

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
MESTRADO EM ARQUITETURA E URBANISMO

CHRISTINE PINTO LUCAS

**Análise Bioclimática de Conjunto Arquitetônico
Moderno de Valor Cultural: a Faculdade de
Educação da Universidade de Brasília**

Brasília, 2017

CHRISTINE PINTO LUCAS

**Análise Bioclimática de Conjunto Arquitetônico
Moderno de Valor Cultural: a Faculdade de
Educação da Universidade de Brasília**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Linha de Pesquisa: Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marta Adriana Bustos Romero

Brasília, 2017

CHRISTINE PINTO LUCAS

**Análise Bioclimática de Conjunto Arquitetônico
Moderno de Valor Cultural: a Faculdade de
Educação da Universidade de Brasília**

Esta dissertação objetiva a obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, apresentada ao curso de Mestrado Acadêmico da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília.

Linha de Pesquisa: Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade.

Aprovada em ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Dr.^a Marta Adriana Bustos Romero
FAU – UnB

Prof.^a Dr.^a Ana Elisabete de Almeida Medeiros
FAU - UnB

Prof. Dr. Leonardo Pinto de Oliveira
FAU-UniCEUB

Dedicatória

Às mulheres mais importantes da minha vida: Maria Sueli, minha mãe e Agnes, minha filha.

Agradecimentos

À Prof.^a Marta Romero, que me orientou neste trabalho e, com sua experiência e sabedoria, deu-me conselhos valiosos;

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida;

Aos Professores Ana Elisabete Medeiros, Ercília Steinke, Leonardo Oliveira, Caio F. e Silva e Gustavo Sales, pela sua atenção e recomendações;

Aos funcionários da prefeitura do campus da UnB, que me fornecerem arquivos digitais das plantas arquitetônicas e me facultaram o acesso às coberturas dos edifícios estudados;

À Bárbara Gonçalves, que me auxiliou com o levantamento e a confecção de desenhos arquitetônicos necessários;

Aos funcionários da Secretaria da Pós-graduação da FAU, especialmente ao Júnior e Diego, que sempre me ajudaram quando precisei;

Ao Valmor, pelo seu socorro com os imprevistos problemas informáticos;

À Divina Providência, que tudo sabe, tudo vê e nunca falha.

Resumo

Encontramos hoje em grande parte das cidades brasileiras um parque edificado que conta com um substancial número de construções exemplares do modernismo, com 50 anos ou mais de existência. Considerando-se uma natural demanda de ações de intervenção nestes edifícios, seja para promover reparação, adaptação ou atualização, torna-se necessário agregar múltiplos critérios para se chegar a melhores decisões de projeto. O presente trabalho trata do tema da conservação da arquitetura moderna abordado segundo o conceito de bioclimatismo, numa tarefa interdisciplinar que procura a conciliação entre o desenvolvimento sustentável e a necessidade de preservar o patrimônio cultural edificado, aplicados em um estudo de caso. Ademais, busca difundir a ideia de sustentabilidade na arquitetura para além dos limites do edifício, incorporando o espaço público exterior. Os objetivos da pesquisa foram investigar as estratégias bioclimáticas presentes – e ausentes – no conjunto arquitetônico da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, através da análise ambiental do espaço público, reconhecer as qualidades da arquitetura moderna no objeto de investigação, estudando a trajetória desse movimento artístico no Brasil, identificar seus valores patrimoniais segundo a teoria de Alois Riegl e criar diretrizes para valoração e melhoria do seu desempenho bioclimático, considerando-se a preservação de suas características históricas, seus valores sociais, culturais e o desempenho ambiental de sua estrutura física. Por fim, são listadas recomendações gerais para que as práticas intervencionistas em bens de valor cultural não promovam a sua descaracterização.

Palavras chave: *Bioclimatismo, Arquitetura Moderna, Valor Cultural, Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.*

Abstract

Today we find in a large part of Brazilian cities a built environment with a heritage of a substantial number of exemplary modernist buildings, with 50 or more years of existence. Due to the constant need and high demand in maintaining and rehabilitating these buildings over time, whether to repair, retrofit or renovate, it becomes necessary to analyse multiple criteria in order to make better project decisions. This essay deals with the preservation of modern architecture through a bioclimatism concept and approach: it consists of an interdisciplinary effort to reconcile sustainable development and the need to preserve its cultural heritage and identity applied in a case study. In addition, it looks to spread the sustainable architecture idea beyond the boundary of buildings to the public outdoor space. The goal of this research was to investigate existing - and missing - bioclimatic strategies in the University of Brasilia School of Education Studies building complex. This was accomplished through an environmental analysis of the public space to recognize the characteristics of modern architecture in the case study, by observing the trajectory of this artistic movement in Brazil, identifying heritage values according to Alois Riegl's theory and creating guidelines for valuing and improving its bioclimatic performance, considering the preservation of historical characteristics, social and cultural values and environmental performance of its physical structure. As a result, general recommendations are established in order to prevent descaracterization during interventionist practices in the built environment with significant cultural heritage.

Key words: *Bioclimatism, Modern Architecture, Cultural Value, University of Brasilia School of Education Studies.*

Lista de Figuras

Figura 1- Estruturação do trabalho	22
Figura 2 - Taliesin East, Spring Green, Wisconsin, 1911- Estúdio de F. L. Wright.	26
Figura 3 - Igreja de Ronchamp, Le Corbusier, 1955	26
Figura 4 - Interior de uma sala (esquerda) e pátio exterior (direita), em Alhambra.	29
Figura 5 - Gráfico onde aparecem vários dos parâmetros que interferem no conforto térmico para indicar as relações ótimas	33
Figura 6 – Relação entre Voto Médio Estimado e Percentual de Pessoas Insatisfeitas	34
Figura 7 - Formas desiguais, para um mesmo volume interior, originam comportamentos térmicos diferentes.	38
Figura 8 - Variação da carga térmica recebida por m edifício em função de sua forma	40
Figura 9 - Transmissão de energia através do vidro	42
Figura 10 - Azimute e altura solar	44
Figura 11 - Carta solar para Brasília	45
Figura 12 - Carta solar para Brasília com representação da temperatura radiante	45
Figura 13 - Carta solar para Brasília com o transferidor auxiliar sobreposto, para o traçado de máscaras	46
Figura 14- Máscara de sombra sobre uma fachada.....	46
Figura 15 - Carta psicrométrica com zonas de conforto - Carta Bioclimática	48
Figura 16 - Zoneamento bioclimático brasileiro.	49
Figura 17 - Carta Bioclimática adaptada.....	49
Figura 18 - Zona Bioclimática nº 4.....	52
Figura 19 - Carta bioclimática apresentando as normais climatológicas para Brasília	52
Figura 20 - Casa Norchild (1927).....	61
Figura 21 - Edifício do MEC (1936-1943).....	61
Figura 22 - Igreja da Pampulha, de Oscar Niemeyer, 1943.	62
Figura 23 - Plano Piloto de Brasília, croqui de Lucio Costa (1956).....	62
Figura 24 - Edifício Seagram em Nova Iorque (1958), de Mies Van der Rohe.....	64
Figura 25 – Museu Guggenheim em Bilbao, Espanha (1997) de Frank Gehry	67
Figura 26 – Estação do Corpo de Bombeiros em Weil am Rhein, Alemanha (1993), de Zaha Haddid	67

Figura 27 – Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou em Nova Caledônia, de Renzo Piano (1988).	68
Figura 28 – Sede da Swiss Re em Londres, de Norman Foster (2004).	68
Figura 29 – Vista interior de Termas de Vals, Graubünden, Suíça, de Peter Zumthor (1996)	69
Figura 30 - Esquema da relação dos valores de Riegl	75
Figura 31 - Croquis de Lucio Costa para o Plano Piloto.....	79
Figura 32 - Mapa das escalas predominantes.	80
Figura 33 - Mapa de Brasília com a área de implantação da Gleba A da universidade.	81
Figura 34 - Plano piloto da Universidade de Brasília por Lucio Costa.	82
Figura 35 - Vista geral do <i>Campus</i> universitário com os edifícios da FE em destaque abaixo à direita	84
Figura 36 – Vista geral dos prédios da Faculdade de Educação.	84
Figura 37 – SISTEMA CLIMA URBANO – Articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção.	88
Figura 38 - Mapa do Distrito Federal.....	90
Figura 39 – Variação anual do total de precipitação e da média mensal de temperatura média do ar no Distrito Federal. (1961-1990)	91
Figura 40 – Variação anual da média mensal de umidade relativa do ar e das médias mensais de temperaturas máximas e mínimas do ar no Distrito Federal (1961-1990).	91
Figura 41 - Variação anual da média mensal de horas de insolação e das médias mensais do índice de nebulosidade do ar no Distrito Federal (1961-1990).	92
Figura 42 – Rosa dos Ventos para Brasília: frequência de ocorrência (dir.) e velocidades predominantes por direção (esq.).....	92
Figura 43 - Planta de Situação do campus Darcy Ribeiro em 2010, com destaque para os três edifícios da FE.	94
Figura 44 – Demarcação no mapa do Conjunto da Faculdade de Educação.	95
Figura 45 – Praça Edson Luís Lima Souto, com destaque para a escultura de Bruno Giorgi (acima e à esquerda) e a placa de homenagem ao estudante (acima e à direita)..	96
Figura 46 - Planta do conjunto destacando o fluxo de circulação principal entre os três prédios e os espaços verdes.	97
Figura 47 - Croqui da FE mostrando passagem coberta entre os blocos, não executada.	98
Figura 48 – Court House (1943).	99
Figura 49 – Farmsworth House (1945-50).	99

Figura 50 – Crown Hall (1950-56).	99
Figura 51 - Espelho d'água no FE1, fachada Sul.	100
Figura 52 – FE1: Mapa de fotografias	101
Figura 53- Vista A: fachadas Leste (esq.) e Norte (dir.).	102
Figura 54 – Vista B: fachada Leste.....	102
Figura 55 – Vista C: fachada Leste com a tribuna à esquerda.	102
Figura 56 – Vista D: fachada Leste.....	103
Figura 57 – Vista E: fachada Sul	103
Figura 58 – Vista F: vista da fachada Leste.	103
Figura 59 – Vista G: alpendre da fachada Leste.....	103
Figura 60 – Vista H: entrada na fachada Leste.....	104
Figura 61 – Vista I: sala de aula.	104
Figura 62 – Vista J: pátio interior com fechamento envidraçado.....	104
Figura 63 - Cobertura da varanda com as vigas invertidas.	104
Figura 64 - Planta baixa FE1.	104
Figura 65 - Corte esquemático FE1.	105
Figura 66 – FE3: mapa de fotografias.....	106
Figura 67 – Vista A: fachada Norte.	106
Figura 68 – Vista B: fachada Norte (esq.) e Oeste (dir.).....	106
Figura 69 – Vista C: fachadas Sul (esq.) e Leste (dir.).	106
Figura 70 – Vista D: fachada Sul vista a partir da ponte que liga ao FE1; “Pracinha da FE”	107
Figura 71- Vista E (direita) e vista F (esquerda): espaços interiores.....	107
Figura 72 – Vista G (direita) e vista H (esquerda): pátio interior.....	107
Figura 73 - FE3: planta pavimento inferior (abaixo) e planta pavimento superior (acima) ..	108
Figura 74 – FE5: Mapa de fotografias	110
Figura 75 – Vista A: fachada Leste (principal).	110
Figura 76 – Vista B: fachadas Leste e Norte.....	110
Figura 77 – Vista C: pátio (menor) no interior da fachada Leste (dir.) resguardando as salas (esq.).....	111
Figura 78 – Vista D (esq.) e vista E (dir.): entrada principal e escultura <i>Bartira</i> de Brecheret.	111
Figura 79 – Vista F (dir.) e vista G (esq.): fachada Oeste vista interna e vista externa.....	111
Figura 80 – Vista H: fachada Sul com casa de máquinas.	112

Figura 81 – Vista I: pátio interior, fachada Oeste.....	112
Figura 82 – Vista J: pátio interior, fachada Leste.....	112
Figura 83 – Vista K (esq.) e vista L (dir.): auditório <i>Dois Candangos</i> e mobiliário exclusivo projetado por Sérgio Bernardes.	113
Figura 84 – FE5: planta baixa demarcando a área estruturalmente comprometida, problema atualmente já resolvido.....	113
Figura 85 - FE5: planta baixa atualizada (2017).	113
Figura 86 – Monumento à Cultura, de Giorgi, na ocasião de sua inauguração em 1965.	117
Figura 87- Painéis de Azulejo de Martins Pereira.	117
Figura 88 – Mapa do terreno com curvas de nível.	122
Figura 89 - Mapa figura-fundo.	122
Figura 90 – Mapa dos elementos ambientais..	123
Figura 91 - Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Oeste (241°) e Leste (61°) do FE1, considerando a marquise.	124
Figura 93- Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Leste (61°) interna do FE5, considerando a pérgola e os anteparos laterais.	125
Figura 92- Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Oeste (241°) e Leste (61°) do FE5	125
Figura 94 - Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Norte (331°) e Sul (151°) do FE3.	126
Figura 95- Ventos de Leste sobre o Conjunto da FE.	128
Figura 96 – Ventos de Noroeste sobre o Conjunto da FE.	128
Figura 97 – Corte esquemático parcial do FE1 com influência do vento Leste.....	129
Figura 98 – Corte esquemático FE3 com influência do vento Leste.	129
Figura 99 – Corte esquemático FE5 com influência do vento Leste.	130
Figura 100 – Mapa de posição.....	131
Figura 101 – Mapa de concentração.	132
Figura 102 – Da esquerda para a direita: áreas n.º 1, n.º 2 e n.º 3, aspecto centrípeto	133
Figura 103 – Mapa de direcionalidade.....	133
Figura 104 – Exemplos de barreiras: acesso Leste da ponte FE1-FE3 (esq.) e rua interna do conjunto, apinhada de carros estacionados (dir.).....	134
Figura 105 – Mapa de unidade.	134

Figura 106 – Exemplos de aspecto agregado: elementos de infraestrutura anexados ao FE5 (esq. e centro) e Praça Edson Luís Lima Souto (dir.).	135
Figura 107 – Mapa de presença.	135
Figura 108 – Mapa de direcionalidade.	136
Figura 109 – Mapa de estabilidade.	137
Figura 110 – O entorno, a base e a superfície fronteira.	151
Figura 111 – Exemplo de reportagens, disponíveis na internet, que registram iniciativas de restrição aos carros em favor dos pedestres.	165
Figura 112 – Proposta de restrição de acesso de veículos.....	165

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Principais estratégias bioclimáticas.....	47
Tabela 2 – Recomendações técnico-construtivas para cada zona bioclimática	50
Tabela 3 – Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico.....	50
Tabela 4 – Aberturas para ventilação e sombreamento para aberturas para a Zona Bioclimática nº4	52
Tabela 5 - Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática nº4.....	52
Tabela 6 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona bioclimática nº4.....	52
Tabela 7 – Elementos do clima a serem controlados.....	93
Tabela 8 – Radiação solar para orientação 0° em Brasília.....	126
Tabela 9 – Níveis de classificação.....	137
Tabela 10 - Avaliação da conformação espacial	138
Tabela 11 – Avaliação do uso e ocupação do solo	140
Tabela 12 – Aspectos de dualidades das edificações.....	142
Tabela 13 – Aspectos da análise da envolvente do edifício	145
Tabela 14 – Aspectos da análise da forma do edifício.....	146
Tabela 15 – Análise da forma dos edifícios da FE.	146
Tabela 16 – Análise da envolvente dos edifícios da FE.....	147
Tabela 17 - Ficha bioclimática do espaço público.....	150
Tabela 18 - Os elementos que conformam o espaço.....	151
Tabela 19 – Ficha bioclimática do Conjunto da Faculdade de Educação.....	157
Tabela 20 – Síntese da análise ambiental de Romero (2011, 2015b) e os valores patrimoniais de Riegl (2014)	158

Sumário

Introdução.....	16
1. Arquitetura Bioclimática.....	23
1.1. Desempenho ambiental	29
1.1.1. Conforto térmico.....	30
1.1.2. Conforto luminoso	35
1.1.3. Conforto sonoro.....	36
1.2. Características Arquitetônicas	37
1.2.1. Forma	37
1.2.2. Orientação	39
1.2.3. Envoltória.....	40
1.3. Estratégias bioclimáticas	46
1.3.1. Estratégias bioclimáticas para Brasília	51
2. Arquitetura moderna.....	53
2.1. Conceito de modernidade	56
2.2. Breve histórico da arquitetura moderna no Brasil.....	58
2.3. Estilo Internacional (<i>International Style</i>).....	63
2.4. Depois da Arquitetura Moderna.....	65
2.5. Valor Cultural Modernista.....	70
2.5.1. Os Valores de Riegl	72
3. O Lugar	76
3.1. O <i>Genius Loci</i> de Brasília.....	77
3.2. Contextualização: a Universidade de Brasília	81
3.3. Clima	85
3.3.1. Considerações climáticas sobre Brasília e o Distrito Federal	89

4. Análise do estudo de caso: a Faculdade de Educação	94
4.1. Partido adotado	96
4.2. Os Valores de Riegl na FE.....	114
4.3. Análise ambiental bioclimática da FE.....	118
4.3.1. Caracterização ambiental	121
4.3.2. Parâmetros de disposição ambiental	130
4.3.3. Avaliação qualitativa da forma urbana	137
4.3.4. Avaliação qualitativa das edificações	141
4.3.5. Análise da envolvente e forma	144
4.3.6. Ficha Bioclimática	149
5. Resultados e Diretrizes.....	158
Considerações Finais.....	167
Referências Bibliográficas	170
Anexo – Representação gráfica do projeto arquitetônico	175
Parte I – FE1 (2010).....	176
Parte II – FE3 (2009)	177
Parte III – FE5 (2017)	178

Introdução

A intervenção em edifícios é uma prática que tem vindo a adquirir importância crescente na construção civil e engloba várias atividades relacionadas a uma construção existente, como a manutenção, a conservação (incluindo o restauro), a renovação (ou adaptação) e o *retrofit*, que, neste trabalho, definimos como a atualização e a modernização de sistemas/ instalações prediais.

Pelo enfoque da sustentabilidade, promove-se a reutilização, reciclagem e atualização de edifícios construídos, melhorando seu desempenho funcional e energético, diminuindo seu impacto ambiental e reduzindo a construção de novas edificações.

A conscientização da finitude de recursos naturais do nosso planeta, assim como as mudanças climáticas que se observam é o principal motivador pela busca da sustentabilidade.

A sustentabilidade exige que a taxa de consumo de recursos renováveis não exceda a respectiva taxa de reposição, e que a taxa de emissão de poluentes não supere a capacidade de absorção e transformação por parte do ar, da água e do solo. Além disso, devem ser resolvidos problemas de tratamento de lixo e de águas residuais, de preservação do patrimônio cultural edificado, da destruição intensiva e extensiva de solos e de transporte urbano, entre outras questões. (ROMERO, 2006, p.2).

A busca de sustentabilidade na construção tem as suas origens como reflexão e resposta a diversos desafios observados no setor, entre eles: inadequação arquitetônica de um projeto às condições climáticas e/ou sociais de um local; consumo energético excessivo; emprego em demasia de matérias-primas a partir de recursos não renováveis; falta de planejamento de manutenção; grande produção de resíduos, sejam de construção, operação e/ou demolição; e finalmente, alto custo operacional.

Naturalmente, é esperada uma demanda de energia cada vez maior pelos setores industriais, habitacionais e de serviços, compatível com o aumento populacional e o crescimento da economia global. Esse desenvolvimento, porém, precisa ser compensado por uma melhoria significativa da eficiência energética, através da adoção de equipamentos otimizados e redução das necessidades de consumo, por meio de uma arquitetura racional adaptada ao meio ambiente.

No Brasil, o governo federal, consciente do problema do aumento insustentável do consumo energético, estabeleceu em 2014 uma instrução normativa¹ exigindo a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para as edificações públicas federais novas ou que forem submetidas a *retrofit*. Certamente sai mais barato apostar em medidas de incentivo à eficiência energética do que investir na ampliação das redes existentes, com inevitável impacto ambiental.

Tomando como exemplo o caso de Brasília, encontramos um grande número de edifícios emblemáticos de arquitetura moderna e com mais de 50 anos, presumindo-se necessitar de intervenções devido a algum tipo de deficiência construtiva, ao obsoletismo funcional ou ao próprio desgaste material decorrente do envelhecimento natural. São obras de grande qualidade arquitetônica, da autoria da primeira geração de arquitetos modernistas do país.

Moreira (2011) expõe que a grande maioria da massa de nossas cidades é composta por edifícios modernos, mesmo que nem todos possam ser considerados como obras de arte. A renovação do estoque construído é algo certamente esperado. Porém, encontrar um futuro para essa imensa massa de edificações, é apontado como um caminho mais sustentável.

Na adaptação, reuso e renovação de edifícios de 30 ou 40 anos atrás, para que melhor sirvam às demandas de hoje, nós não podemos exigir criteriosas restaurações, como aquelas destinadas às obras-primas, mas não podemos permitir que se destruam suas qualidades e valores. (MOREIRA, 2011, p. 156).

A partir das colocações acima e considerando-se a natural demanda de ações de intervenção nestes edifícios, muitos dos quais representativos de um período significativo em nossa história – o modernismo – deparamo-nos com novas questões a juntarem-se ao escopo de critérios usuais (formais e funcionais) de projeto:

– Como reconhecer os valores da arquitetura moderna? Podemos encontrar valores e atributos modernistas que também se enquadrem no conceito bioclimático? Como promover a atualização, adequação e colaborar para a economia de energia sem que ocorra descaracterização desses edifícios?

¹ BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Instrução Normativa n.º 2, de 4 de Junho de 2014. Dispõe sobre [...] o uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit.

Na época em que foram projetados, além de não haver em geral preocupação com (alto) consumo de energia elétrica, não havia os requisitos atuais de isolamento térmico, de segurança e acessibilidade, por exemplo. Quanto aos desafios do clima, havia a crença de que todos poderiam ser facilmente superados com recurso às novas tecnologias. Com o atual paradigma da busca da redução do consumo energético, Moreira (2011) ressalta que muitos desses edifícios caíram no obsoletismo, e as tentativas de reparar esses problemas por vezes resultaram em ações que comprometiam a autenticidade desses exemplares.

Após a II Guerra, com a expansão das técnicas construtivas e o baixo preço dos combustíveis, a atribuição de conforto ambiental deixou de ser tarefa dos arquitetos e passou a depender da tecnologia dos engenheiros, e esse conhecimento tradicional foi sendo pouco a pouco esquecido, segundo Corbella e Yannas (2009).

Mas nem todos os casos refletiram essa realidade. Encontramos também exemplos de boa arquitetura deste período, de autores que foram muito atenciosos aos aspectos bioclimáticos em seus projetos: seus contributos podem servir de “lição” até nos dias de hoje.

Corbella e Yannas (2009) reconhecem que, durante um curto período nos anos 30, durando pouco mais que 20 anos, a geração passada de arquitetos abraçou os princípios do modernismo juntamente com a preocupação e consciência do meio ambiente.

A Bioclimatologia² é um ramo da ciência que compreende o estudo do clima relacionado com os seres vivos. O termo *bioclimatismo*, por sua vez, é comumente aplicado à arquitetura e abrange a relação entre o homem, o clima e o lugar, buscando o equilíbrio entre essas condicionantes através de soluções projetuais. Tendo a edificação como “filtro” intermediário, a arquitetura bioclimática³ utiliza-se de dispositivos arquitetônicos e tecnologias construtivas corretamente aplicados, visando proporcionar condições de conforto ambiental sem que ocorra um alto consumo de energia. Como parte do método, Olgyay (2004) define:

[...] trabalhar com as forças da natureza, e não contra elas, aproveitando suas potencialidades para criar condições de vida adequadas. Aquelas estruturas que, num determinado ambiente, reduzem tensões desnecessárias aproveitando todos os recursos naturais que favorecem o conforto humano, podem ser classificadas como “climaticamente equilibradas” (OLGYAY, 2004, p.10, tradução nossa).

² Definição facultada pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina, disponível em <http://www.labeee.ufsc.br/linhas-de-pesquisa/bioclimatologia> acessado em 29/04/2017.

³ Idem.

Amorim e Fernandes (2011) definem que o conforto ambiental consiste na sensação de satisfação do indivíduo em relação ao seu meio circundante, engloba o conforto térmico, o conforto luminoso, o conforto sonoro e a ergonomia. As soluções projetuais de um edifício podem influenciar significativamente no seu desempenho ambiental e, conseqüentemente, no conforto ambiental de seus ocupantes.

O conhecimento do clima revela-se fundamental para esta tarefa, uma vez que as características de temperatura, umidade, movimento do ar e radiação, predominantes num dado lugar, são as que ditarão as estratégias de adequação bioclimática para se obter o melhor desempenho térmico.

Para melhor planejamento de uma intervenção em um bem de valor cultural, a observação dos princípios bioclimáticos poderá ajudar a alcançar maior abrangência de critérios: adequação formal e funcional, adaptação ao ambiente, desempenho térmico e respeito ao contexto social, levando-se em consideração as premissas projetuais, o seu valor histórico e cultural.

O patrimônio arquitetônico modernista, tendo sua gênese mais recente em comparação a outros períodos históricos, ainda está em processo de incorporação de valores e reconhecimento por parte da população em geral e por grande parte dos agentes profissionais envolvidos nos cenários de intervenções a ele direcionadas. A noção de que a arquitetura moderna é um produto cultural e que deve ser protegida para futuras gerações, como afirma Moreira (2011), ainda não está consolidada nas nossas sociedades.

Riegl (2014) defendia a ideia de evolução como centro de toda a concepção moderna da história, conferindo o direito de existência histórica a toda e qualquer corrente artística, mesmo as não clássicas. Lima (2012) aponta que as reflexões de Riegl (2014) relativas à atuação sobre o patrimônio histórico mostram-se ideais para a análise do patrimônio modernista, preconizando a relativização dos conceitos, uma vez que consideram que nenhum valor atribuído a um bem possui valor intrínseco e absoluto.

Bruno Zevi (2009, pp.123-124) chama a atenção para a interpretação errônea do grande público relativa à arquitetura moderna, que a considera “toda igual”. Porém, o que se tem em vista na maior parte das vezes é uma arquitetura pseudomoderna predominante nas cidades, e que de atributo moderno possui apenas uma irrelevante “carência de decoração”.

Pretende-se neste trabalho proceder ao estudo e caracterização de um edifício modernista, de valor cultural, e identificar nele atributos bioclimáticos que permitam uma releitura valorizada deste período construtivo, destacando-se bons exemplos arquitetônicos.

Esta valorização, na eventual confrontação do edifício com os atuais requisitos de eficiência energética e consequentes intervenções, poderá ajudar a fundamentar a sua conservação.

Para tanto, foi escolhido o conjunto arquitetônico da Faculdade de Educação (FE) da Universidade de Brasília (UnB), composto de três edifícios distintos. Não é um bem tombado, porém possui qualidades estéticas e construtivas que o caracterizam como um digno exemplar da arquitetura moderna, através de suas formas geométricas puras e estruturais, do uso de fachada livre, de planta livre, de fachada em vidro, de *brise-soleil*, de concreto aparente e da integração do projeto com a natureza e com as artes. Também demonstra a incorporação de alguns preceitos vernaculares à interpretação modernista, característica típica da escola moderna brasileira das primeiras décadas do século XX. Encontra-se em situação física e funcional de relativa originalidade, com poucas alterações efetuadas ao longo de seu tempo de uso.

No contexto de sua gênese, estava a recém-implantada capital Brasília e a sua nova universidade. Inaugurado em 1962, foi dos primeiros edifícios a ser construídos no *campus*. Serão considerados os aspectos históricos, sociais, formais e funcionais da obra arquitetônica, além de sua capacidade de responder às condições climáticas em seu desempenho ambiental.

Os edifícios da FE já constituíram parte de trabalhos pretéritos com enfoque na obra de Alcides da Rocha Miranda, autor do projeto, ou no registro arquitetônico da Universidade de Brasília, porém nunca sendo antes o principal objeto de estudo. Esta pesquisa pretende desvendar suas características construtivas sob o aspecto bioclimático e seu significado representativo de um momento do país e da história da universidade, contribuindo para a sua valoração como um bem cultural. A relevância deste trabalho consiste na busca de relações entre o bioclimatismo e a arquitetura moderna, numa tarefa interdisciplinar que procura a conciliação entre o desenvolvimento sustentável e a necessidade de preservar o patrimônio cultural edificado. Ademais, procura difundir o conceito de sustentabilidade na arquitetura para além dos limites do edifício, incorporando o espaço público.

O objetivo geral da pesquisa é realizar uma análise bioclimática no Conjunto da Faculdade de Educação da UnB, baseando-se na metodologia sugerida por Romero (2011; 2015b) para a análise ambiental do espaço público.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Apresentar e discutir os conceitos de arquitetura bioclimática e desempenho ambiental;

- Reconhecer qualidades da arquitetura moderna no estudo de caso representativo;
- Identificar atributos do conjunto arquitetônico segundo a teoria de Riegl (2014) relativa aos valores patrimoniais;
- Associar os valores bioclimáticos (ROMERO, 2011, 2015b) apurados aos valores patrimoniais (RIEGL, 2014);
- Criar diretrizes para melhoria do desempenho bioclimático do edifício, considerando a preservação de sua forma, os valores culturais, sociais e o desempenho ambiental.

Diante da questão colocada: “quais atributos da arquitetura moderna que se inserem no conceito do bioclimatismo”, e das questões subsequentes: “como identificar essas características” e “como conservar esse edificado moderno”, considerou-se a melhor forma de realizar essa pesquisa através do estudo de caso proposto. Não se pretende gerar uma metodologia de avaliação do parque edificado modernista em geral, mas a análise de um único exemplar significativo propõe gerar uma visão global do problema explorando situações da vida real, descrevendo a situação do contexto em que está sendo feita a presente investigação.

O trabalho estrutura-se do seguinte modo:

Os três primeiros capítulos tratam da fundamentação teórica, a partir dos três domínios identificados no bioclimatismo: tecnológico, cultural e ambiental. No primeiro capítulo, abordando a vertente tecnológica, desenvolve-se o conceito de arquitetura bioclimática e desempenho ambiental.

O segundo capítulo enfoca o domínio histórico-cultural, relacionando a origem e o desenvolvimento da arquitetura moderna, assim como apresenta uma abordagem desse campo sob o ponto de vista preservacionista de atribuição de valores.

O terceiro capítulo procura dar entendimento ao sentido de lugar em sua perspectiva histórica, social, física e climática, completando a perspectiva ambiental.

A partir do quarto capítulo iniciamos a análise bioclimática do estudo de caso levando em conta o partido adotado, os valores patrimoniais, a caracterização ambiental, a análise qualitativa da conformação urbana e dos edifícios, de sua forma e envoltória, finalizando com a ficha bioclimática do espaço público.

No quinto e último capítulo serão apresentados os resultados e propostas diretrizes para melhoria do desempenho ambiental do conjunto, levando-se em consideração a preservação de valores e características mais pertinentes detectadas nas análises.

Concluindo, apresentamos as considerações finais da pesquisa com recomendações gerais para a não descaracterização de bens de valor cultural em processos de *retrofit* ou qualquer outro que venha acarretar intervenções, com a respectiva contribuição ao conhecimento.

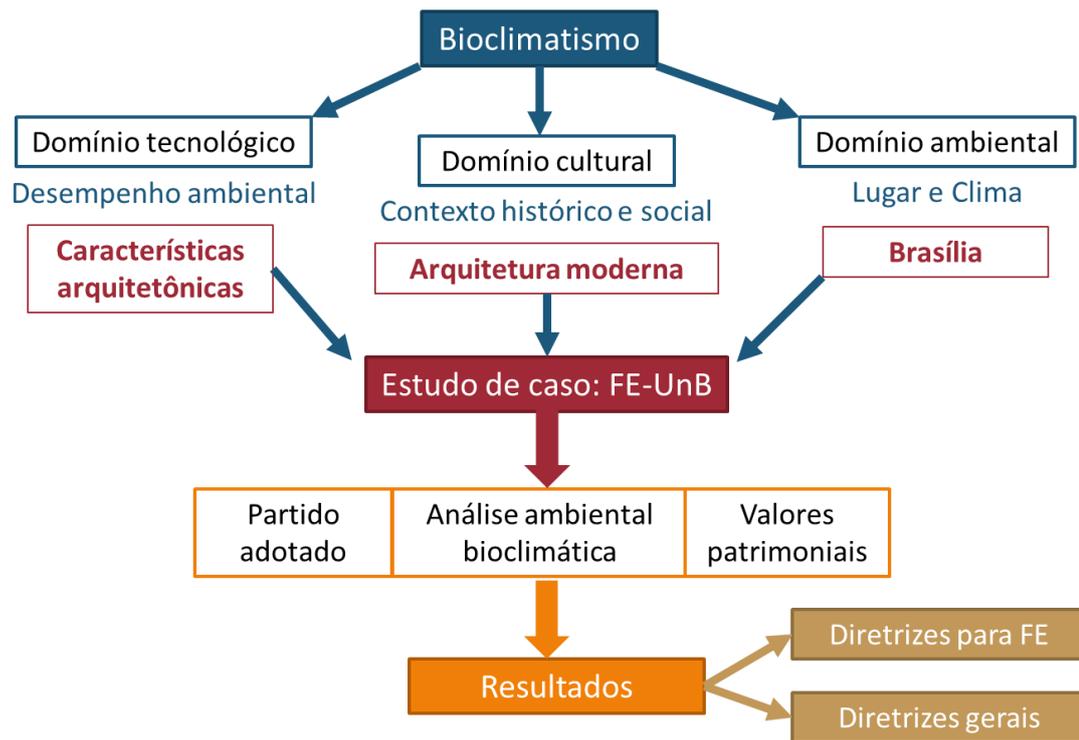


Figura 1- Estruturação do trabalho

1. Arquitetura Bioclimática

Este primeiro capítulo dedica-se ao estudo do bioclimatismo que, devido ao seu caráter interdisciplinar, orientará o desenvolvimento do presente trabalho. Será estudado o conceito bioclimático a partir de Olgyay (2004), Rivero (1986), Mascaró (1991), Corbella e Yannas (2009) e Romero (2013, 2015a e 2015b), cuja obra aborda uma concepção mais abrangente acrescentando a vertente histórica e cultural.

O conforto ambiental abrange conceitos como o conforto térmico, conforto luminoso, conforto acústico e ergonomia. Está diretamente ligado a fatores fisiológicos pessoais, mas condiciona-se ao desempenho ambiental do espaço edificado que, por sua vez, depende de fatores arquitetônicos como a forma, a implantação, a orientação e a envoltória. O desempenho ambiental condiciona também a questão da eficiência energética no ambiente construído, uma vez que demandará maior ou menor consumo de energia para propiciar as condições de conforto.

A arquitetura bioclimática consiste na abordagem holística do objeto arquitetônico, levando-se em consideração os aspectos ambientais, incluindo o clima, a cultura e a história do lugar. Procura aproveitar ao máximo os recursos naturais – orientação solar, ventilação natural, vegetação, materiais construtivos locais, etc. – para garantir uma temperatura e qualidade do ar interior adequados ao conforto ambiental no edifício, sem que para isto recorra a um elevado consumo energético.

Entretanto, este não é um conceito novo. O homem sempre buscou melhorar a sua habitação e o seu espaço de trabalho ao longo da história de sua própria evolução, aperfeiçoando as técnicas construtivas. Encontramos na arquitetura vernácula bons exemplos de concepção bioclimática, onde povos se adaptaram ao seu sítio de origem utilizando tradicionais conhecimentos da natureza. Cada lugar originava uma resposta diferente segundo as próprias necessidades de sustento, proteção e abrigo, procurando o equilíbrio térmico entre o homem e o meio.

Segundo Rivero (1986), no último século o impressionante progresso tecnológico disponibilizou nas mãos dos arquitetos novas técnicas e materiais, sem que os mesmos viessem acompanhados de uma instrução paralela que permitisse seu uso racional. Ademais, os aspectos formais monopolizaram a atenção desses profissionais, sem que se realizasse a fundo um estudo de adaptações requeridas ao novo meio.

A ruptura com o passado, a universalização de soluções construtivas e o acesso à iluminação e climatização artificiais são traços da modernidade que levaram cada vez mais a sociedade a se afastar de soluções bioclimáticas tradicionais. Corbella e Yannas (2009) afirmam que, muitas vezes, a simples “necessidade” de ostentar o progresso, o poder econômico e a abundância de tecnologia é que levaram ao distanciamento da questão ambiental da arquitetura.

Romero (2015a) destaca três autores como “clássicos” devido à sua importância e ao seu pioneirismo no estudo bioclimático a partir da década de 1960, a saber: Olgyay (1963), Givoni (1976) e Fanger (1972).

Olgyay (1963) propunha uma concepção quadripartida, que contava com a análise do clima da região, a avaliação biológica fundamentada nas sensações humanas, soluções tecnológicas para filtrar os efeitos indesejados do clima e finalmente a aplicação arquitetônica dos conhecimentos adquiridos dos três passos anteriores.

Givoni (1976) analisou em primeiro lugar os elementos de intercâmbio de calor entre o homem e seu ambiente térmico, conforme suas respostas fisiológicas e, em segundo lugar, a relação entre a superfície externa dos edifícios e os efeitos diretos das variáveis climáticas, a partir das propriedades termofísicas dos edifícios.

Por sua vez, Fanger (1972) estudou as zonas de conforto do homem dentro das edificações, considerando a influência dos vários tipos de atividade e vestimenta.

Romero (2015b) apresenta também outras linhas de desenvolvimento bioclimático, com enfoques ambientais, tais como: as baseadas na tradição vernácula; as que advogam o uso de energias naturais, de fontes renováveis, denominadas de arquitetura solar; a linha climática que estuda os efeitos da urbanização, chamada climatologia urbana; e, por fim, as que priorizam o desenho urbano com preocupações ambientais.

Porém, os conceitos sobre bioclimatismo que a autora considera fundamentais para estarem presentes no tratamento do espaço são, respectivamente: a otimização do desenho arquitetônico buscada por Serra (1989), a recuperação da importância do lugar defendida por López de Asiain (1989) e o destaque de Cook (1988) ao regionalismo como resposta bioclimática.

A influência do lugar nas decisões de desenho passa a considerar, além dos aspectos climáticos, as características históricas, culturais e estéticas locais, que devem ser pré-requisitos de desenvolvimento da ação arquitetônica, enfatiza López de Asiain (1989).

Assim, define Romero (2015a, p.401) que a concepção bioclimática é “aquela que abriga princípios de desenho que utilizam a adequação ao lugar e à cultura do lugar como parâmetro fundamental”. E acrescenta:

Esta concepção leva em conta os elementos do meio onde o espaço construído está inserido, procura o seu condicionamento 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, 2015a, p.401).

Luz

Sob o enfoque bioclimático, o papel da luz na arquitetura se embasa no aproveitamento da iluminação natural e na possibilidade de criar efeitos estéticos, valorizando a plasticidade da forma. Os benefícios da luz natural vão além do campo da economia de energia, propiciando conforto visual e psicológico aos usuários do espaço. Corbella e Yannas (2009) destacam entre as vantagens: a melhor adaptação do olho humano, a mais fiel reprodução de cores e a variação da claridade ao longo do tempo cronológico e climático, que realça a riqueza das cores, as texturas, o ritmo e o contraste dos objetos iluminados. Rasmussen (2015), por sua vez, alerta para a necessária diferenciação entre a quantidade de luz e a sua qualidade, posto que não são valores que crescem proporcionalmente. Neste sentido, Corbella e Yannas (2009) apontam o hábito de se utilizar grandes superfícies envidraçadas em regiões tropicais como inadequado, na medida em que a abóboda celeste nestas regiões já fornece grande luminosidade.

O excesso de radiação solar incidente produz efeitos desagradáveis, tais como o calor, o excesso de brilho, o desgaste dos materiais e o ofuscamento e, para serem combatidos, necessitam de proteção solar, aumentando o consumo energético para iluminação e climatização artificiais. Romero (2015b, p.72) sugere que “a luz solar direta, muitas vezes evitada, pode ser um elemento de interesse; pode ser introduzida no projeto arquitetônico de forma minorada, por meio da reflexão, e ainda estudar a aplicação de seus níveis diretos para se obter contraste.”

Atualmente, um excessivo número de casas é inundado de luz proveniente de todas as direções, sem nenhuma intenção artística e criando apenas uma luminosidade ofuscante, denuncia Rasmussen (2015). O autor descreve as obras de Frank Lloyd Wright e Le Corbusier como bons exemplos de utilização da luz natural. A predileção de Wright por

grandes janelas era compensada por um exterior ensombrado, coberto de árvores, e pelos interiores predominantemente escuros (Figura 2). Algumas aberturas extras estrategicamente localizadas supriam de luz os cantos que, de outro modo, estariam completamente na sombra.

No projeto da igreja em Ronchamp, França, (Figura 3), Le Corbusier, que até então trabalhara com espaços de formas precisas e cores puras, inundados de luz diurna, optou por criar ali um apelo emocional baseado na penumbra da iluminação indireta, valorizando a concepção interior ondulada e irregular da capela.



Figura 2 - Taliesin East, Spring Green, Wisconsin, 1911- Estúdio de F. L. Wright. Fonte: PFEIFFER, 1994, p. 113.



Figura 3 - Igreja de Ronchamp, Le Corbusier, 1955. Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/01-16931/classicos-da-arquitetura-capela-de-ronchamp-le-corbusier>

Cor

A cor é um atributo da luz. Nenhum objeto tem cor própria, dado que esta se origina a partir da incidência da luz sobre ele. A sensação de cor, juntamente com outros estímulos percebidos pelos sentidos, dá ao ser humano a percepção de seu ambiente. Segundo expõe Romero (2015b), esta sensação de cor não depende apenas do objeto, mas da iluminação que incide sobre ele e das tonalidades do fundo sobre o qual está situado, que irá influenciar o seu colorido.

Inicialmente, as cores na arquitetura provinham dos próprios elementos da natureza que começaram a ser utilizados como materiais de construção. Mesmo quando posteriormente o homem passou a controlar e criar as cores dos materiais, Rasmussen (2015) atesta que, na maioria das vezes, usamos as cores às quais estamos habituados a ver à nossa volta. Conforme cada tradição cultural, podemos reconhecer o valor simbólico e o efeito psicológico das mesmas. Romero (2015b) assim descreve:

O simbolismo da cor procede de um dos seguintes fundamentos: a expressão inerente a cada matiz, intuitivamente percebida como um dado; a relação entre uma cor e um símbolo planetário que a tradição não descreve; finalmente, o parentesco que, em lógica elementar e primitiva, se percebe entre uma cor e um elemento da natureza, do reino, do corpo ou da substância que costuma representá-lo ou que o

representa sempre em associação indestrutível, sendo capaz, por isso, de implantar sugestões consistentes ao pensamento humano. (ROMERO, 2015b, p.76)

Rasmussen (2015) complementa que as cores quentes e frias desempenham um papel importante em nossas vidas e expressam estados de ânimo e emoções bem diferentes, que se alteram também com a luz cambiante. Sobre seu uso em arquitetura, o autor explica:

Corretamente usada, a cor pode expressar o caráter de um edifício e o espírito que pretende transmitir. Enquanto o aspecto de um edifício pode ser claro e alegre, indicando festividade e recreação, um outro pode ter ar austero e eficiente, sugerindo trabalho e concentração. Para ambos existem cores que parecem inteiramente corretas e outras que são completamente inadequadas, destoantes. (RASMUSSEN, 2015, p. 226).

Salienta ainda a existência de inúmeras regras e instruções para o emprego da cor a fim de esconder imperfeições ou para compensar características indesejáveis, como por exemplo, pintar um quarto pequeno de cores claras para fazê-lo parecer maior, ou pintar um aposento frio, voltado a norte (que é a orientação mais fria no hemisfério norte), de cores quentes para torná-lo mais acolhedor. Contudo, Rasmussen (2015, p.227) não concorda com essa abordagem, defendendo que na arquitetura conscientemente planejada “a sala pequena parece pequena, a sala grande parece grande e, em vez de disfarçar essas características, elas devem ser enfatizadas pelo uso judicioso da cor”.

Sob o ponto de vista da plástica, as cores são tratadas por conjuntos, correspondendo a um uso preciso, servindo a uma mensagem e comunicação. Romero (2015b) apresenta a classificação dos parâmetros que determinam os resultados desejados, a partir dos critérios de tonalidade, claridade e saturação, além das categorias dos dominantes e dos contrastes, definindo assim:

- Que a tonalidade (a cor propriamente dita) é escolhida em função do clima que se deseja constituir;
- Como pode animar um espaço mediante o contraste de tonalidades ou policromia;
- Como acentuar ou diferenciar formalmente os espaços, dando-lhes obscuridade e claridade;
- Como determinar a saturação (uso de cores vivas ou neutras) e assim influir no tempo de permanência e no uso do espaço. (ROMERO, 2015b, p.75)

Som

Nos padrões atuais, um bom projeto de arquitetura prevê o controle dos ruídos, que são todos os sons indesejados em um ambiente. Há vários aspectos a se considerar sobre a

proteção contra ruídos, começando pela sua origem: podem ser, por exemplo, ruídos urbanos oriundos de uma rodovia ou de vizinhança, ou podem ser interferências sonoras entre um ambiente e outro contíguo. A transmissão do som (ou do ruído) pode ocorrer através do ar ou por vibração da matéria sólida. Na reflexão do som podem surgir fenômenos como o eco e a reverberação, que atrapalham a clareza da comunicação. Para cada problema em particular haverá uma estratégia diferente, que poderá contar com recursos de isolamento, desvio ou absorção dos ruídos excedentes.

Não se pretende discorrer neste trabalho sobre tema tão instigante e complexo como a acústica, mas cabe uma reflexão sobre as possibilidades de integração do som à arquitetura que não se resumam somente ao seu controle e isolamento.

“O ser humano percebe o entorno por meio das sensações produzidas em seus sentidos, pela excitação dos sistemas receptores destes e pelos estímulos físicos que lhe chegam”, declara Romero (2015b, p. 74). Sendo o som claramente um estímulo, muitas vezes não nos conscientizamos de sua contribuição para a apreensão de um determinado espaço. Rasmussen (2015) observa que raramente nos apercebemos do quanto podemos “ouvir” a arquitetura: apreendemos o espaço de uma maneira total sem prestarmos atenção aos vários sentidos que contribuíram para essa impressão. Lembra ainda Romero (2015b) que o espaço arquitetônico pode ser interpretado, pela ação sonora que cria, como uma caixa de ressonância.

A arquitetura vernácula islâmica encontrada em Alhambra (Figura 4), Espanha, ilustra um bom exemplo de arquitetura dos sentidos. 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.



Figura 4 - Interior de uma sala (esquerda) e pátio exterior (direita), em Alhambra. Fotos da autora.

1.1. Desempenho ambiental

O conforto ambiental é uma das condições do projeto bioclimático, conforme mencionado no início deste capítulo. Desdobra-se em outros conceitos, como o conforto térmico, conforto luminoso e conforto acústico. Além de fatores ambientais e fisiológicos, depende de fatores arquitetônicos como a forma, a implantação, a orientação e a envoltória. Estas características determinam o desempenho ambiental de uma construção que, por sua vez, irá influenciar o seu grau de eficiência energética.

A ênfase maior nesta fase de fundamentação teórica da pesquisa será dada ao conforto térmico e, conseqüentemente, ao desempenho térmico de uma edificação. Não se pretende afirmar que o desempenho luminoso e o desempenho acústico não sejam também importantes, mas a questão térmica irá influenciar mais diretamente a questão energética, uma vez que se pressupõe um gasto maior com a climatização artificial do que com a iluminação dos interiores. E, definitivamente, a questão acústica não é computada para a economia de energia, conforme os regulamentos em vigor.

Conforto ambiental e eficiência energética

O aprimoramento constante de leis e incentivos no Brasil, no que tange a regulamentos técnicos sobre o nível de eficiência energética em edifícios e a difusão do sistema de etiquetagem, desde junho de 2014 tornou exigível a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para as edificações públicas federais, com área construída acima de 500m², novas ou que forem submetidas a *retrofit*. Este nível de eficiência energética é medido através da aplicação do Regulamento Técnico da Qualidade para edifícios comerciais (RTQ-C), classificando os edifícios pela determinação da eficiência de três sistemas: envoltória, iluminação e condicionamento de ar (BRASIL, 2010).

A elaboração dos regulamentos de eficiência energética levou em conta as normas existentes no país relativas a conforto ambiental, tendo ampliado e aprofundado aspectos não tratados por elas, segundo Amorim e Fernandes (2011).

Conforme as mesmas autoras, as principais variáveis da envoltória de um edifício na classificação de sua eficiência energética são as mesmas que irão determinar o conforto ambiental do mesmo: são as aberturas, os materiais, a forma, a existência de proteções solares, etc. Assim, “a eficiência energética na arquitetura está diretamente ligada ao resgate do projeto bioclimático e da interação com os sistemas ativos de climatização, na busca de um equilíbrio e otimização dos gastos energéticos” (AMORIM E FERNANDES, 2011, p. 235).

1.1.1. Conforto térmico

Vários são os fatores que interferem no conforto térmico em determinado ambiente. Além dos elementos climáticos como a temperatura do ar, a temperatura radiante média, o movimento do ar e a umidade relativa, temos os fatores que dependem da condição humana, tais como a atividade realizada e o uso de vestimentas.

Segundo Fanger (1972), além das condicionantes do clima e da vestimenta, a sensação de conforto térmico também depende das características fisiológicas próprias dos indivíduos conforme a idade, sexo, constituição corporal e alimentação, entre outras.

O estudo do conforto térmico é uma questão subjetiva; implica, portanto, em medições regulares dos elementos climáticos em um determinado espaço, durante um

intervalo de tempo, relacionadas com entrevistas aos usuários para avaliação do grau de satisfação ou insatisfação com o ambiente térmico.

Serão abordados seus principais conceitos, pois, como Romero (2013) enfatiza, é importante conhecer os processos de troca térmica e saber quais as variáveis do meio que estão envolvidas para, através desse conhecimento, proceder ao seu controle.

Equilíbrio energético entre o corpo humano e o ambiente

O corpo humano precisa manter constante a sua temperatura e assim o faz através do seu metabolismo. Quando as condições climáticas se tornam inadequadas e a pessoa sente-se em desconforto térmico, o organismo aciona mecanismos de termo regulação para proporcionar perda ou ganho de calor. Como exemplo dessas respostas, temos a transpiração, a aceleração dos batimentos cardíacos e a vasodilatação, em caso de calor; e o arrepio, a diminuição do ritmo cardíaco, a vasoconstrição e os tremores, em caso de frio. Além disso, conforme Romero (2013), há as reações de caráter comportamental, como o sono, a prostração e a redução da capacidade de trabalho.

Amorim e Fernandes (2011) destacam que, a depender também das condicionantes climáticas predominantes, o corpo realiza trocas energéticas com o meio circundante, que pode dar-se por trocas secas (calor sensível) como condução, convecção e radiação, ou trocas úmidas (calor latente) como a evaporação.

A condução térmica (CD) gera a transferência do calor por meio do contato, é o que ocorre geralmente entre os materiais sólidos.

A convecção (CV) é uma forma de troca de calor entre dois corpos, sendo um deles fluído (gás ou líquido). A troca ocorre quando se dá o movimento do fluído, transferindo o calor. Esse movimento pode ser natural (ascensão do ar quente, por exemplo) ou forçado.

A radiação (R) é a perda ou ganho de calor conforme a diferença de temperatura superficial de um corpo e a temperatura radiante do entorno.

Finalmente, a evaporação ou evapotranspiração (E) é a perda de calor por meio da respiração e da sudação, através da mudança do estado líquido dos fluídos para o estado gasoso. Acrescenta Rivero (1986) que, excepcionalmente, pode haver ganho de calor por condensação, quando o meio apresenta uma temperatura maior do que a do indivíduo e uma alta umidade relativa.

Para se ter conforto, uma das condições é que o balanço térmico (BT) resultante da contabilização de toda a energia gerada e perdida pelo organismo seja igual a zero, conforme mostra a seguinte equação (RIVERO, 1986):

$$BT = G - T \pm CD \pm CV \pm R \pm E$$

Onde G = energia gerada pelo corpo e T = trabalho externo realizado, que supõe a transferência de energia a outros sistemas.

Relação entre as variáveis do conforto térmico

Definimos, como os principais fatores que influenciam o conforto térmico, os parâmetros humanos de metabolismo e a vestimenta utilizada e, como parâmetros ambientais, temos a temperatura do ar, a temperatura média radiante, a velocidade do ar e a umidade relativa do ar.

Rivero (1986) explica que o metabolismo corresponde à produção de energia pelo corpo através da alimentação e do uso do oxigênio obtido pela respiração. Uma parte menor desta energia é usada para a realização de atividades e outra parte maior é consumida no próprio funcionamento biológico do organismo, gerando calor. Este calor precisa ser dissipado para o ambiente na mesma medida em que é gerado. Se perder uma quantidade maior de calor, sentirá frio, ao passo que se perder menor quantidade, sentirá calor.

A vestimenta utilizada equivale a uma resistência térmica, funcionando como uma barreira isolante entre o homem e o meio.

A temperatura do ar, juntamente com a velocidade do ar, são as variáveis responsáveis pela quantidade de calor transmitido por convecção. Rivero (1986) exemplifica que um movimento do ar na ordem de 1,5m/s tem o mesmo efeito térmico sobre uma pessoa que uma diminuição de 3°C. Ademais, há o efeito salutar da renovação do oxigênio em um ambiente fechado, daí a importância da ventilação e circulação do ar em todos os espaços projetados pelo arquiteto.

O mesmo autor define a temperatura média radiante (TMR) como correspondente à média de todas as temperaturas superficiais levando em conta as suas áreas, como exemplifica a equação:

$$TMR = \frac{A1.t1 + A2.t2 + \dots + An.tn}{A1 + A2 + \dots + An}$$

Onde t é a temperatura superficial de um fechamento e A é a sua área. Porém alerta para se levar em conta a distância da pessoa relativa a cada fechamento e a sensibilidade térmica de cada parte do corpo exposta à determinada fonte de calor, pois vai alterar a sua percepção de conforto frente ao mesmo.

A umidade do ar é outra variável importante no conforto térmico. Ela interfere na capacidade de uma pessoa dissipar o calor próprio por meio da sudorese/ respiração e respectiva evaporação, conforme o grau de saturação do ar ambiente. Quanto mais saturado estiver o ar, menos capacidade ele terá de absorver essa evaporação, causando desconforto. A promoção de ventilação adequada tem fundamental valor para facilitar este processo.

Índices de conforto térmico e diagramas bioclimáticos

Para se estudar e avaliar as variáveis de conforto térmico e seus efeitos no homem, foram criados índices e diagramas bioclimáticos que pudessem medir essas mesmas variáveis, compará-las às reações das pessoas e conseguir expressar essa relação em valores numéricos.

No diagrama criado por Victor e Aladar Olgyay (Figura 5) apresentado no seminário *Housing and Building in Hot-Humid and Hot-dry Climates*, em 1952, destacam-se duas zonas de conforto, uma para o verão e outra para o inverno. Nas abcissas se representam o índice de umidade relativa, indicando os valores de conforto ótimo e os valores de conforto aceitáveis. Em ordenadas se indicam a temperatura do ar, que é considerada igual à temperatura radiante. Acima estão desenhadas linhas que indicam a velocidade do ar, que no verão podem esticar a linha da zona de conforto para temperaturas mais elevadas, proporcionalmente ao aumento das velocidades.

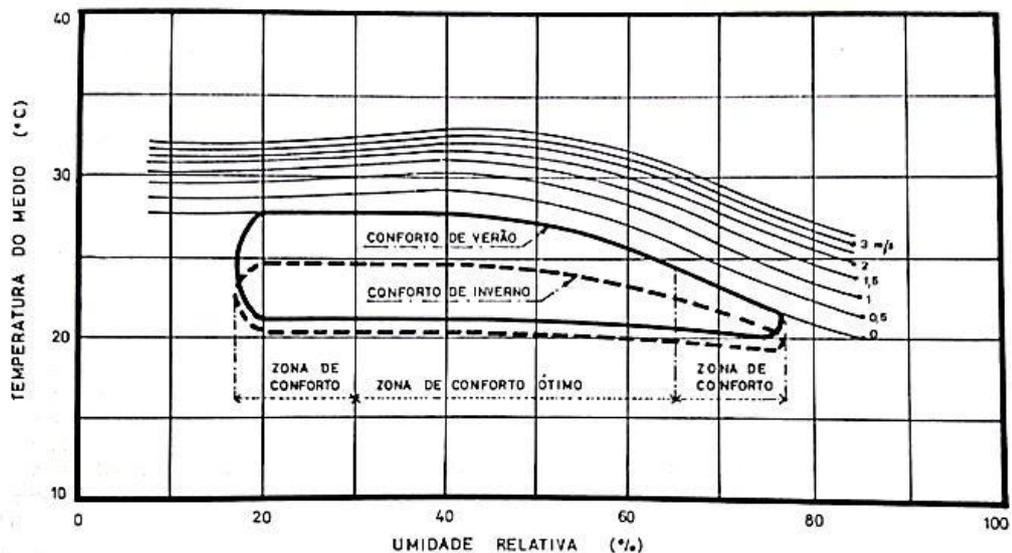


Figura 5 - Gráfico onde aparecem vários dos parâmetros que interferem no conforto térmico para indicar as relações ótimas. Fonte: RIVERO, 1986, p.65

Dumke (2007) refere Givoni e Berner que, em 1967, criaram o Índice de Estresse Térmico (*The Index of Thermal Stress – ITS*). Este índice considera a taxa de metabolismo, vestimenta e taxa de sudorese, além de outros fatores térmicos subjetivos e objetivos da troca de calor com o ambiente. Sua avaliação abrange desde as condições de conforto até o extremo desconforto no qual os ajustes fisiológicos sejam capazes de manter o equilíbrio. Inicialmente elaborado para ambientes internos e pessoas com um tipo de vestimenta, o ITS foi mais tarde revisado mediante o aprofundamento da pesquisa experimental e reformulado para ambientes externos, com a inclusão de fatores como a radiação solar e abrangendo vestimentas de vários índices de isolamento térmico, conforme definiu Givoni (1997 apud DUMKE, 2007).

Amorim e Fernandes (2011) explicam o Voto Médio Estimado (PMV: *Predicted Mean Vote*) proposto por Fanger em 1970, um índice de sensação térmica que deriva de uma equação de conforto. Desde 1984 ele é base da norma ISO-7730 para avaliação de conforto térmico em ambientes, sendo, portanto, um critério confiável e amplamente utilizado. O índice contabiliza o valor médio dos votos de um considerável número de pessoas, numa escala de sete pontos que variam entre -3 (muito frio) e +3 (muito calor), expressando a satisfação em relação ao ambiente térmico (figura 6). A norma ISO-7730 recomenda que o percentual de pessoas insatisfeitas ou *Predicted Percentage of Dissatisfied* (PPD) seja inferior a 10%, ou seja, o PMV deve estar entre -0,5 e +0,5.

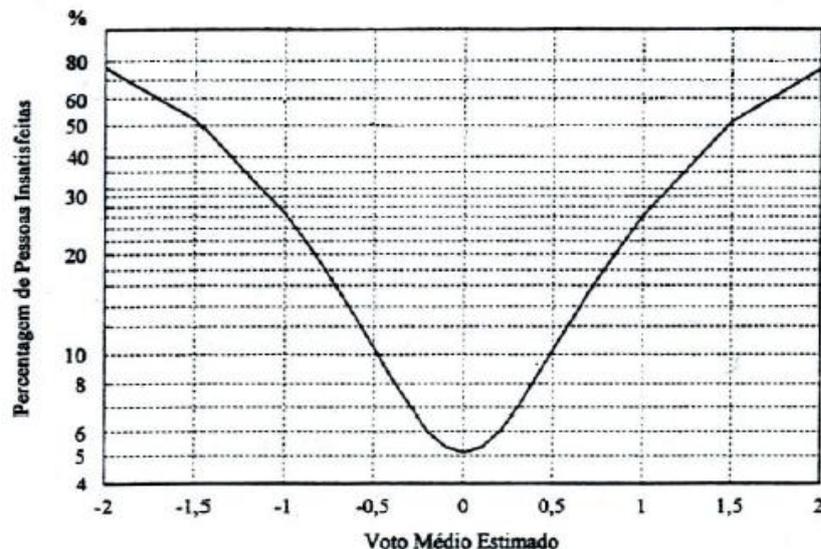


Figura 6 – Relação entre Voto Médio Estimado e Percentual de Pessoas Insatisfeitas. Fonte: Fanger, 1972.

Conforto adaptativo

Normas internacionais como a ASHRAE Standard 55 e a ISO7730, que servem como base para a avaliação de desempenho de edificações em conforto térmico, consideram

como fundamento o modelo do Voto Médio Estimado (PMV) de Fanger. Contudo, foi apurado por vários pesquisadores que o PMV não representa adequadamente o mesmo cenário em regiões de clima tropical, como o Brasil, por exemplo. No seguimento, Amorim e Fernandes (2011) enfatizam que vários estudos têm sido realizados nos últimos anos de forma a atualizar as normas existentes, pois se verificou que a ISO e ASHRAE não se aplicam a todos os locais e climas.

Deste modo, conforme Roriz (2003 apud DUMKE, 2007), frente à corrente de pensamento que busca estabelecer um índice de conforto universal considerando Fanger o seu principal representante, surge uma segunda linha que adota o conceito de conforto adaptativo, tendo Humphreys como um de seus fundadores. O conforto adaptativo leva em conta a adaptação térmica, que pode ocorrer com ajuste de comportamento (seleção da vestimenta e de atividade, controle das aberturas etc.); adaptações fisiológicas (aclimação); e reações psicológicas (expectativas decorrentes da experiência pessoal acumulada frente às situações térmicas típicas locais).

Os modelos de conforto adaptativo, como consequência, possuem limites de conforto térmico substancialmente maiores do que as normas racionais, possibilitando o dimensionamento de equipamentos climatizadores com menor potência, demandando menores consumos energéticos. Estes modelos propõem uma temperatura neutra na qual as pessoas se sentiriam em conforto. Após estudos, Pereira e Assis (2010) propuseram o uso no Brasil da temperatura neutra resultante da seguinte equação de Aluciems (1981 apud PEREIRA E ASSIS, 2010):

$$T_n = 0,314 \cdot T + 17,6^\circ C$$

Onde T_n é a temperatura neutra, em $^\circ C$ e T é a temperatura do ar média mensal externa, em $^\circ C$, segundo os dados das Normas Climatológicas.

1.1.2. Conforto luminoso

Para uma boa prática de projeto, é importante apurar a quantidade e a qualidade requerida de iluminação, de acordo com cada programa e as condicionantes ambientais. De acordo com Amorim e Fernandes (2011), é preciso atender ao conforto visual, ou seja,

condição em que os usuários vivenciam o bem estar e até mesmo possam ter um aumento de produtividade; ao desempenho visual, que garante que os utilizadores estarão aptos a executar suas tarefas visuais pelo tempo necessário e mesmo em condições difíceis; e à segurança.

Podemos resumir as seguintes variáveis do ambiente luminoso, definidas a partir de Amorim e Fernandes (2011) e Romero (2015b):

- **Luminosidade (E)** – É a densidade de fluxo luminoso que incide na superfície e caracteriza o efeito de iluminação produzido pela luz incidente numa só ou em várias direções. A unidade é o lux = lúmen/m²
- **Luminância (L)** – parte da luz incidente numa superfície é refletida, e ela é observada como uma fonte de luz; é a medida do brilho de uma superfície. A unidade é Nit – Stilb = candela/m².
- **Ofuscamento** – Condição visual de desconforto ou de capacidade reduzida para perceber detalhe e objetos, devido a uma distribuição ou intensidade inadequada de luminância ou contrastes extremos.
- **Iluminação natural** – Além das vantagens relacionadas com a saúde física e psicológica e com a economia de energia, referidas no início deste capítulo, convém lembrar que a luz natural deve ser complementada ou em alguns casos substituída pela luz artificial. A otimização dessa integração prevê também o uso de proteções e controle da luz solar, baseadas na observação da geometria da insolação e carta solar.

1.1.3. Conforto sonoro

O projeto bioclimático também deve criar condições de conforto acústico, objetivando a exclusão ou amortecimento do ruído externo, a redução do vazamento de som entre dois ambientes distintos e o aumento de qualidade do som no ambiente, conforme Amorim e Braga (2015) e Corbella e Yannas (2009).

Os isolantes acústicos reduzem a energia do som transmitido pelas vedações para os ambientes vizinhos, enquanto que os absorventes acústicos reduzem a energia do som refletido no mesmo ambiente.

Tempo de reverberação (TR) é o tempo necessário para que um som deixe de ser ouvido após o cessar da fonte sonora. Esse tempo depende do tamanho do recinto e os seus materiais de revestimento. Quanto maior o tamanho e mais reflexivas forem as superfícies, maior o TR. Naturalmente, quanto menor o recinto e mais absorventes forem os revestimentos, do mesmo modo cairá o TR.

- **materiais refletores** (rígidos, polidos e planos): Ex: concreto, azulejo, granito e gesso.
- **materiais absorventes** (fibrosos ou porosos, texturas e relevos): Ex: tecidos espessos, espuma e cortiça.

Amorim e Braga (2015) destacam que existe um TR ideal para cada atividade desenvolvida em um ambiente. Para a oratória, por exemplo, o TR deve ser sempre menor do que para a música.

1.2. Características Arquitetônicas

As características construtivas de uma edificação são determinantes para o desempenho ambiental da mesma. Para cada localização e clima, haverá escolhas mais adequadas para se obter conforto ambiental e eficiência energética. Romero (2015b) apresenta o edifício como um sistema que mantém complexas relações energéticas com o meio que o rodeia. O que estabelece em cada momento o seu estado de energia interior é o equilíbrio resultante entre os ganhos e as perdas de energia pelo edifício.

1.2.1. Forma

Objetos com volumes iguais podem revelar formas diferentes. Em edificações, a respectiva forma e planta condizionarão seu desempenho ambiental e energético (Figura 7). Construções com formas geométricas mais compactas, que se aproximam da esfera e do cubo,

por exemplo, tendem a conservar mais a energia, em razão da menor área de superfície realizando trocas térmicas com o exterior. Na outra mão, formas mais alongadas permitem maiores trocas com o ambiente, propiciando ganho ou perda de calor. Pode-se assim concluir que formas mais compactas são mais adequadas a climas extremos, como o quente-seco ou o frio, pois as trocas de calor são mais lentas, enquanto que formas menos compactas se adequam melhor a climas quente-úmidos, uma vez que as trocas de calor se dão mais rápido. Climas que apresentam características diversificadas (estações frias e quentes, secas e úmidas, etc.) necessitam formas mediamente compactas.

Rivero (1986) considera a forma uma importante variável na determinação do microclima interno de um edifício. Todas as superfícies exteriores e a respectiva energia incidente, conforme a orientação escolhida, vão influenciar no comportamento térmico global. Além disso, as aberturas e os materiais dos fechamentos exteriores, colocados em cada plano, vão manipular o desempenho ambiental.

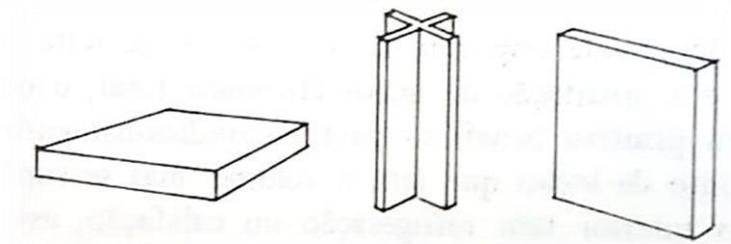


Figura 7 - Formas desiguais, para um mesmo volume interior, originam comportamentos térmicos diferentes.
Fonte: RIVERO, 1986, p. 125.

Mascaró (1991) expõe a influência da altura do edifício, que minimiza a carga térmica recebida relacionada em função da latitude. Considerando que a maior carga térmica vem da cobertura, especialmente em latitudes mais baixas (mais próximas à linha do Equador), logo, nestas localidades, é recomendável gabaritos mais altos do que em latitudes mais altas. Através de estudos realizados, apurou-se que a altura ótima de um edifício localizado em Fortaleza (latitude = 03° S) seria de sete andares, enquanto que, em Belo Horizonte (latitude = 19° S), a altura ideal seria de quatro andares. No entanto, a autora alerta que em nenhuma latitude são convenientes edifícios muito altos ou muito baixos. Os edifícios térreos, por exemplo, são os que recebem a maior carga térmica em todos os casos, sendo, portanto, desfavorável em qualquer latitude.

Serra (1989 apud FERNANDES, 2009) destaca os principais aspectos da forma do edifício:

Compacidade – relação que existe entre a superfície que envolve o edifício e seu volume, ou seja, o grau de concentração das massas que o compõem.

Porosidade – este conceito estabelece uma proporção entre volumes cheios e vazios – em termos de planta baixa da arquitetura – expressando-se por meio da existência de pátios, poços de ventilação e iluminação, dutos, etc.

Esbeltez – conceito que diz respeito a quão alongado ou contido é o volume no sentido da sua verticalidade. Impacto climático que gera: quanto mais esbelto menos contato com o solo e maior exposição ao sol e aos ventos;

Assentamento – o grau de assentamento de um edifício sobre o solo também o dispõe a maiores ou menores trocas térmicas. (FERNANDES, 2009, p.105)

1.2.2. Orientação

A orientação de um edifício e a localização de suas respectivas funções internas devem ser decididas considerando-se a radiação solar mais favorável. Mascaró (1991) afirma que a carga térmica recebida num edifício mal orientado, com fachadas maiores expostas às radiações mais desfavoráveis, pode ser até 150% maior do que se o mesmo estivesse disposto numa orientação vantajosa. Frisa também que a importância da orientação, em função da radiação térmica, depende da latitude do local de implantação do edifício. À medida que a latitude diminui, esse fator perde a relevância, uma vez que todas as fachadas receberão alta carga térmica, com maior impacto na cobertura. Romero (2015b) expõe que a incidência máxima de radiação sobre uma superfície horizontal ocorre a 0° de latitude, a partir da qual diminui até chegar na latitude 90°, cuja incidência é praticamente igual à quantidade de radiação recebida pelas laterais.

Nos climas quente-úmidos, Mascaró (1991) destaca a importância de se orientar os edifícios em função dos ventos favoráveis, fundamental para a obtenção de conforto com meios naturais, enquanto que nas latitudes maiores, aconselha a orientar favoravelmente em relação à carga térmica recebida no período de calor.

Paralelamente à orientação, segundo a autora, a forma também está associada à melhor performance térmica da edificação (Figura 8).

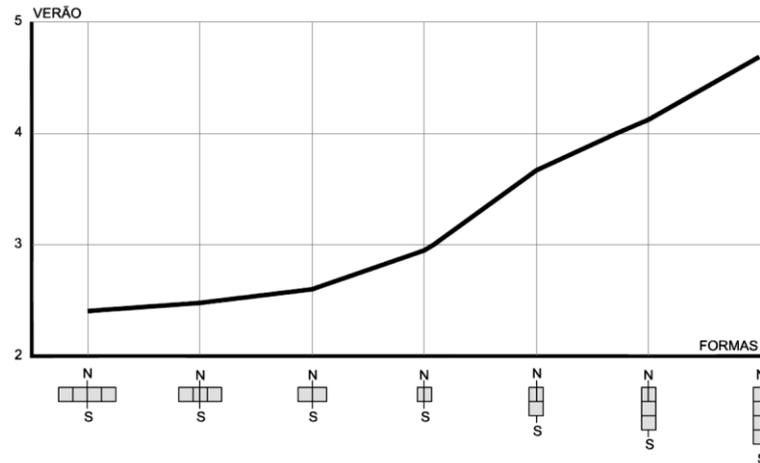


Figura 8 - Variação da carga térmica recebida por m² edifício em função de sua forma.
Fonte: MASCARÓ, 1991, p.23.

Nem sempre será possível escolher a melhor orientação para um projeto, em virtude de condições topográficas ou traçado urbano pré-existente, por exemplo. Mas o projetista deve estar atento a esta questão e procurar soluções compensatórias, planejando corretamente a ventilação e a abertura de fachadas, optando por materiais de adequada inércia térmica e utilizando isolamento e proteção solar quando necessário.

1.2.3. Envoltória

As trocas energéticas entre o edifício e o ambiente exterior acontecem através de sua envoltória, também denominada *pele* (ROMERO, 2015b) que, na concepção bioclimática, deve atuar como um “filtro” propiciando conforto ambiental. Compõe-se de paredes, coberturas e pisos. Relativamente ao piso, quando em contato direto com o terreno, não sofre grandes trocas térmicas em virtude da pouca variação de sua temperatura. As paredes e coberturas externas, entretanto, recebem grandes cargas térmicas: seu desempenho ambiental dependerá da orientação e de sua composição. Amorim e Fernandes (2011) classificam os elementos da envoltória em: fechamentos opacos, fechamentos transparentes, percentual de abertura nas fachadas (PAF) e controle e proteção solar.

Fechamentos opacos

A partir do comportamento dos materiais diante da radiação solar, conforme cita Rivero (1986), podemos classificá-los em opacos ou transparentes.

O uso de diferentes materiais de construção nos fechamentos opacos irá gerar respostas do edifício frente às condições do clima exterior. Para cada condição climática, afirmam Corbella e Yannas (2009), haverá uma solução mais adequada para o conforto dos usuários, considerando-se as propriedades térmicas dos materiais utilizados.

Amorim e Braga (2015) explicam que quando há um diferencial de temperatura entre dois meios, inicia-se a troca de calor entre as duas superfícies por condução. A intensidade do fluxo de calor pelo material depende da sua condutividade térmica, que por sua vez depende da densidade do material. A espessura do fechamento define o tempo que o calor demora a atravessá-lo.

As autoras abordam duas propriedades dos fechamentos opacos importantes ao desempenho térmico da construção: a inércia térmica e o isolamento térmico.

- **Inércia térmica** – capacidade de uma edificação em conservar a temperatura interior. Os parâmetros principais são a capacidade de amortecimento (o fechamento diminui a amplitude das variações térmicas internas) e o atraso térmico (tempo necessário para uma diferença térmica se manifestar na superfície oposta do fechamento).
- **Isolamento térmico** – material de alta resistência térmica que, aplicado ao envelope do edifício, forma uma barreira à passagem de calor entre dois meios.

A inércia térmica é indicada como estratégia bioclimática em locais com elevada amplitude térmica diária. Assim, o calor absorvido durante o dia poderá ser lentamente devolvido ao ambiente durante a noite, quando as temperaturas são mais baixas, conforme o atraso térmico. Rivero (1986) chama a atenção para o fato de que todos os materiais internos também intervêm no comportamento térmico do espaço para reduzir as variações de temperatura. Entre esses materiais, encontram-se os fechamentos interiores verticais, horizontais e até a própria mobília e decoração. Conseqüentemente, a temperatura interior não resulta apenas das propriedades dos fechamentos exteriores, mas também da capacidade térmica de todos os corpos que se encontram no interior.

Quanto ao isolamento térmico, ele é necessário em climas temperados e frios para se evitar a perda de calor dos ambientes aquecidos dos edifícios. Nos climas tropicais, o isolamento é recomendado especialmente na cobertura, para evitar a entrada de carga térmica por radiação.

Fechamentos transparentes

Compõem os fechamentos transparentes de uma edificação todas as aberturas, nas fachadas ou cobertura, feitas de material transparente ou translúcido tais como o vidro e o policarbonato. Fornecem iluminação e ventilação naturais para os ambientes interiores assim como os conectam ao espaço exterior, proporcionando benefícios ligados ao conforto, saúde e bem estar dos usuários.

Entretanto, conforme afirma Rivero (1986), são um ponto fraco da envolvente de um edifício, pois apresentam uma série de inconvenientes: têm uma elevada transmissão térmica (Figura 9), deixam passar facilmente os ruídos e são caros em comparação com a maioria dos fechamentos opacos. Seu custo ainda se eleva na medida em que se tenta resolver os problemas que geram, como a necessidade de condicionamento de ar em um ambiente, por exemplo, incrementando as despesas de instalação e funcionamento. Seu uso indiscriminado na arquitetura contemporânea implica num alto preço energético e ambiental.

Uma das consequências mais indesejadas é o efeito estufa criado dentro dos ambientes habitáveis. Como verificamos na Figura 9/Figura 2, a maior parte da radiação solar, que possui radiação infravermelha curta, penetra diretamente pelo vidro devido à sua transparência, onde é absorvida e refletida pelos corpos do espaço interior. Esta energia é devolvida por eles ao ambiente por meio de radiação e convecção. As trocas por convecção, dentro de espaços fechados, ocorrem de forma lenta, uma vez que dependerão dos movimentos convectivos do ar até que se atinja a superfície do vidro o qual, mediante novos processos, devolverá em parte o calor ao exterior. A energia emitida pelos corpos aquecidos, por sua vez, é em forma de radiação infravermelha de onda longa, para a qual o vidro é opaco, aprisionando a maior parte do calor dentro dos ambientes, explicam Rivero (1986) e Amorim e Braga (2015).

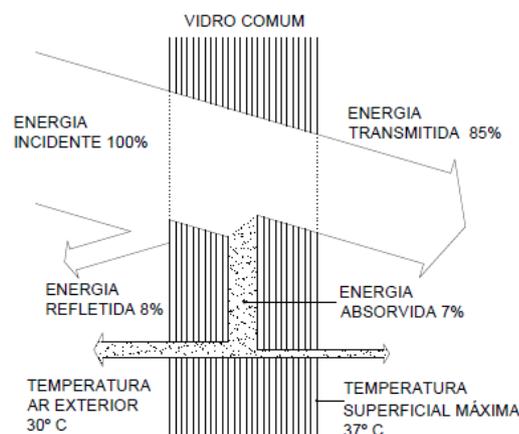


Figura 9 - Transmissão de energia através do vidro. Adaptado de Rivero (1986)

Atualmente encontra-se uma boa oferta de vidros especiais, com adição de óxidos ou películas refletivas, caixilhos compostos por camadas duplas ou triplas de vidro intercaladas por câmara de gás inerte, entre outros tipos. O inconveniente dessa solução é o seu custo elevado, resultando na inacessibilidade para a maioria dos projetos realizados em países menos desenvolvidos, como é o caso do Brasil.

Percentual de abertura nas fachadas (PAF)

Conhecido também por WWR (*Window Wall Ratio*), este índice determina a proporção entre as superfícies transparentes e a área de parede. O PAF total é calculado pela razão entre a soma das áreas de abertura envidraçada, ou com fechamento transparente ou translúcido, de cada fachada e a área total de fachada da edificação. Refere-se exclusivamente a aberturas em paredes verticais com inclinação superior a 60° em relação ao plano horizontal, tais como janelas tradicionais, portas de vidro ou *sheds*, mesmo sendo estes últimos localizados na cobertura (BRASIL, 2010).

A proporção entre fechamentos transparentes e fechamentos opacos deve ser equilibrada, se adequando às necessidades de iluminação natural, vista para o exterior e questões térmicas. Quanto maiores as áreas de janelas, maiores são os ganhos e perdas térmicas. Sob o ponto de vista energético e econômico, Amorim e Braga (2015) mencionam que o edifício ideal (quando artificialmente climatizado) não deveria ter janela alguma. Porém, há outros fatores como a estética, o conforto, a saúde e a produtividade, provenientes da iluminação natural, que são igualmente importantes, devendo, portanto, ser privilegiados em prol da qualidade ambiental.

Controle e proteção solar

O ofuscamento e o ganho térmico através da radiação solar podem ser prevenidos de maneira eficaz pelo uso de dispositivos externos de controle e proteção solar. Constituem esses elementos as marquises, os beirais, os brises, os toldos, os painéis vazados (como as treliças e os cobogós), as prateleiras de luz, entre outros. Os dispositivos internos de controle e proteção solar, tais como cortinas, persianas, etc., conseguem controlar o excesso de luz natural, porém são ineficazes sob o ponto de vista térmico.

Dentre os elementos de controle solar, destacamos o brise. Foi amplamente difundido e utilizado pela arquitetura moderna, encontrando aplicação funcional e estética até os dias de hoje. Este dispositivo arquitetônico é um elemento de proteção externo bem

versátil, suas aletas podem se configurar móveis ou fixas, horizontais, verticais ou mistas, de variadas dimensões, espaçamentos e materiais. Quando horizontais, servem para controlar a radiação incidente do alto, como na orientação norte (do hemisfério sul) e, em posicionamento vertical, são indicados para proteger os raios solares de leste ou oeste, quando o sol está mais próximo do horizonte.

Uma maneira de se dimensionar eficientemente um sistema de proteção solar é através do estudo da geometria da insolação e carta solar.

A trajetória aparente do sol em qualquer dia do ano pode ser representada numa projeção da abóbada celeste (Figura 10). Conhecendo-se a altura solar e seu azimute, podemos localizar a posição do sol na abóbada.

- **Altura solar:** ângulo formado entre o sol e sua projeção na superfície.
- **Azimute:** ângulo formado pela projeção horizontal do raio solar com a direção norte, no sentido horário.

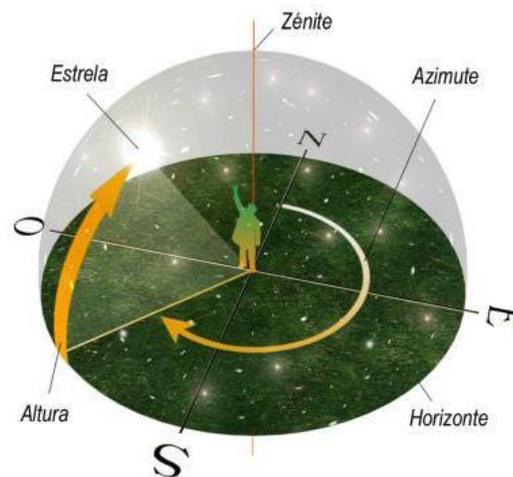


Figura 10 - Azimute e altura solar. Fonte: nautilus.fis.uc.pt

Frota e Schiffer (2001) esclarecem que a carta solar (Figura 11 e Figura 12) é a representação da trajetória aparente do sol durante o ano, em projeção estereográfica, sobre o plano do observador e para a latitude considerada. Serve para verificar a insolação na fachada de um edifício, localizando a posição do sol (altura e azimute) em determinado período do ano, auxiliando na projeção de elementos de proteção e controle solar.

As linhas curvas e “horizontais” marcadas por dias e meses do ano representam a trajetória solar das respectivas datas. As linhas curvas “verticais”, paralelas às anteriores, indicam as horas do dia. Os raios do círculo definem o ângulo relativo à orientação norte – o azimute – de 0° a 360° , e os círculos concêntricos representam a altura solar, entre 0° e 90° .

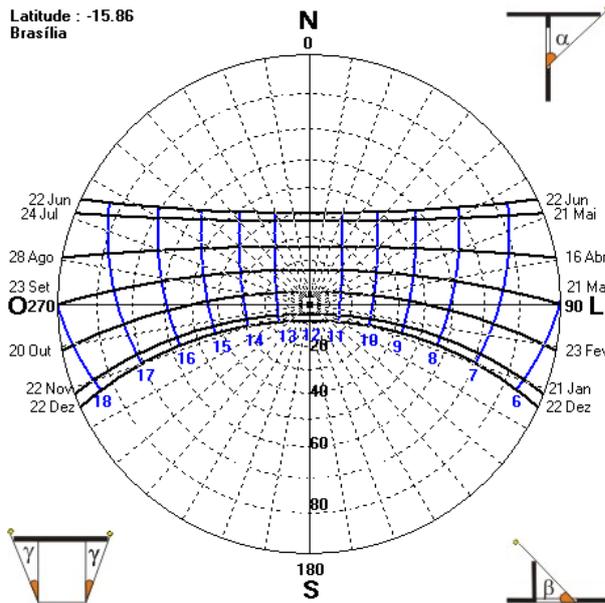


Figura 11 - Carta solar para Brasília. Fonte: Programa Sol-Ar 6.2, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

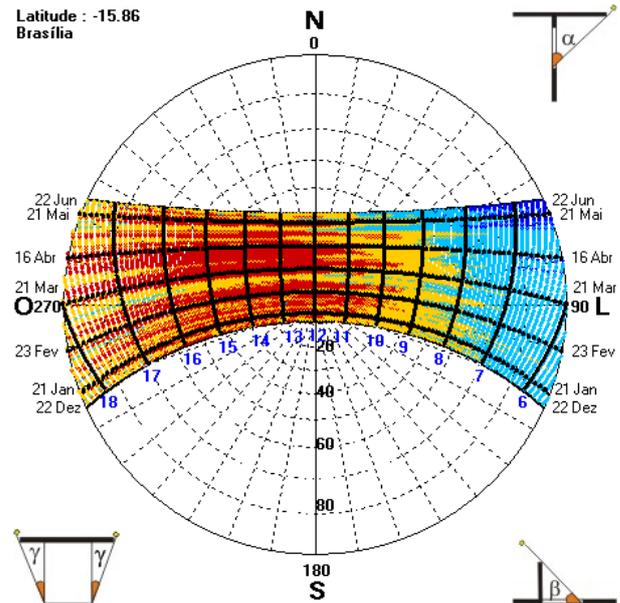


Figura 12 - Carta solar para Brasília com representação da temperatura radiante. Fonte: Programa Sol-Ar 6.2, (UFSC).

O programa Sol-Ar, disponibilizado gratuitamente no site www.labee.ufsc.br, fornece na carta solar os dados de temperatura do ar (Figura 12), indicando por cores os períodos críticos em que é aconselhável evitar a radiação.

Amorim e Fernandes (2011) demonstram que para se realizar um estudo de insolação nas fachadas de um edifício, pode se utilizar o mesmo programa, posicionando a carta solar na mesma orientação da fachada estudada e verificando os períodos de insolação que esta recebe, decidindo qual o horário e quais os períodos do ano em que se deve sombrear a fachada. Usando-se o transferidor auxiliar sobre a carta solar (Figura 13), pode-se definir o ângulo de proteção necessário e qual o elemento mais adequado para esse efeito, podendo ser um brise, um beiral, ou outro. O resultado é a máscara de sombreamento do dispositivo adotado.

A seguir, um exemplo de aplicação do transferidor auxiliar, representando a máscara de sombreamento (em amarelo) obtida por um elemento horizontal infinito, na fachada norte (em vermelho), com ângulo interno de 40° , na cidade de Brasília (Figura 14).

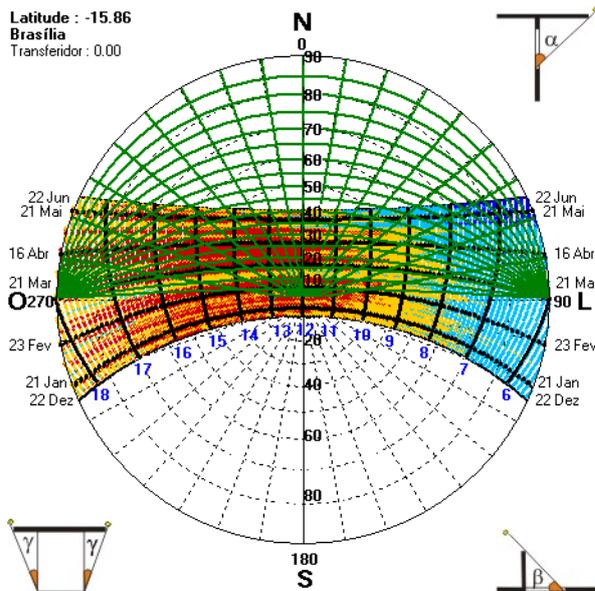


Figura 13 - Carta solar para Brasília com o transferidor auxiliar sobreposto, para o traçado de máscaras. Fonte: programa Sol-Ar 6.2, UFSC.

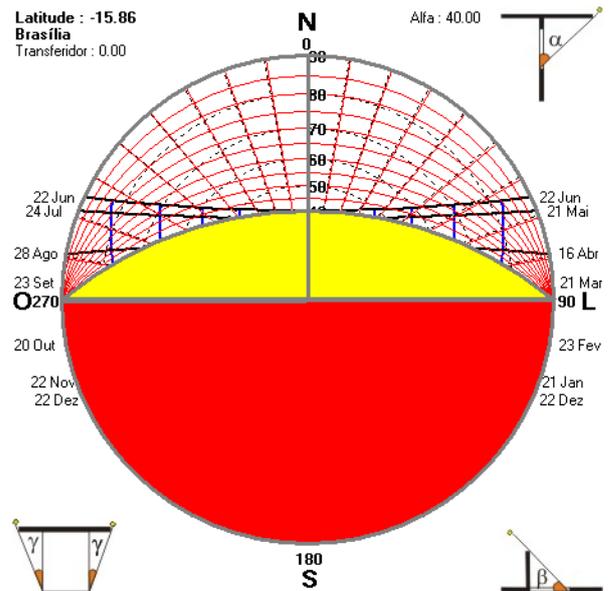


Figura 14- Máscara de sombra sobre uma fachada. Fonte: programa Sol-Ar 6.2, UFSC.

1.3. Estratégias bioclimáticas

O termo estratégia bioclimática comumente é relacionado à arquitetura e pode ser denominado também de estratégia de condicionamento térmico passivo, conforme descrito na norma brasileira NBR 15220 sobre o desempenho térmico de edificações (ABNT, 2005). Basicamente, são diretrizes que visam prover a obra de características construtivas apropriadas para o clima em que se inserem, seja através do uso de materiais adequados, de orientação favorável ou de dispositivos físicos passivos que propiciem o conforto ambiental. Grande parte destas técnicas foi “redescoberta” a partir do estudo científico da arquitetura vernácula, onde eram utilizados o conhecimento tradicional e o empirismo.

Romero (2015a) exemplifica algumas dessas estratégias bioclimáticas necessárias quando se deseja criar um ambiente mais sustentável, demonstradas na tabela 1:

Tabela 1 - Principais estratégias bioclimáticas

Estratégias	Princípios ou ações
Acondicionamento do lugar	<ul style="list-style-type: none"> • Minimização de cortes ou aterros; • Disposição das atividades segundo a orientação (zonas úmidas nas orientações de maior carga térmica); • Captação e reuso das águas de chuva (armazenamento e filtro); • Presença ativa da vegetação (resfriamento e sombreamento) • Espécies vegetais apropriadas e de rego controlado; • Solo permeável – capacidade aquífera do solo; • Drenagem natural, por gravidade.
Promover ventilação natural, inércia leve	<ul style="list-style-type: none"> • Vedações opacas, modulares leves, permeáveis; • Porosidade da massa construída; • Vedações transparentes modulares com WWR⁴ calculado, protegida da radiação; • Aberturas que permitem ventilação cruzada; • Aberturas inferiores (entrada de ar frio) e superiores (saída do ar quente); • Camada de ar ventilada nas fachadas e • Resfriamento noturno (vãos controláveis).
Restringir ganhos solares	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositivos de proteção solar externos; • Coberturas duplas; • Colchão de ar; • Forro ventilado; • Passeios cobertos ou semicobertos; • Pele dupla; • Cores claras ou refletantes e • Cobertura vegetal.
Promover o resfriamento evaporativo	<ul style="list-style-type: none"> • Vapor de água micronizado; • Condução de brisas resfriadas para o interior da edificação; • Sistemas de evapotranspiração; • Vegetação arbórea e arbustiva nas proximidades da edificação.
Iluminação natural	<ul style="list-style-type: none"> • Vedações transparentes com WWR calculado, protegidas da radiação; • Prateleiras de luz; • Forros claros; • Vidros seletivos.
Eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> • Equipamentos de baixo consumo elétrico e de água; • Controle individual dos equipamentos e sistemas de iluminação; • Incorporar a vegetação no isolamento do edifício; • Partido arquitetônico alongado (pouco profunda).

Fonte: Romero (2015a, pp.424 e 425)

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. Sobre o diagrama psicrométrico, que envolve dados de temperatura do ar, umidade e pressão atmosférica, é representada uma zona de conforto térmico (zona nº 1 da Figura 15), apurada conforme o já mencionado método PMV (*predicted mean vote*) de Fanger.

⁴ *Window wall ratio*: proporção entre as superfícies transparentes e a área de parede.

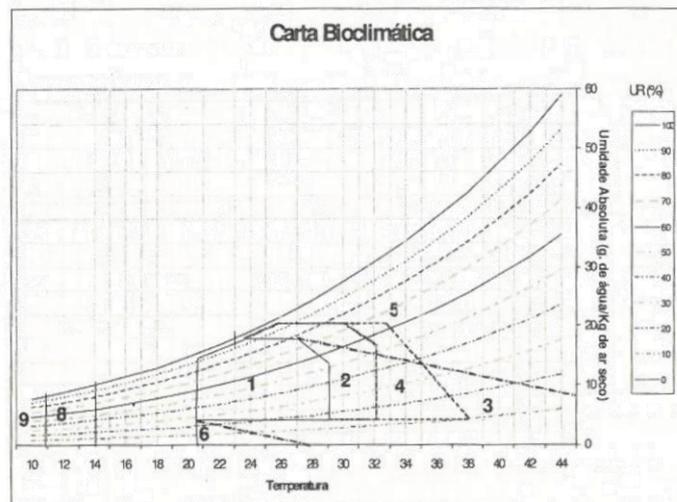


Figura 15 - Carta psicrométrica com zonas de conforto - Carta Bioclimática.
Fonte: Corbella e Yannas (2009, p.277)

Na carta exemplificada (Figura 15) se mostram também zonas que ampliam a zona de conforto, em diferentes condições climáticas, sugerindo as estratégias a utilizar no projeto arquitetônico bioclimático. Corbella e Yannas (2009) atestam que as seguintes zonas ainda estarão em conforto térmico desde que se apliquem as seguintes estratégias:

- Zona nº 2: promover ventilação natural através de ventilação cruzada;
- Zona nº 3: aumentar a umidade relativa utilizando resfriamento evaporativo;
- Zona nº 4: aumentar a inércia térmica;
- Zona nº 5: utilizar condicionamento artificial de ar;
- Zona nº 6: umidificar o ar;
- Zona nº 7: captar a energia solar e aumentar a inércia térmica;
- Zona nº 8: captar a energia solar, aumentar a inércia térmica e usar calefação;
- Zona nº 9: usar calefação e aplicar isolamento térmico da envoltória.

A norma brasileira NBR 15220 (ABNT, 2005), que trata sobre o desempenho térmico de edificações, indica os procedimentos neste sentido. Possui uma parte dedicada ao zoneamento bioclimático brasileiro e ao detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo, estabelecendo diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, com até três pavimentos. Entretanto, essas recomendações não têm caráter normativo, apenas orientativo.

O território nacional foi dividido em oito zonas climáticas distintas (Figura 16) e, a partir de uma carta bioclimática (Figura 17) adaptada e baseada em Givoni (*“Comfort*

Climate Analysis and Building Design Guidelines”. *Energy and Building*, 18 (1), 11-23, 1992 apud ABNT, 2005), foram estipuladas recomendações técnico-construtivas de condicionamento térmico passivo para cada uma dessas zonas (Tabela 2 e

Tabela 3), através de sua melhor adequação climática.

Percebe-se que as zonas D e E são consideradas zonas de conforto, portanto, sem necessidade de alguma estratégia de condicionamento térmico em particular.

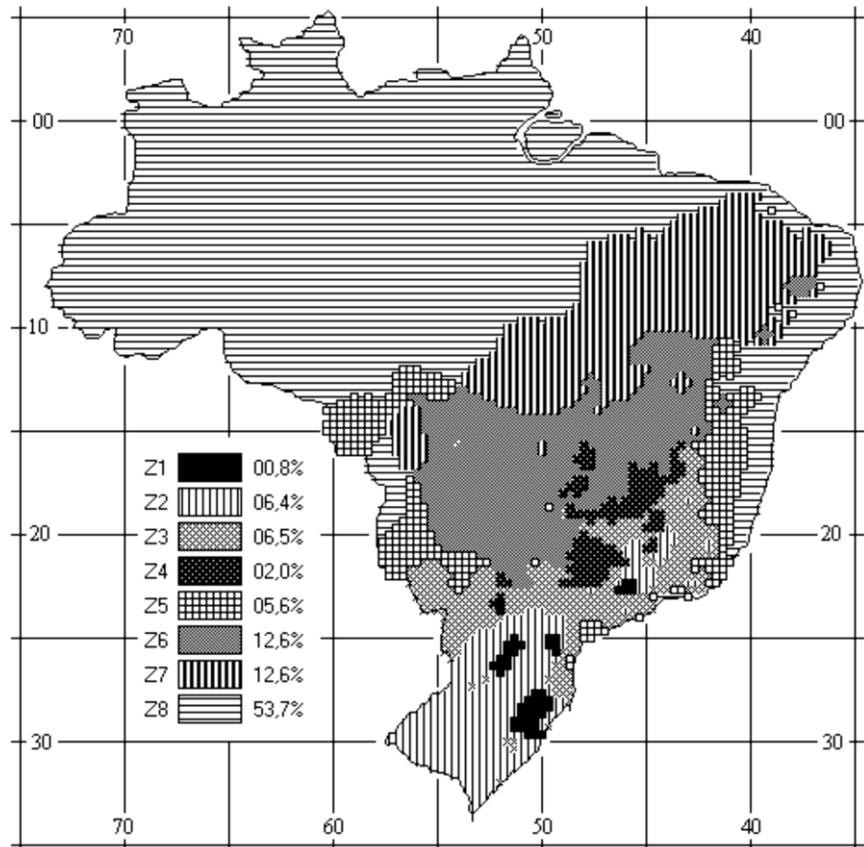


Figura 16 - Zoneamento bioclimático brasileiro. Fonte: ABNT, 2005

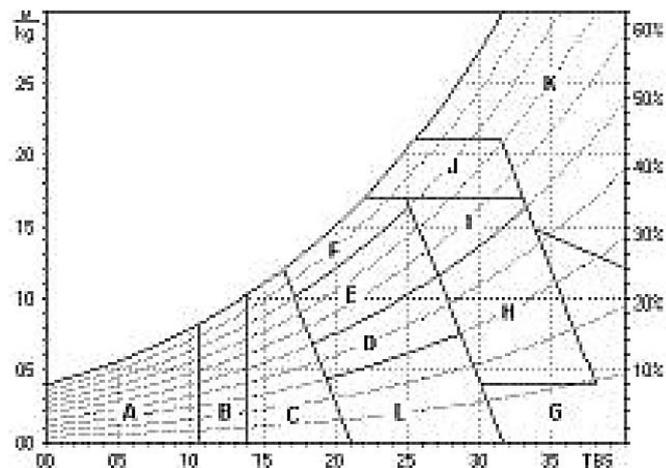


Figura 17 - Carta Bioclimática adaptada. Fonte: ABNT, 2005

Tabela 2 – Recomendações técnico-construtivas para cada zona bioclimática

Zonas	Estratégias	Zonas	Estratégias
A	Aquecimento artificial (calefação)	G + H	Resfriamento evaporativo
B	Aquecimento solar da edificação	H + I	Massa térmica de refrigeração
C	Massa térmica para aquecimento	I + J	Ventilação
D	Conforto térmico (baixa umidade)	K	Refrigeração artificial
E	Conforto térmico	L	Umidificação do ar
F	Desumidificação (renovação do ar)		

Fonte: Adaptado de ABNT, 2005

Tabela 3 – Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico

Estratégias	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio.
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar.
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades).
E	Caracteriza a zona de conforto térmico.
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem.
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor.
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas.

Fonte: ABNT, 2005

Sobre a carta bioclimática, foram registrados e classificados os climas de vários pontos do território brasileiro, onde foram traçadas retas com dados mensais de temperatura e umidade do ar de cada localidade. Observam-se quais trechos das retas ficam fora da zona de conforto, para então classificar o clima e recomendar as respectivas estratégias bioclimáticas.

Para a formulação das diretrizes construtivas e para o estabelecimento das estratégias de condicionamento térmico passivo, foram considerados como parâmetros e condições de contorno (ABNT, 2005):

- a) Tamanho para as aberturas de ventilação;
- b) Proteção das aberturas;
- c) Vedações externas (coberturas e paredes exteriores, em suas características de transmitância térmica, atraso térmico e fator solar);
- d) Estratégias de condicionamento térmico passivo.

1.3.1. Estratégias bioclimáticas para Brasília

O texto da NBR 15220 apresenta o caso de Brasília, recomendando as estratégias necessárias para a obtenção do condicionamento térmico. As linhas traçadas na carta bioclimática (Figura 19), que representam seus dados climáticos mensais, ficaram dispostas com as respectivas percentagens das horas/ano correspondentes a cada zona (ABNT, 2005):

- E – 55,3 %
- F – 16,2 %
- D – 10,6 %
- C – 12,7 %
- I – 3,7%
- B – 1,5%

Sendo que a zona “E” não demanda qualquer estratégia, dado ser uma região de conforto térmico. Através de uma tabela específica de critérios para classificação bioclimática, apresentada na referida norma, verifica-se que Brasília pertence à zona nº 4 (Figura 18), de onde partem as recomendações constantes nas

Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6.



Figura 18 - Zona Bioclimática nº 4.
Fonte: ABNT, 2005.

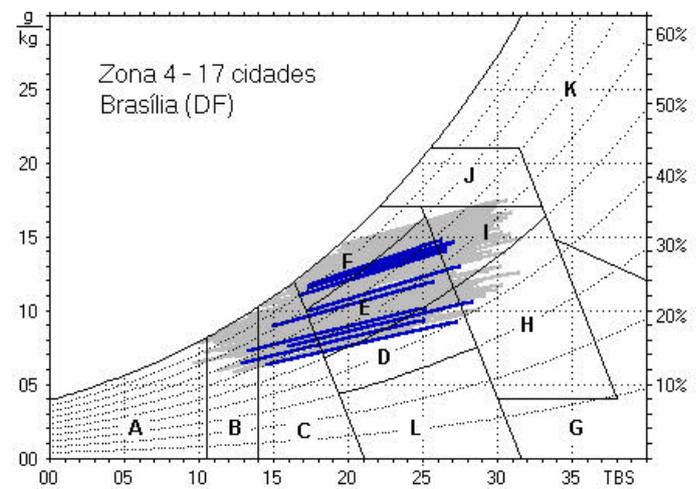


Figura 19 - Carta bioclimática apresentando as normais climatológicas para Brasília. Fonte: ABNT, 2005.

Tabela 4 – Aberturas para ventilação e sombreamento para aberturas para a Zona Bioclimática nº4

Aberturas para ventilação	Sombreamento para aberturas
Médias	Sombrear aberturas

Fonte: ABNT, 2005

Tabela 5 - Tipos de vedações externas para a Zona Bioclimática nº4

Vedações externas
Parede: pesada
Cobertura: leve e isolada

Fonte: ABNT, 2005

Tabela 6 - Estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona bioclimática nº4

Estação	Estratégias
Verão	H) Resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento; J) Ventilação seletiva (nos períodos quentes em que a temperatura interna seja superior à externa).
Inverno	B) Aquecimento solar da edificação; C) Vedações internas pesadas (inércia térmica).

Adaptado de ABNT, 2005

2. Arquitetura moderna

Após a exposição do domínio tecnológico correspondente à arquitetura bioclimática no primeiro capítulo, o entendimento da gênese e desenvolvimento da arquitetura moderna é de fundamental importância para a compreensão da expressão artística e projetual das edificações estudadas, pertencendo este tema ao domínio cultural e histórico necessário à abordagem bioclimática. A obra de Riegl *O Culto Moderno dos Monumentos*, apesar de mais de um século desde sua publicação, e corroborada pelas considerações de Lima (2012), se mostra atual e pertinente para orientar uma prática não destrutiva em eventuais ações de intervenção ao conjunto edificado, contribuindo para a conservação do patrimônio arquitetônico moderno.

Partindo de uma conceituação geral sobre a modernidade a partir de Heynen (1999), o texto apresenta uma introdução à arquitetura moderna mundial, baseado em Benevolo (1994), Ghirardo (2009) e Frampton (2008). Santos (1977) e Bruand (1981), por sua vez, são referências literárias à arquitetura moderna no Brasil, assim como também Frota (1993), cujo livro descreve a trajetória do autor do projeto da FE (*Alcides Rocha Miranda: caminho de um arquiteto*). Moreira (2011), Bittar (2005), Lino (2008), Colin (2009, 2011) e Tavares (2007) participam com interessantes contribuições críticas.

O surgimento da arquitetura moderna, a partir das revoluções tecnológicas e sociais da nova era industrial, eclodiu na Europa nas primeiras décadas do século XX. Apontavam-se como novos problemas ao arquiteto: a explosão da urbanização e a consequente carência de habitação e infraestrutura, a necessidade de produção em massa e o surgimento de novos programas, novos materiais e novas tecnologias a se aplicar na estética. Não foi um movimento homogêneo e teve origem em diferentes frentes arquitetônicas, entre as quais podemos citar a escola alemã Bauhaus, sob a liderança inicial de Walter Gropius e, mais tarde, de Ludwig Mies van der Rohe; Le Corbusier na França e Frank Lloyd Wright na América, entre as principais.

Em 1919 Gropius funda a Bauhaus. Benevolo (1994) expõe a proposta metodológica inovadora desta escola, cujo objetivo era formar profissionais aptos tanto na arte quanto na técnica, com domínio teórico e prático. Reconhecia-se a necessidade de preparar os projetistas modernos para serem “capazes de imprimir nos produtos industriais uma nítida orientação formal” (BENEVOLO, 1994, p. 406). Gropius destacava ainda que o

artesanato não podia mais ser visto como pura idealização, uma vez que a ideia sempre demandará um expediente técnico para ser realizada, ao mesmo tempo em que a indústria não podia ser apenas manualidade, pois a máquina sempre necessitaria de uma mão criadora em seu comando. Para melhor ilustrar a questão, segue-se a transcrição de um trecho do programa inicial proposto por Gropius para a Bauhaus, incentivando o conceito de obra de arte total:

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 cristal de uma nova fé. (BENEVOLO, 1994, p.404)

Gropius liderou a Bauhaus até 1928, quando delegou a direção a Hannes Meyer. Posteriormente, Meyer foi obrigado a demitir-se devido a pressões políticas e, em 1930, Mies van der Rohe tornava-se o novo diretor. Uma alegada vertente socialista/comunista, que tomava corpo na instituição, começou a inviabilizar a sobrevivência da escola frente ao regime nazista que ascendia na Alemanha. As portas da Bauhaus acabaram por ser fechadas definitivamente em 1933.

Frampton (2008) descreve Mies Van der Rohe, oriundo também da vanguarda alemã, como um arquiteto que influenciou toda uma geração que deu seguimento ao Movimento Moderno. Mies afirmava, em 1927, que a questão da economia tornava a racionalização e a padronização imprescindíveis para a arquitetura social, assim como a crescente complexidade das necessidades do homem exigia a flexibilidade. Assim, declarava que a construção em esqueleto seria o sistema mais adequado, complementado com paredes interiores móveis, possibilitando a liberdade dos arranjos espaciais.

O referido arquiteto, ainda segundo Frampton (2008), partindo de uma orientação neoclássica romântica e passando pela estética expressionista, pela influência do elementarismo supematista (que inspirou sua versão de planta livre), e pela obra de Frank Lloyd Wright anterior a 1910, desenvolve uma trajetória na direção de um “novo monumentalismo”, expresso principalmente em sua obra nos Estados Unidos a partir de sua transferência para este país na década de 1930. Mies foi diretor do departamento de arquitetura do Instituto de Tecnologia de Illinois entre 1939 e 1959, onde teve a oportunidade de cativar inúmeros seguidores, gerando “uma cultura de construção simples e lógica,

receptiva ao refinamento (Baukunst) e aberta, em princípio, à utilização ideal da técnica industrial” (Idem, p.288)

A contribuição de Le Corbusier, ao contrário da experiência coletiva da Bauhaus, deveu-se ao seu percurso individual, influenciado pelas mais diversas fontes desde as primeiras décadas do século XX. Frampton (2008) escreve sobre essas primeiras influências, donde aqui destacamos: sua formação na escola de arte aplicada de La Chaux-de-Fonds, sua cidade natal na Suíça; seu encontro com Tony Garnier em 1907, de quem se originam afinidades socialistas utópicas e sua suscetibilidade diante de uma abordagem tipológica (ou clássica); sua estadia em Paris por 14 meses trabalhando com Auguste Perret, em 1908, onde adquire experiência com o concreto armado; e sua viagem à Alemanha, em 1910, quando procura aprofundar seus conhecimentos em concreto armado e acaba mantendo contato com as principais figuras da Deutsche Werkbund⁵, principalmente Peter Behrens e Heinrich Tessenow.

Benevolo (1994) considera Le Corbusier um mediador entre o movimento moderno e a tradição francesa, adicionando na corrente internacional parte desses valores tradicionais. Sublinha ainda a enorme quantidade de suas iniciativas e seus trabalhos, “obras construídas como livros, artigos ou simples fórmulas e slogans” (Idem, p.428) cuja ressonância considera até hoje excepcional, graças à notável capacidade inventiva de seu gênio artístico.

Frank Lloyd Wright, nos Estados Unidos, foi também um dos mais influentes arquitetos do Movimento Moderno. Dotado de um estilo próprio – inicialmente composto por uma base clássica coberta de toques exóticos, de origem eclética – e fortemente inspirado na natureza circundante – passou a ser conhecido na Europa após uma publicação de Wasmuth em Berlim, em 1910 e 1911, conforme declara Frampton (2008).

Alegadamente influenciado pelo movimento europeu após uma viagem pelo velho continente, Benevolo (1994) considera, entretanto, a trajetória de Wright paralela a este movimento, caracterizada por sua autonomia e distanciamento daquele. Colin (2011) atesta que apesar de sua arquitetura expressar leveza e fluidez espacial, como na arquitetura europeia, em outros casos utilizava-se de apliques decorativos e materiais naturais, contrários à “arquitetura da máquina” e a tal perfeição mecânica. O próprio arquiteto, segundo Pfeiffer

⁵ Deutscher Werkbund é a mais importante organização cultural alemã de antes da guerra, fundada em 1907. Tinha como objetivo enobrecer o trabalho artesanal, coligando-o com a arte e a indústria, sob o slogan “trabalho de qualidade” (*Qualitätsarbeit*) (BENEVOLO, 1994). Pode ser considerada como precursora do aparecimento da Bauhaus.

(1994), referia-se ao seu trabalho como “arquitetura orgânica” com ênfase no relacionamento da parte com o todo (e vice-versa), na continuidade e na integração. Wright afirmava que um edifício, para ser considerado orgânico, deveria ser apropriado ao seu tempo, ao seu lugar e ao homem. Sua visão já anunciava uma precursora conscientização ambiental, paralela ao que hoje definimos como princípios bioclimáticos.

Com o objetivo de estabelecer pontos em comum e coordenar esforços a favor da nova doutrina, difundindo-a pelo mundo, surgiram os CIAMs (Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna), tendo sido o primeiro realizado em La Sarraz, Suíça, em 1928. Benevolo (1994) descreve duas tarefas primordiais: confrontar periodicamente as experiências a fim de aprofundar os problemas abertos, e decidir a forma de trazer ao público as soluções alcançadas. Nem sempre essas tarefas se desenvolveram de maneira equivalente, custando o aprofundamento cultural em favor da apresentação propagandística.

Apesar destas tentativas de unificação, verificam-se diferentes impactos em cada região onde o Movimento se introduziu:

Após estabelecer seu programa e suas formas essenciais nos anos 1920, a arquitetura moderna foi transplantada para regiões que não eram urbanas e industriais e que estavam longe de um processo de reforma social. Ela teve de lidar com a diversidade: diversidade de programas, de lugares e de culturas. Seus aspectos universalizantes tiveram de dialogar com heranças históricas, práticas vernaculares de construção e continuidades clássicas (MOREIRA, 2011, p.155).

O entendimento da arquitetura moderna e de como ela se estabeleceu em nosso contexto se faz necessário para a compreensão do patrimônio arquitetônico de nossas cidades.

2.1. Conceito de modernidade

Heynen (1999) explora o significado etimológico de *modernidade* em três sentidos: primeiramente, como *presente* ou atual, oposto à noção de *anterior*, passado, predominante até a idade média. Uma segunda acepção da palavra é o *novo*, contrário ao *velho*, onde o termo *moderno* é usado para distinguir o tempo presente caracterizado como um período distinto dos anteriores, prevalecendo este entendimento em meados do século XVII. Por último, a partir do século XIX, um terceiro nível de significação começou a ganhar corpo:

o de *transitório, momentâneo*, oposto não mais a um claro e definido passado, mas a uma indeterminada eternidade. Sintetizando sua análise, a modernidade é descrita como uma ruptura com a tradição, representando tudo o que rejeita a herança do passado. Modernidade refere-se às características típicas dos tempos modernos e à maneira em que estas são vivenciadas pelo indivíduo. Implica nas atitudes perante a vida, associadas ao contínuo processo de evolução e transformação, enfaticamente orientada em direção ao futuro.

O termo *modernização*, conforme a mesma autora (1999), é usado para descrever a mudança como *processo*. O desenvolvimento social e político, os avanços tecnológicos, a industrialização, a crescente urbanização, a explosão demográfica, os sistemas de comunicação e a expansão dos mercados mundiais, entre outros, estão entre as principais causas da dissolução de certezas e de valores tradicionais pré-estabelecidos.

Por sua vez, o *modernismo* é definido como reações ou respostas provocadas pela experiência da modernidade, na forma de tendências culturais e movimentos artísticos assumidamente orientados para o futuro e o desejo de progresso.

Heyne (1999) define modernidade, dessa forma, como o elemento mediador entre a modernização, como processo (constituindo seu aspecto objetivo) e as respostas indiretas tais como discursos e movimentos modernistas (seus aspectos subjetivos).

Tendo em vista o pressuposto de que a modernização é a condição de modernidade e, conseqüentemente, do modernismo, Lino (2008) questiona a condição do movimento moderno na América Latina da primeira metade do século XX, devido ao seu incipiente desenvolvimento industrial: apesar de se encontrarem alguns exemplos dessa arquitetura neste período, a transposição das questões teóricas da vanguarda europeia teve de ser misturada às questões locais, inaugurando uma “modernidade periférica”.

Lino (2008) exemplifica através do discurso de Lucio Costa, onde este reconhece o racionalismo construtivo, típico do pensamento moderno, na arquitetura popular portuguesa e, conseqüentemente, na arquitetura colonial. “Ao admirar a construção rigorosa, isenta de artifícios, coerente com o sistema construtivo, Lucio Costa estava reconhecendo uma modernidade na periferia, absolutamente distante de qualquer modernização.” (LINO, 2008, p.14).

2.2. Breve histórico da arquitetura moderna no Brasil

Paulo Santos (1977) identifica, na arquitetura, quatro fases da Revolução Modernista no Brasil, marcadas pelos seguintes acontecimentos:

- 1º. Fase de implantação, a partir da posse de Lucio Costa na direção da Escola Nacional de Belas Artes (ENBA), em 1930;**
- 2º. Vinda de Le Corbusier ao Brasil (1936);**
- 3º. Construção da Igreja de Pampulha (projeto de Oscar Niemeyer); e**
- 4º. Início da construção de Brasília (1957).**

Lucio Costa, influenciado pelas ideias de Le Corbusier, foi um importante reformador da ENBA durante os dez meses enquanto atuou como diretor. Pretendia romper com os cânones anteriores, da denominada arquitetura eclética, acusando-a de falta de autenticidade, e procurava disseminar novos valores para uma nova era.

Entre os professores que contratou estavam Alexandre Buddeus e Gregori Warchavchick, europeus e pioneiros do Movimento Moderno, este último tendo construído em 1927 a primeira casa modernista no Brasil, na Rua Santa Cruz em São Paulo. Conseguiram adesão entusiasmada de grande parte dos alunos, entre eles Jorge Moreira, Ernani de Vasconcelos, Milton Roberto, Hélio Uchoa, Alcides da Rocha Miranda e Oscar Niemeyer: todos viriam a se transformar em arquitetos de “primeira linha” na moderna arquitetura brasileira.

Conforme já referido, Lucio Costa, por um lado realizando duras críticas à arquitetura de estilos predominantes na década de 1920-1930, por outro defendia na vanguarda a inspiração na arquitetura colonial nacional, como forma “de aprender as boas lições que ela nos dá de simplicidade perfeita, adaptação ao meio e à função, e consequente beleza” (SANTOS, 1977, p.116).

Bittar (2005) explica que ocorria nas Américas um surto internacional de nacionalismo, gerando uma redescoberta cultural de valores. Traduziu-se nos primeiros anos do século XX pelo paradoxo de que ser moderno era ser nacionalista ou, em outras palavras, ser moderno era ser tradicional.

Em 1931, Warchavchick constrói sua emblemática casa modernista da Rua Tonelero (Casa Norchild, hoje demolida. Figura 20), visitada por Frank Lloyd Wright em sua viagem ao Rio de Janeiro no mesmo ano. Frota (1993) relata o comentário de Alcides da

Rocha Miranda sobre Wright, mencionando que este ficara bem impressionado com a obra, elogiando a simplicidade do professor, enquanto Santos (1977) cita Lucio Costa admitindo que o prismático balcão branco, usado pela primeira vez por Wright na *Falling Water*, tenha sido inspirado nessa casa.

Esta visita de Wright ao Brasil ajudou a fomentar o ânimo dos estudantes contra o academicismo do ensino da ENBA até então, que era baseado na influência da *École de Beaux-Arts* de Paris, na medida em que o ilustre arquiteto francamente apoiava os jovens alunos.

Alcides (da Rocha Miranda) nos diz em 93 que acredita que a influência de Wright sobre os arquitetos brasileiros não tenha sido maior, na ocasião, por uma questão de dialética: “as pessoas querem a negação absoluta do que havia antes”. Assim, as propostas de Le Corbusier, mais racionais em contraponto à organicidade de Wright, se transformariam nas ideias-força que viriam a dinamizar a contribuição que os brasileiros dariam dentro em breve à arquitetura internacional. (FROTA, 1993, p.16).

Bruand (1981) ainda destaca os fatores econômicos, sociais e tecnológicos, vividos pelo país naquela época, como causas para a pequena repercussão do pensamento e obra de Gropius e Mies Van der Rohe, comparativamente a Le Corbusier. As preocupações democráticas de Gropius visando integrar as artes à indústria e as artes entre si, definindo normas para uma produção industrializada, pouco significavam para um país ainda rural e subdesenvolvido. Da mesma forma, a obra de Mies, fundamentada no rigor do acabamento, obtido com mão de obra altamente qualificada e produtos industriais impecáveis, não poderia se identificar com a dada falta de organização da construção civil local, ainda em estágio artesanal.

Foi o funcionalismo, de fato, tendo como seu representante Le Corbusier, a corrente de maior expressão no Brasil. “No início, o funcionalismo era mais uma questão de *slogans* do que soluções definitivas para o *design* e estrutura. Palavras como *livre*, *aberto* e *luz* eram a tônica do novo estilo” (RASMUSSEN, 2015, p.214).

O Racionalismo e funcionalismo da nova arquitetura, proclamando que o projeto arquitetônico deveria ter a precisão de uma fórmula matemática, porém, ficara aquém na teoria. A mera transposição de modelos nórdicos, construídos em pleno clima tropical, resultara em falhas de concepção nos primeiros exemplares dessa incipiente arquitetura, posicionando grande parte da opinião pública resistente ao novo paradigma.

Basculantes de ferro com vidros estreitos translúcidos, mas não transparentes, barravam a visibilidade dos jardins e transformavam as casas em prisões; janelas de canto convencional; óculos inspirados nas vigias dos navios e pilotis encaixados a martelo, não tinham outro propósito a não ser o de parecer modernos; com a ausência de beiral, os revestimentos (à base de cal) enegreciam depressa; terraços mal isolados e mal impermeabilizados deixavam-se atravessar pelo calor e pela água e tornavam escaldantes os compartimentos – resultando disso tudo frieza, agressividade, às vezes pedantismo e sempre anti-racionalismo e anti-funcionalismo, que tornavam essas casas inferiores às de arquitetura neutra [...], ou quiçá às da arquitetura estilisticamente menos ambiciosas [...], encaradas com reserva pelos arquitetos, mas preferida das classes proprietárias mais abastadas. (SANTOS, 1977, p.121).

Santos (1977) assinala que, se a difusão dos slogans Racionalismo e Funcionalismo caracterizou a primeira fase da arquitetura contemporânea do Rio de Janeiro (e do Brasil), a segunda fase vai se caracterizar pela aplicação da estrutura independente e do *brise-soleil*, de Le Corbusier.

Em 1935 dá-se um concurso para projeto do edifício do Ministério da Educação e Saúde. Contudo, o projeto vencedor da autoria de Archimedes Memória foi considerado por partidários do Movimento Moderno como não tendo o desejado caráter de vanguarda. Através de artifícios e jogos políticos, abriu-se intensa querela e Lucio Costa conseguiu ser nomeado pelo então Ministro da Educação Gustavo Capanema para elaborar um novo projeto, preterindo o vencedor do concurso. Estava declarada e aberta a disputa entre ideologias diferentes.

No relato de Santos (1977), Costa organiza a equipe e convida vários arquitetos modernistas (desclassificados no concurso), como Carlos Leão, Jorge Moreira e Afonso Reidy; posteriormente Ernani de Vasconcelos e Oscar Niemeyer. Consegue ainda convencer o Ministro Capanema a convidar Le Corbusier para colaborar no projeto e realizar uma série de conferências no país.

Estas palestras em 1936, além das primeiras em 1929, foram fundamentais para a difusão de sua teoria entre os jovens arquitetos, que acabou por orientar os princípios e a prática de toda uma geração. Assim são sedimentados os “Cinco pontos da Nova Arquitetura” defendidos por Le Corbusier, que se compõe de: planta livre (ou estrutura independente das paredes); fachada livre, possível graças à estrutura independente; janelas em fita, possibilitando vista desimpedida; pilotis e terraço-jardim, que ampliam o uso do terreno e da

cobertura da edificação. Aliados aos cinco pontos encontra-se também o conceito de *promenade architecturale* (passeio arquitetural), o qual Maciel (2002) assim define:

O conceito se realiza através de um conjunto de propriedades materiais, trabalhado conscientemente com o objetivo de realizar a ideia de variação do percurso, obrigando a experiência do objeto arquitetônico em diferentes posições e pontos de vista e variando constantemente a relação entre o objeto e o fruidor. (MACIEL, 2002, p.2)

O prédio do MEC (Figura 21), como é popularmente conhecido o edifício do Ministério da Educação e Saúde, é considerado um ícone da arquitetura moderna no Brasil, englobando os preceitos formais de Le Corbusier. Contudo, desde a sua concepção, passando pelo polêmico concurso até os quase dez anos de sua construção, esteve envolvido em diversas polêmicas, como a do seu elevado custo (para um país pobre) e alterações sucessivas da legislação que permitiam qualquer tipo de solução sem limitações, como salienta Bittar (2005). Bruand (1981) ressalta que a opinião pública, inicialmente hostil, se converteu bruscamente após a conclusão do edifício, graças à consagração internacional ocorrida no mesmo ano.

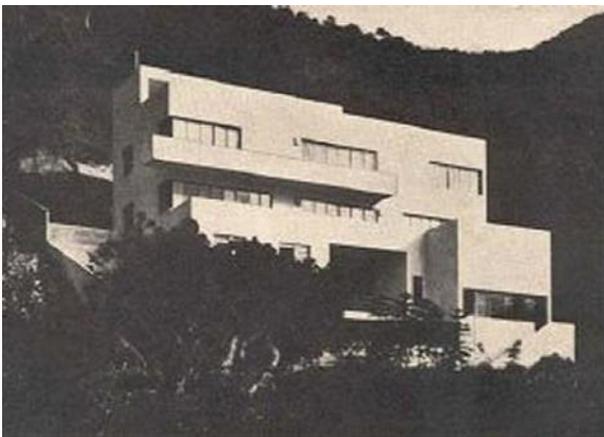


Figura 20 - Casa Norchild (1927). Fonte: http://rio-curioso.blogspot.com.br/2008_03_01_archive.html



Figura 21 - Edifício do MEC (1936-1943). Fonte: <http://lostonsite.com/2009/11/12/niemeyer/>

Marcando o início da terceira fase, temos o projeto do Pavilhão do Brasil na Feira de Nova York (1939), de Lucio Costa e Oscar Niemeyer, e a Igreja da Pampulha (1943) na cidade de Belo Horizonte, de Oscar Niemeyer (Figura 22). Conforme definiu o próprio Niemeyer, nas palavras de Santos:

A arquitetura do Brasil, dominando o estágio do Funcionalismo ortodoxo, está agora à procura de expressões plásticas. É a extrema maleabilidade dos presentes métodos de construção juntamente com o nosso instintivo amor pela curva – uma afinidade

real com o Barroco dos tempos coloniais – que sugere as formas livres de um novo e admirável vocabulário plástico. (SANTOS, 1977, p.135)

Destarte, juntando-se aos slogans do Racionalismo e Funcionalismo, nas palavras de Lucio Costa acrescentam-se o “da qualidade plástica e do conteúdo lírico e passional da obra arquitetônica, aquilo porque haverá de sobreviver no tempo quando funcionalmente já não for mais útil.” (SANTOS, 1977, p.136). A obra de Oscar Niemeyer vai orientar-se maioritariamente por esta premissa, aproveitando a liberdade formal e nova linguagem permitida pelo concreto.



Figura 22 - Igreja da Pampulha, de Oscar Niemeyer, 1943. Foto: Miguel Aun. Fonte: <http://www.belo Horizonte.mg.gov.br/node/31084>

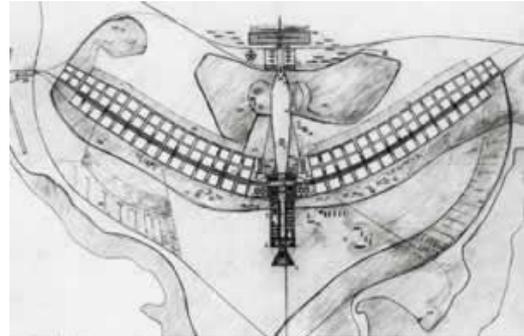


Figura 23 - Plano Piloto de Brasília, croqui de Lucio Costa (1956). Fonte: http://www.museuvirtualbrasil.org.br/PT/plano_piloto.html

Abrindo a quarta fase da revolução modernista, surge a construção de Brasília. Originou-se como projeto de lei ainda em fins do século XIX, decorrente da ideia de interiorização da capital, porém a transferência da sede nacional para o Planalto Central somente se concretiza no governo do presidente Juscelino Kubitschek (1955-1960). Em 1956, é lançado um concurso para o plano piloto da nova capital do Brasil, onde vence o projeto de Lucio Costa (Figura 23). Era uma proposta arrojada, totalmente moldada nos critérios racionais, monofuncionais, de zoneamento e circulação de cidades modernistas, como declara Tavares (2007).

Entretanto houve protestos e críticas à proposta escolhida, acusada de ser apenas um “rascunho” por alguns (uma vez que continha apenas umas folhas datilografadas além de croquis feitos à mão), mas defendida como um “sopro de gênio” por muitos. Mais uma vez, não faltou controvérsia nos processos de seleção e posterior implantação da cidade. Devido ao curto prazo para finalização dos trabalhos e à falta de planejamento logístico, os custos foram elevadíssimos e contribuíram em primeira mão para o grande endividamento do país, nunca tendo o mesmo se recuperado até hoje.

Porém, sem negar a sua excepcionalidade e simbologia para o urbanismo mundial, em 1987 o Plano Piloto de Brasília é declarado pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) Patrimônio Cultural da Humanidade. Além de ser a maior área urbana tombada do mundo, Brasília é o único conjunto urbanístico contemporâneo atribuído com essa distinção.

Pela exposição deste breve histórico, podemos concluir que a incorporação dos preceitos modernistas na arquitetura brasileira não foi pacífica ou “natural”, nem acabou por atender aos interesses da população para qual a ideologia alegava propósito. Apesar de Alcides da Rocha Miranda, um dos arquitetos atuantes daquela primeira geração modernista, ter afirmado que “a maior parte da geração de arquitetos da época em questão professar com sinceridade esses ideais” (FROTA, 1993, p.25), não se impediu que a ideologia fosse utilizada para propaganda do Estado. A observação de Tavares (2007) sobre o Concurso de Brasília pode se aplicar ao Movimento em geral:

Denota, fundamentalmente os posicionamentos sobre as escolhas e, principalmente sobre os processos delineados naquele momento de euforia e ufanismo. Tem predomínio as decisões políticas autoritárias, o uso ideológico da construção de um emblema nacional e da retórica modernista. (TAVARES, 2007, p.1)

A adoção de modelos construtivos externos sem a devida crítica teve (e ainda tem) o seu custo ambiental, revelado pela inadaptação climática e pelo alto custo financeiro gerado pela construção (por exemplo: materiais de fabricação não local, carência de mão de obra especializada, etc.) e pela operação dos edifícios e cidades (alto consumo energético).

2.3. Estilo Internacional (*International Style*)

Segundo Colin (2011), o termo refere-se, sobretudo, à arquitetura racionalista/funcionalista produzida nos anos 1930 a 1950. Implicava uma universalidade de abordagem que valorizava a técnica leve, os materiais sintéticos modernos e as partes modulares padronizadas, de modo a facilitar a fabricação e execução. Frampton (2008) afirma, porém, que essa concepção tornava-se formalista, à medida que condições específicas – de ordem climática, cultural ou econômica – não permitiam a aplicação de tais tecnologias avançadas.

Ghirardo (2009) avalia que, em meados da década de 1930, a doutrina do movimento moderno era eclipsada, em vários locais, pela modernidade interpretada como um classicismo monumental, estimulada em parte pelo interesse de governos autoritários e potências econômicas.

Embora se encontre representada em praticamente todo o mundo, foi nos Estados Unidos que o Estilo Internacional encontrou um vasto campo receptivo ao seu desenvolvimento, devido ao avançado nível da industrialização americana (Figura 24). O movimento europeu, ao ser adotado nesse país, carecia dos cunhos sociais e políticos de sua origem, prevalecendo assim a ênfase nos aspectos formais. As características de pré-fabricação, a precisão técnica, a supressão da ornamentação, a tendência para formas cúbicas e o amplo emprego do aço e do vidro serviram como atrativos (rapidez, economia) para que o Estilo Internacional pudesse representar com sucesso a glória das instituições capitalistas, transmitindo um efeito monumental de avanço tecnológico, reforça Colin (2011).



Figura 24 - Edifício Seagram em Nova Iorque (1958), de Mies Van der Rohe.

Fonte: <http://www.archdaily.com/59412/seagram-building-mies-van-der-rohe/53834622c07a80946d00037b-seagram-building-mies-van-der-rohe-image>

Ghirardo (2009) aponta esse momento como uma virada em que a estética modernista passou de tendência marginal a corrente dominante, indo se associar não à rebelião, mas ao poder do capitalismo. Arranha-céus, prédios de escritórios e centros comerciais surgiam para “revitalizar” áreas urbanas, celebrando a fetichização da estrutura e da tecnologia até meados da década de 1970.

No Brasil, afirma Colin (2011), o Estilo Internacional é muitas vezes confundido com o Movimento Moderno como um todo. Sua introdução aqui na década de 1960, ainda

segundo o autor, também veio atender a questões formalistas, uma vez que a industrialização nacional era incipiente, constituindo por isso mesmo uma experiência heroica e nem sempre com bons resultados.

2.4. Depois da Arquitetura Moderna

O fim do encanto do modernismo racionalista, a reação a um estilo de construção que passou a ser visto como monótono, indiferente às cercanias e também à própria tradição da disciplina, assinalam, segundo Ghirardo (2009), um caminho aberto para uma abordagem da arquitetura que veio a ser conhecida como pós-modernismo. É um fenômeno que ocorre em vários campos distintos e a característica comum de suas manifestações é a rejeição da visão do mundo unitária, contrariando os grandes sistemas de explicação e concentrando-se precisamente nas diferenças locais, regionais e étnicas, trazendo para primeiro plano o que fora marginalizado pelas culturas dominantes. No entanto, enfatiza Heynen (1999) que não se deve assumir que a condição pós-moderna simplesmente substitui a modernidade, mas “parece inaugurar um novo e complexo estrato de significado do moderno, destacando seus aspectos paradoxais” (Idem, p.14 – tradução nossa).

Uma das principais tendências pós-modernas foi iniciada nos Estados Unidos em 1966 com a obra de Robert Venturi, *Complexidade e Contradição em Arquitetura*, se opondo à simplificação excessiva e pouco imaginativa gerada pelo movimento modernista, especialmente referente ao estilo internacional massificado. A estratégia profissional utilizada pelo arquiteto apelava para a riqueza de repertório trazido de referências históricas da arquitetura clássica, configurando um novo ecletismo. O caminho americano, centrado basicamente na publicidade comercial, tem estado fortemente associado a códigos visuais e a uma visão do público como consumidores indiferenciados, direcionando a arquitetura a uma produção de imagens esvaziadas de sentido e espacialidade ambígua, destaca Ghirardo (2009). Como exemplos dessas manifestações culturais, podemos citar a *pop art* e o *kitsch*.

Ficher (1985) assinala como tendência clara, a nível mundial: o historicismo, o impacto visual, a monumentalidade, os efeitos pitorescos e de massa, o uso de cores fortes, materiais brilhantes e eventual decoração aplicada.

Silvio Colin (2009) define simplificadamente, para fins didáticos, os arquitetos pós-modernistas como os que trabalham na desconstrução dos significados – a parte conceitual dos signos arquitetônicos – enquanto que os chamados arquitetos pós-estruturalistas, ou desconstrutivistas, são os que trabalham com a parte material dos signos arquitetônicos, com os significantes, os elementos materiais: paredes, lajes, pilares, vigas, portas. Os sólidos geométricos puros e a ortogonalidade dos planos deixavam de ser paradigma ou, em outras palavras: a forma se “deforma”.

Por sua vez, na Europa, Aldo Rossi (1966 apud FRAMPTON, 2008) escrevia *A Arquitetura da Cidade*, inaugurando outra importante linha pós-moderna. Criticava a reurbanização do pós-guerra, o determinismo tecnológico e o funcionalismo ingênuo, na máxima que “a forma segue a função”, defendida por alguns arquitetos modernistas. Conforme relata Ghirardo (2009, p.16) “Rossi propôs não um estilo, mas um modo de análise e uma abordagem da habitação urbana, de projetos e mudanças que levassem em conta histórias, padrões de mudança e de tradições específicas”. Segundo Frampton (2008), Rossi fazia parte de um grupo italiano denominado *Tendenza*, neo-racionalista, pregando recorrer à arquitetura analógica, cujos referenciais e elementos deviam ser abstraídos do vernáculo no sentido mais amplo possível. Ficher (1985) considera essa vertente como vernacular da vanguarda, e mesmo sendo a mais “democrática” das manifestações pós-modernas, também era dependente do crivo do gosto e não dispensou o aval do *establishment* intelectual.

Ghirardo (2009) ressalta que os debates acerca do pós-modernismo, na década de 70, foram incapazes de encontrar uma teoria mais rica para embasar as novas práticas arquitetônicas, que fosse diferente do antimodernismo. Nos Estados Unidos e na Europa, as discussões predominaram no nível do estilo e, em alguns casos, era explícita a rejeição a toda preocupação social.

São vastos os caminhos pelos quais a arquitetura se desenvolveu até a contemporaneidade. Frampton (2008) sinaliza para algumas dessas tendências relacionando-as com o fenômeno da globalização, caracterizado principalmente pela difusão progressiva da telemática e pela maior acessibilidade das deslocamentos aéreas intercontinentais. São assim denominadas pelo autor: topografia, morfologia, sustentabilidade, materialidade, habitat e forma cívica.

A obra de Vittorio Gregotti *Território da Arquitetura* (1975) e de Ian MacHarg *Design with Nature* (1971), prenunciaram o surgimento da topografia e sustentabilidade como os dois metadiscursos ambientais do nosso tempo. O planejamento urbano-paisagístico e,

consequentemente, o arquitetônico, passam agora pela redescoberta do *lugar* e procuram se adequar à paisagem existente, criando situações de valorização e integração com o ambiente.

Enquanto a topografia diz respeito aos contornos da superfície da terra, a morfologia aparentemente imita as formas biológicas. Frampton (2008) ilustra como exemplos dessa abordagem o Museu Guggenheim de Frank Gehry em Bilbao (Figura 25) e a Estação do Corpo de Bombeiros em Weil am Rhein (Figura 26), de Zaha Hadid. São ambas as construções escultóricas e emblemáticas, porém alegadamente sem eficiência espacial correspondente. O autor chama a atenção para o caráter desconexo de muitas obras similares, em sua relação forma-espço. Ao adotar valores da figura-invólucro, voltados a um fim *per si* e sem levar em consideração o conteúdo e contexto da obra, assiste-se a uma geração de formas arbitrárias, oposta à racional geração estrutural da forma.



Figura 25 – Museu Guggenheim em Bilbao, Espanha (1997) de Frank Gehry. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Museu_Guggenheim_Bilbao



Figura 26 – Estação do Corpo de Bombeiros em Weil am Rhein, Alemanha (1993), de Zaha Haddid. Fonte: <http://www.archdaily.com.br/br/784741/classicos-da-arquitetura-corpo-de-bombeiros-de-vitra-zaha-hadid-architects>

A questão da sustentabilidade tem tomado corpo no cenário arquitetônico internacional nas últimas décadas. Conforme já mencionado na introdução, a conscientização da finitude de recursos do planeta e a ameaça de piora da qualidade de vida para todos, especialmente por conta do ambiente construído, tem sido motivadores da disseminação de práticas sustentáveis na arquitetura. A partir dos princípios de otimização da iluminação e climatização natural, tratamento de resíduos, utilização de fontes de energia renováveis, materiais com baixa energia incorporada ou recicláveis, com alta durabilidade e soluções projetuais flexíveis, adaptáveis no tempo e nas condições de utilização, entre outros, tem se destacado o aparecimento de edifícios “verdes”, com repercussão expressiva.

Contudo, a busca da sustentabilidade se bifurca entre a inspiração da arquitetura vernácula e, por outra direção, numa abordagem mais tecnológica do projeto. O Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou (Figura 27) em Nova Caledônia, de Renzo Piano, ilustra a

primeira alternativa, com os “invólucros” de madeira simulando o perfil da tradicional cabana dos habitantes locais, os canacas. Já a Sede da Swiss Re (Figura 28) em Londres, de Norman Foster, representa a segunda opção. Além de contar com jardins intersticiais interiores, que alegadamente reduzem a necessidade de uso do ar condicionado, sua forma exterior aerodinâmica foi concebida para atenuar os efeitos indesejados dos ventos para o entorno, normalmente causados por edifícios de porte semelhante. A crítica evidente de Frampton (2008) se dá quanto à sua incapacidade de se relacionar de modo rítmico com a escala urbana circundante, devido à sua forma hermética e autorreferente.



Figura 27 – Centro Cultural Jean-Marie Tjibaou em Nova Caledônia, de Renzo Piano (1988). Fonte: <http://inhabitat.com/jean-marie-tjibaou-cultural-center-inspired-by-native-architecture/tjibaou-cultural-center-6>



Figura 28 – Sede da Swiss Re em Londres, de Norman Foster (2004). Fonte: <https://aedesign.wordpress.com/2010/08/25/swiss-re-hq-london-united-kingdom/>

Relativamente à materialidade, este conceito se opõe à onipresença da arquitetura branca e neutra do começo do Movimento Moderno. Aplica-se na expressividade dos materiais de construção, preferencialmente os naturais, e explora sua capacidade abstrata de criar atmosferas psicológicas. Através das propriedades de composição, cor, textura, estereotomia e tratamento da luz, são ampliadas as sensações tácteis, auditivas e olfativas para além dos tradicionais limites visuais. Esta concepção é bem traduzida na obra minimalista de Peter Zumthor, cujo depoimento sobre as Termas em Val (Figura 29), Suíça, é transcrito por Frampton (2008):

[...] Desde o começo, havia o sentimento pela natureza mística de um mundo de pedra dentro da montanha, pela escuridão e pela luz, pelo reflexo da luz na água, pela difusão da luz no ar repleto de vapor, pelos diferentes sons que a água faz na pedra circundante, pela pedra quente e pela pele nua, pelo ritual do banho. (FRAMPTON, 2008, p.452)



Figura 29 – Vista interior de Termas de Vals, Graubünden, Suíça, de Peter Zumthor (1996). Fonte: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/09.027/1794>

Outro fator que se evidencia no âmbito atual de expressão por meio dos materiais é a facilidade cada vez maior com que estes podem ser transportados de um ponto a outro do globo, seja para sua manufatura ou para a destinação final.

Sobre os dois últimos tópicos, habitat e forma cívica, Frampton (2008) descreve os desafios enfrentados pelos arquitetos e pontua os trabalhos mais interessantes dentro dessas categorias realizados ao redor do globo, mas que não requerem aqui um detalhamento mais apurado por se situarem fora do escopo deste trabalho.

Podemos reconhecer na expressão contemporânea o desenvolvimento de dois movimentos antagônicos. De um lado, a expansão do capital apoiado pelo fenômeno da globalização, onde se verifica um padrão de aumento da polarização da renda e leva a uma marginalização social e econômica muito maior. O papel do arquiteto como intérprete ou crítico social se vê cada vez mais depreciado e distanciado em um mundo dominado por exigências tecno-econômicas. Seduzidos pelo dinheiro fácil, Ghirardo (2009) aponta que ficou compreensível para este e outros profissionais cederem com voracidade aos ditames da expansão inconsequente, encaixando seus projetos autorreferentes e indiferentes à sociedade.

Em contrapartida, assistimos ao desenvolvimento de intensa crítica contra o padrão anterior onde, de acordo com Solà-Morales (2002), passamos de um sistema de valores definidos, legitimados e estabelecido pelos poderes, para uma situação reflexiva em que o juízo sobre uma experiência não vem pré-estabelecido, e exige um processo de elaboração através de interpretações e do diálogo entre diferentes grupos. Presenciamos o surgimento de tendências arquitetônicas voltadas à preocupação ambiental, à ecologia e ao bem estar comunitário, na busca por um futuro sustentável. A referência do lugar, o *genius loci*, passa a ser (e volta a ser) o centro gravitacional do processo projetual.

Na verdade, através do conceito de lugar e do princípio de assentamento, o ambiente torna-se essência da produção arquitetônica. [...] Antes de transformar um suporte numa coluna e um telhado num tímpano, antes de colocar pedra sobre pedra, o homem colocou uma pedra no chão com a finalidade de identificar um lugar no meio de um universo desconhecido, para que assim pudesse conhecê-lo bem e modificá-lo (GREGOTTI, 1983 apud FRAMPTON, 2008, p.401).

É no seguimento desta última categoria que identificamos os princípios do bioclimatismo, cujo conceito já fora abordado no primeiro capítulo deste trabalho e servirá para análise do objeto de estudo desta pesquisa.

Finalmente, cabe salientar a capacidade das organizações e instituições dominantes de se apropriarem de novos conceitos e subvertê-los para o atendimento aos seus próprios interesses, como acontece agora com os movimentos ambientalistas no fenômeno *greenwashing* (lavagem verde). Muitas empresas e até mesmo governos proclamam atitudes ecológicas e sustentáveis sem realmente ser, utilizando-se da bandeira verde apenas como ferramenta de marketing.

Solà-Morales (2002) evidencia a sofisticação cada vez maior das tecnologias da imagem e a estetização da mesma, em todas as áreas da vida cotidiana. A imagem e o discurso se apresentam assim como algo mais real do que a própria realidade, posto que aumentam as possibilidades de falseamento e manipulação, com um poder de convencimento que substitui a “busca da verdade” iluminista.

Como não é possível se opor ao *showbusiness* e à mercantilização universal de qualquer atividade ou produto, somente cabe à astúcia para se mover com mais agilidade do que a máquina universal do mercado e à capacidade de negociar com os sistemas de poder que, inevitavelmente vão absorver qualquer proposta e incorporá-la ao mercado de consumo.

2.5. Valor Cultural Modernista

Conforme discorrido ao longo deste capítulo, a arquitetura moderna pode ser considerada como uma reação ou resposta à experiência da modernidade, apresentando-se com especificidades próprias e rica diversidade derivada dos contextos de onde foi

implantada, chegando a vários continentes. Maxwell (1998, apud MOREIRA, 2011) entende essa diversidade como uma importante herança cultural do século XX.

Hoje é possível reconhecer como patrimônio cultural arquitetônico não somente os monumentos históricos concebidos como tanto, ou a obra artisticamente notável, mas todos os bens edificados que contenham significado cultural. Lima (2012) refere que discussões mais contemporâneas reforçam que o patrimônio construído, para além da condição de abrigo ou refúgio, pode ser um elemento de comunicação e transmissão de valores urbanos, de representação da sociedade no meio físico, de partícipe ativo da construção de nossa memória.

A atribuição de significância a um patrimônio é sempre originária de um testemunho. Ela pode não ter estado na intencionalidade de sua criação, mas pode ser incorporada a um bem com a aquisição de valor artístico, histórico e social ao longo do tempo.

A identificação de valores, segundo Alois Riegl (2014), é o passo fundamental no caminho da compreensão, reconhecimento e conservação de bens patrimoniais. Entre esses valores estão os atributos do bem como valor artístico, histórico, ou valor social relativo ao passado, presente ou futuras gerações, e é o que hoje chamamos de *significância*, como define Lima (2012).

Contudo, alerta-se que este trabalho não pretende abordar ou sugerir instrumentos de conservação patrimonial. A Faculdade de Educação da Universidade de Brasília não é institucionalmente reconhecida como patrimônio cultural até a presente data. Apesar disto, podemos reconhecer um exemplar de boa arquitetura, o qual defendemos que possa ser preservado. O conjunto arquitetônico possui valores extraordinários que representam um ideal de arquitetura, expressa o espírito de seu tempo, possui identidade cultural e transmite a história da construção de uma universidade de utopia, fazendo parte da vivência dos alunos.

O instituto de tombamento, segundo Reis Filho (2004), é fundamentado legalmente na excepcionalidade, sendo, portanto, necessário usar relativa prudência. Lima (2012) questiona a associação do termo *patrimônio* aos bens de períodos históricos distantes, tal como a necessidade de instituir o tombamento como sua condição de preservação, conforme a tradição histórica brasileira. A sua extensão a conjuntos urbanos, locais de trabalho e habitação, assim como o uso moderno, traz novas problemáticas e, devido à falta de estrutura adequada, dificulta o monitoramento das condições de preservação dos bens.

Deste modo, advoga o desenvolvimento de alternativas legais e informais, alegando que as cidades consolidadas europeias, com tradição na prática patrimonial, desenvolvem cada vez mais o expediente da conservação sem tombamento.

A formação de consciência patrimonial - que é um processo fortemente identitário - e a conservação dos bens de valor significativo (não necessariamente excepcional, mas que auxilie na constituição de sentido do conjunto) podem assumir meios alternativos e diferenciados. [...] Estudos e documentos apontando significância, valores patrimoniais e elementos fundamentais da constituição do bem, destinado à sua conservação preventiva e a potencializar a permanência de seus valores mais significativos, podem auxiliar nessa consciência e conservação. Tais instrumentos não apenas apontariam a importância do bem, contribuindo para a educação patrimonial de seus usuários e administradores, como poderiam monitorar ações dos gestores nas adaptações imprescindíveis para a continuidade funcional do edifício e a consequente passagem de valores para as gerações futuras (LIMA, 2012, p. 41).

O autor aponta essencialmente para o caminho da educação cidadã, pois a formação de uma consciência do valor do patrimônio histórico tem estreita ligação com a educação para o respeito e valorização do patrimônio público, que é o nosso legado cultural.

2.5.1. Os Valores de Riegl

A teoria de Riegl, exposta na obra *O Culto Moderno dos Monumentos* (1903) é de fundamental importância acerca das questões relativas à tutela e conservação dos monumentos históricos. Caracteriza-se por uma série de reflexões destinadas a gerar uma prática, orientar as tomadas de decisões e, em suma, fundamentar uma política de atuação para o patrimônio histórico. Segundo Lima (2012), os valores assinalados por Riegl mostram flexibilidade e relativização, adequando-se assim para a análise e validação tanto do patrimônio antigo quanto do patrimônio modernista. O aspecto mais importante a se levar em conta na valoração de um bem é a relativização dos conceitos, é a ponderação entre um e outro, no entendimento que nenhum valor atribuído a um monumento possui valor intrínseco e absoluto.

Riegl (2014) examina os valores atribuídos aos monumentos e a sua evolução histórica. Inicialmente esclarece o conceito definindo o que são monumentos intencionais e monumentos não intencionais. Os primeiros são edificados com o propósito de consagrar a lembrança de uma ação ou destino para o futuro. Em seu sentido original, relaciona-se com a manutenção da memória coletiva da sociedade ou de um grupo. Na outra mão, os monumentos não intencionais são aqueles que não contemplaram esta função original no momento de sua criação: de fato, obtiveram essa classificação resultante do valor artístico e histórico atribuído pela sociedade moderna.

A noção do desenvolvimento como centro de toda concepção moderna da história, fundamental no pensamento riegliano, caracteriza sua abordagem em relação às artes e, conseqüentemente, aos monumentos. A ideia de evolução, surgida a partir de meados do século XIX, conferia direito de existência histórica a toda e qualquer corrente artística, inclusive as não clássicas, desafiando dessa forma os pensamentos categóricos de então.

Riegl (2014) afirma ainda que não existe para ele um valor artístico absoluto, apenas um valor relativo, posto que desde o início do século XX romperam-se as concepções dogmáticas e deixou-se de crer em um ideal artístico objetivo. Portanto, não se deve nomear um monumento como artístico, apenas como monumento histórico, visto que o valor da arte na verdade se revela para a história da arte, e não para a arte em si.

É alinhado nesta categoria de monumentos não intencionais que se aborda o conjunto da Faculdade de Educação. Com efeito, não fora concebido para ser monumento, mas para servir a atividades educacionais e administrativas. Pretende-se destarte identificar quais valores do objeto arquitetônico podem ser avaliados segundo a teoria de Riegl relativa aos valores patrimoniais.

O valor de rememoração, conforme Riegl, divide-se em valor de antiguidade, valor histórico e valor de rememoração intencional. O valor de antiguidade é aquele que se revela imediatamente para o observador, facilmente reconhecido pelas massas, através da constatação da não modernidade de uma obra. É o seu aspecto vetusto, é a decomposição da matéria aparente, é a pátina que deixa perceber o tempo transcorrido entre a criação da obra e o momento presente, trazendo à consciência o ciclo de destruição implacável da vida. Manter o valor de antiguidade clama uma postura não interventora em relação aos monumentos, contudo sem aceitar uma destruição violenta, assegurando-lhes a proteção contra um fim prematuro.

O valor histórico consiste no prazer estético proveniente da contemplação de um monumento, que vai além da constatação de seu aspecto antigo e se completa no conhecimento, ainda que superficial, da história da arte. Não é um prazer imediato, pois necessita de reflexão e algum conhecimento científico. O monumento passa a ser identificado como um documento histórico e assim, deve ser mantido o mais fiel possível ao seu estado original de criação. Isso irá influenciar diretamente no método de conservação adotado que, opondo-se aos condicionantes requeridos pelo valor de antiguidade, deve procurar interromper imediatamente com os processos de degradação da obra, ainda que admita as transformações trazidas pelo tempo como parte da história do próprio monumento.

Finalizando, há o valor de rememoração intencional que, de acordo com Riegl, é o que mais se aproxima com o valor de contemporaneidade. A rememoração intencional exige a eternidade do monumento, “a perenidade do estado original”.

O valor de contemporaneidade, por sua vez, toma o monumento por uma igual criação moderna recente e exige-lhe a aparência como novo, intocado pelo tempo. O valor de contemporaneidade se divide em valor de uso e valor de arte, sendo que este último, por sua vez, divide-se em valor de arte relativo e valor de novidade.

Quanto ao valor de uso, a importância reside no monumento atender às necessidades materiais e práticas do homem.

O valor de antiguidade é, a princípio, conforme Lima (2012), contraditório com o valor de uso, pois esse requer de alguma forma o retorno de condições ambientais e físicas e até mesmo a renovação espacial (adaptações), para que o bem tenha de fato um papel social, uma utilidade e, com isso, tenha prolongada a sua existência.

O valor de arte relativo refere-se à capacidade do monumento antigo de sensibilizar o homem moderno em sua *Kusntwollen* (ou vontade de arte), mesmo que esses valores estejam relacionados com o seu tempo e às crenças e valores da época em que foram realizados, e que esses sejam radicalmente diferentes dos atuais.

Finalmente, temos o valor de novidade. Diz respeito à expectativa de que o monumento tenha a aparência nova de uma construção recém-criada, sem nenhuma marca do tempo, apreciada por qualquer indivíduo. Segundo Riegl (2014), esse é o valor mais difundido mesmo entre a população menos culta. Percebe-se nesta atitude, profundamente enraizada na sociedade em geral, a crença milenar da superioridade do novo sobre o velho, reafirmando a constante luta contra a dissolução e a morte.

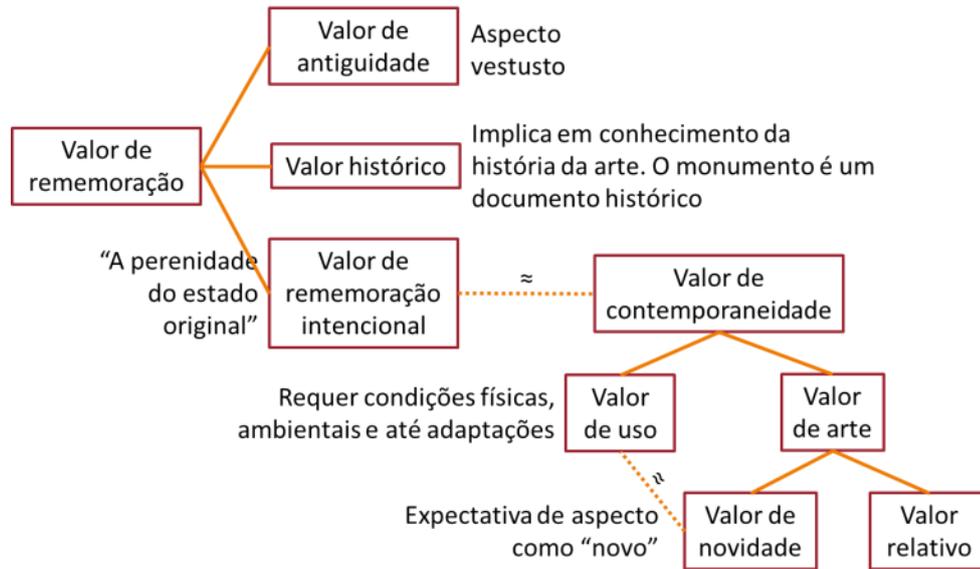


Figura 30 - Esquema da relação dos valores de Riegl

3. O Lugar

Este capítulo do trabalho dedica-se ao conceito de lugar, essencial à concepção bioclimática. Inclui, além dos condicionantes físicos e climáticos, a questão da identidade urbana, o contexto de Brasília e a sua universidade.

Para o desenvolvimento do referido conceito, são utilizadas as colocações de Romero (2011, 2015b) e Norberg-Schulz (1984). Sobre a contextualização e implantação da cidade e sua universidade, consideramos as contribuições de Botelho (2009), Schlee (2014) e o plano de desenvolvimento físico da Universidade de Brasília (1974).

A caracterização do lugar passa pela compreensão de diferentes escalas ambientais, interdependentes, desde a dimensão regional até à escala do edifício.

Para fazer uma adequada intervenção arquitetônica e urbanística, a partir da análise do desempenho ambiental do espaço aberto, Romero (2015b) afirma que os elementos qualitativos relevantes a considerar são o meio ambiente urbano e a estrutura do lugar.

O meio ambiente urbano pode ser representado como um único objeto, englobando a síntese dos aspectos que lhe atribuem identidade própria. A identidade é construída através das condições do meio físico, seja ele natural ou construído, dos conjuntos urbanos, dos espaços de uso público, das edificações e do mobiliário, entre outros. Todos esses elementos contribuem para a criação de significado de um lugar. Segundo Norberg-Schulz (1984), o dever do arquiteto é criar locais com significado, ajudando o homem a habitar.

Quanto à estrutura do lugar, Norberg-Schulz (1984) a descreve em termos de paisagem e assentamento, e a analisa nas categorias de espaço tridimensional e caráter.

Enquanto as paisagens são expressas por variada e, ao mesmo tempo contínua extensão, os assentamentos são considerados como entidades fechadas. A relação dentro-fora, consistindo num aspecto primário do espaço concreto, pressupõe que os espaços contenham um grau alternado de extensão e fechamento. Todos os fechamentos – ou assentamentos – funcionam como centros, que se irradiam aos arredores com diferentes graus de continuidade. Destacam-se, portanto, que centralização, direção e ritmo são outras propriedades relevantes do espaço concreto.

O *caráter* contém um entendimento mais amplo e mais concreto do que *espaço*. Representa uma atmosfera e, ao mesmo tempo, a forma concreta dos elementos definidores do

espaço. É determinado pelos materiais, pela constituição formal de um lugar e, acrescenta Romero (2015b), por fatores como proporções, cores, estratégias de composição e pela forma como os edifícios se encontram com o céu, com a terra e com outros edifícios. É um fenômeno qualitativo e não se resume a soma dos elementos constituintes.

O espírito do lugar ou *genius loci*, segundo Norberg-Schulz (1984), é um conceito romano no qual cada ser independente tinha o seu *genius*, ou espírito guardião, que dava vida a pessoas e lugares determinando o seu caráter ou essência. As duas funções psicológicas envolvidas na ideia, continua o autor, podem ser chamadas de orientação e identificação. Para adquirir um suporte existencial, o homem tem que ser hábil em se orientar. O sentido de orientação deriva da imagem ambiental: quando efetivamente boa, gera segurança emocional no usuário. Identificação, por sua vez, implica em ser amigável com as condições do ambiente, estando garantida a proteção contra as forças agressivas naturais. O pertencimento verdadeiro, conclui, depende do pleno desenvolvimento dessas duas funções.

A interpretação do *genius loci* de Brasília, a partir das considerações de Romero (2015b), é um passo importante para a análise projetual e bioclimática a se realizar no Conjunto da Faculdade de Educação.

3.1. O *Genius Loci* de Brasília

A previsão da mudança da capital federal do Brasil para o interior do país já constava da primeira constituição republicana, redigida em 1891. Neste ato, passava a ser determinada uma área de 14.000 km, localizada no planalto central, a ser demarcada oportunamente.

Em 1892, foi criada a Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, liderada pelo engenheiro belga Luís Cruls – então diretor do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro – para estudar e demarcar a área do novo distrito federal. Durante sete meses a Comissão percorre mais de quatro mil quilômetros do Planalto Central Brasileiro, realizando um minucioso levantamento sobre a topografia, o clima, a hidrografia, a geologia, a flora, a fauna, os recursos minerais e os materiais de construção existentes na região, resultando na

elaboração de um relatório geral e na demarcação de uma área que ficou conhecida como “quadrilátero Cruls”.

O projeto de mudança ficou em suspenso até 1953, quando foi contratada pelo governo brasileiro a firma americana Donald J. Belcher & Associates Incorporated para definir o local de implantação da futura capital, dentro da área previamente demarcada. Dos cinco sítios analisados e indicados pela firma, denominados pelas cores: azul, vermelho, verde, amarelo e castanho, foi este último o sítio elegido, com base numa avaliação climática e geológica do lugar.

De acordo com o relatório da CODEPLAN (1984), a implantação da capital federal foi assim estabelecida num sítio convexo, aberto à influência dos ventos dominantes e cujo clima era o mais ameno dos planaltos. Para compensar a tendência à baixa umidade, foi construído um grande lago artificial, próxima do qual se desenvolveu a cidade. “A configuração do relevo que define a sua paisagem garante a Brasília a visão de um horizonte a 360° e da abóbada celeste como um semi-hemisfério completo. A vista alcança grandes extensões e a paisagem se espraia em cerrados distantes” (ROMERO, 2011, p.31). A autora prossegue afirmando que a “muralha” das chapadas constitui ao mesmo tempo um horizonte e fechamento, definindo uma importante relação entre o céu e a terra no sítio. “O significado dessa estrutura espacial para o caráter do lugar diz que, no sítio que recebeu Brasília, o mundo protege o homem, ao mesmo tempo que lhe revela sua ordem cósmica” (Idem).

O céu é um dos elementos mais marcantes na estrutura da paisagem de Brasília, como atesta Romero (2011, p.34), uma vez que “a abóboda celeste é percebida quase como uma calota completa”. Complementa que a divisão rítmica do tempo é vivenciada tanto ao longo do dia, decorrente da variação da luz entre o nascente e o poente, como entre as estações chuvosa e seca: a vegetação viçosa, emoldurada por um céu dinâmico de chuva e sol, transforma-se num cenário seco e desbotado, colorido por um céu sem nuvens.

Além dos elementos originais do lugar, Romero (2011) reconhece que a construção do Lago Paranoá acrescentou significado à paisagem. Sendo uma massa de água com porte considerável, ele rompeu com uma potencial monotonia espacial do domo central da bacia do Paranoá. Caracteriza-se como um elemento centralizador e orientador do meio, e oferece um símbolo de estabilidade e permanência que equilibra a mutabilidade da paisagem, que se altera seja devido à sazonalidade do clima, ou seja, devido ao acelerado crescimento urbano.

Romero ainda esclarece:

O que dá ao ‘homem de Brasília’ a sensação de segurança do lugar e o domínio visual sobre a paisagem (céu e terra) é a legibilidade da paisagem, ou seja, a facilidade de se fazer compreender através de relações espaciais claras entre os seus elementos (ROMERO, 2011, p.32)

De acordo com a visão de Norberg-Schulz (1984), Romero (2011) identifica que Brasília, enquanto lugar, situa-se entre os domínios do cósmico e do clássico, definindo assim o seu *genius loci*.

Implantação do Plano Piloto

Comparando-se à fundação das antigas cidades romanas, as quais se desenvolviam ao redor de dois eixos perpendiculares (*Cardus*, orientado a norte-sul e *Decumanos*, orientado a leste-oeste), assim nasceu Brasília; a partir “do gesto primário de quem assinala um lugar, ou dele toma posse”, pelo cruzamento de dois eixos em ângulo reto, como atesta Lucio Costa no relatório do plano piloto da capital (IPHAN, 2014, p.30).

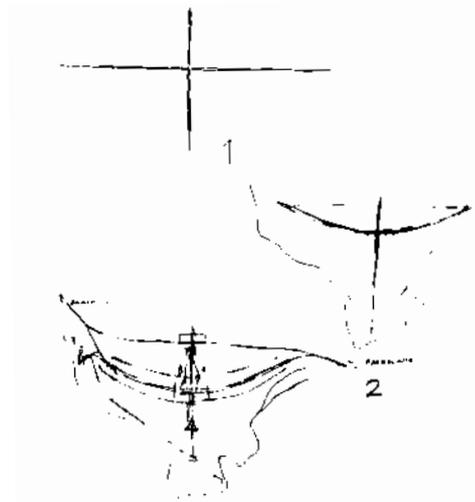


Figura 31 - Croquis de Lucio Costa para o Plano Piloto. Fonte: IPHAN, 2014, p. 31.

Vista de cima, a planta da cidade assemelha-se à forma de um avião, tendo o corpo principal modelado pelo eixo Monumental, no sentido Leste-Oeste, e as asas definidas pelo eixo Rodoviário, no sentido norte-sul. Ao longo do eixo rodoviário se situam as quadras residenciais, nos bairros conhecidos respectivamente por Asa Norte e Asa Sul.

Romero (2015b) considera acertada a leitura do sítio realizada por Costa, envolvendo a acomodação do seu projeto à forma do lugar ao escolher o triângulo contido entre os braços do lago para a localização da cidade (Figura 23). Esse triângulo ergue-se ligeiramente sobre os terrenos mais baixos que chegam ao topo e, na linha do espigão, estabeleceu o eixo Monumental acompanhando as curvas de nível que descem até o lago e

acomodou o eixo rodoviário, arqueando-o para que coubesse no referido triângulo equilátero que define a área urbanizada.

Além de se basear nos pilares gerais do urbanismo modernista, tais como cidade-jardim, zoneamento funcional, racionalização da circulação viária, separação entre veículos e pedestres, entre outros, a cidade foi organizada em quatro escalas urbanas, a saber: a monumental, a gregária, a residencial e a bucólica (Figura 32). Estas escalas foram estruturadas a partir do cruzamento dos dois eixos principais – o monumental e o rodoviário – e são definidas por meio de gabaritos e critérios de uso e ocupação, integrando-se através do paisagismo, conforme atesta Botelho (2009).



Figura 32 - Mapa das escalas predominantes. Fonte: BOTELHO, 2009, p. 90.

A escala monumental – simbólica e coletiva – corresponde ao eixo de mesmo nome, estendendo-se desde a Praça dos Três Poderes até a Rodoferroviária, abrigando as instituições de poder público.

A escala residencial ou doméstica localiza-se ao longo do eixo rodoviário e no limite Oeste do Plano, conforme se observa no mapa, e introduz um novo conceito de habitação: edifícios que se distribuem em superquadras amplamente gramadas e ajardinadas, possuem gabarito uniforme de três ou seis andares e são elevados sobre pilotis, permitindo a livre circulação no interior da quadra ao nível do chão.

A escala gregária, também denominada de convívio, representa o centro da cidade e compreende a região de interseção dos eixos Monumental e Rodoviário. Abrange o setor de Serviços e seu principal elemento urbano é a plataforma rodoviária, que promove a integração de Brasília às demais regiões administrativas do Distrito Federal e entorno.

Finalmente, a escala bucólica ou de lazer tem o sentido de valorização paisagística, estando presente nas zonas destinadas à recreação e em todas as áreas livres contíguas às edificações. Conforme Botelho (2009), a escala bucólica, portanto, é aquela que faz a integração entre as outras três, confirmando a *cidade-parque* como categoria urbana e paisagística e como fundamento da demarcação do território da capital, por meio de uma moldura ou cinturão verde.

3.2. Contextualização: a Universidade de Brasília

Dentro do Plano Piloto, o *campus* da Universidade de Brasília (UnB), denominado Darcy Ribeiro, localiza-se entre a Asa Norte (delimitado pela via L3), e o lago Paranoá (respectivamente pela via L4), numa área prevista por Lucio Costa de 257 hectares destinada à escala bucólica da cidade. O terreno divide-se em três glebas denominadas A, B e C, sendo a gleba A de maior extensão (Figura 33).



Figura 33 - Mapa de Brasília com a área de implantação da Gleba A da universidade.
Fonte: Google maps (adaptado pela autora)

Schlee (2014) descreve o plano piloto da UnB, onde Lucio Costa concebeu a universidade planejando o seu acesso principal pela Entrada Magna, o mais próximo da Praça Maior (onde se concentram os principais edifícios), através da estrada que corre ao longo do Lago – a Via da Universidade – hoje conhecida como L4. Toda a área é cortada por estradas de curvatura suave, salienta o autor, contrastando com a geometria característica do conjunto monumental da cidade. Essas estradas conformariam, no centro do campus, ampla área gramada onde se situariam os Institutos Centrais, seguidos das respectivas faculdades (Figura 34).

A configuração do *campus* universitário adotada inicialmente previa o predomínio de extensas áreas verdes livres e grandes distâncias entre os edifícios, revelando, como admite Schlee (2014), a influência da pedagogia de Thomas Jefferson implantada na Universidade de Virgínia nos Estados Unidos.

Um dos característicos mais nobres do plano de Lucio Costa para a Universidade de Brasília é a de deixar livre todo o conjunto de terrenos como um vasto parque aberto à população e que será tratado, paisagisticamente, com o cuidado de preservar a beleza da vegetação original [...].

Para obter esse efeito, cada conjunto de Faculdades, Institutos ou Serviços Complementares será confinado numa quadra bem definida e perfeitamente urbanizada, à qual se tem acesso a partir das vias principais. Dentro das quadras assim conformadas, serão compostos os diversos edifícios alternadamente com jardins, de modo que cada unidade adquira expressão própria e autônoma, dando aos que nela trabalham o sentimento de que vivem numa comunidade ordenada, mas permitindo que ao sair reencontrem no parque geral a paisagem agreste do cerrado (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1962, p.22).

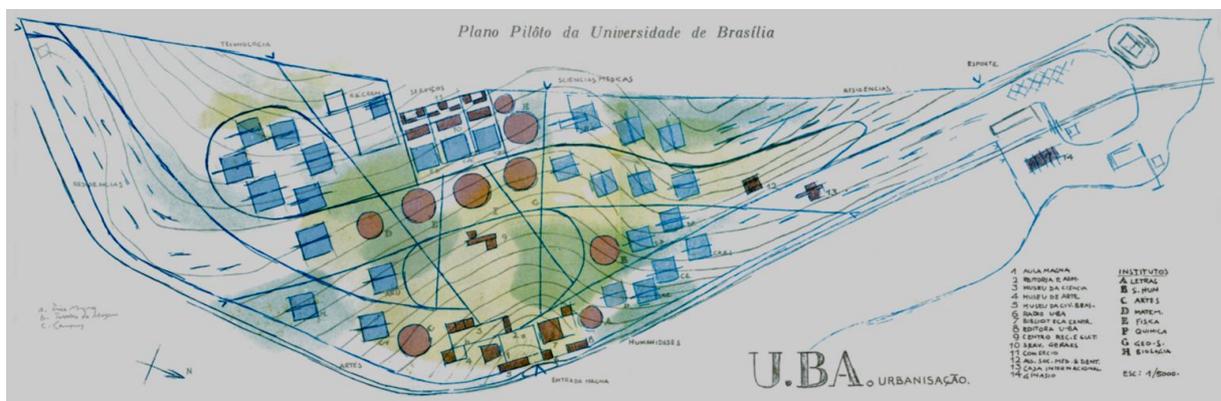


Figura 34 - Plano piloto da Universidade de Brasília por Lucio Costa. Fonte: Plano Orientador da Universidade de Brasília, 1962, p.22.

Em final de maio de 1962 foi criado, pelo Conselho Diretor, o Centro de Estudos e Planejamento Arquitetônico e Urbanístico (CEPLAN), sob a coordenação de Oscar Niemeyer. O arquiteto promoveu então uma significativa mudança pedagógica e configuracional frente à proposta original de Lucio Costa, reunindo os quatro institutos centrais em um único prédio, denominado de Instituto Central de Ciências (ICC). Schlee (2014) relata que este redirecionamento proporcionou maior integração entre as unidades acadêmicas e acabou por transformar o edifício, também conhecido por “minhocão”, em símbolo do *campus*, passando a ser o principal foco de sua expansão.

Desde sua inauguração, em 1962, o *campus* Darcy Ribeiro tem vivido fases distintas de desenvolvimento. Através de diversos planos urbanísticos, vem acompanhando o fluxo das mudanças políticas e tendências dominantes na arquitetura brasileira de cada momento, resultando num patrimônio construído extenso e diversificado.

Academicamente, a nova universidade pretendia refletir um modelo de ensino que inovasse as estruturas obsoletas das universidades brasileiras até então. Os diversos cursos seriam reunidos por meio de dois anos de formação básica comum, para integrar e promover o diálogo entre as várias áreas do conhecimento. Entretanto, em virtude das circunstâncias políticas que se instauraram em todo o país após o golpe militar de 1964, este projeto de “utopia” foi sendo gradativamente abandonado.

Alcides da Rocha Miranda, já vivendo em Brasília por ocasião de sua transferência pelo Serviço de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), órgão em que trabalhava, é indicado para assessor do gabinete do Ministro da Educação. Envolveu-se pessoalmente na criação da universidade, trouxe sua experiência como professor na Universidade de São Paulo e elaborou o programa pedagógico do curso-tronco de arquitetura e urbanismo.

Em colaboração com José Manoel Kluft da Silva e Luís Humberto Pereira, foi responsável pelo projeto dos três prédios da Faculdade de Educação (FE) e o respectivo paisagismo, com a participação também de mestres e alunos, segundo relato de Frota (1993). Foram os primeiros edifícios de ensino a ficar prontos no *campus*, sendo concluídos a tempo de servir como cenário para a cerimônia de inauguração da universidade, em 21 de abril de 1962, no mesmo dia em que se comemorava o segundo aniversário da capital.

Numa área que 59 dias antes ainda se encontrava totalmente encoberta pela vegetação típica do cerrado, técnicos e candangos, em ritmo de trabalho inédito, conseguiram erguer 2 pavilhões para hospedagem de professores visitantes e residências de assistentes (OCA 1 e OCA 2), o restaurante provisório, os edifícios da

Faculdade de Educação (FE-1 e FE-5) e ainda o prédio onde funcionou, até 1974, a Reitoria (FE-3). Foram nestes últimos blocos que funcionaram os primeiros cursos da Universidade de Brasília (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1974, p.55).



Figura 35 - Vista geral do *Campus* universitário com os edifícios da FE em destaque abaixo à direita. Fonte: Revista Acrópole n.369, 1970.

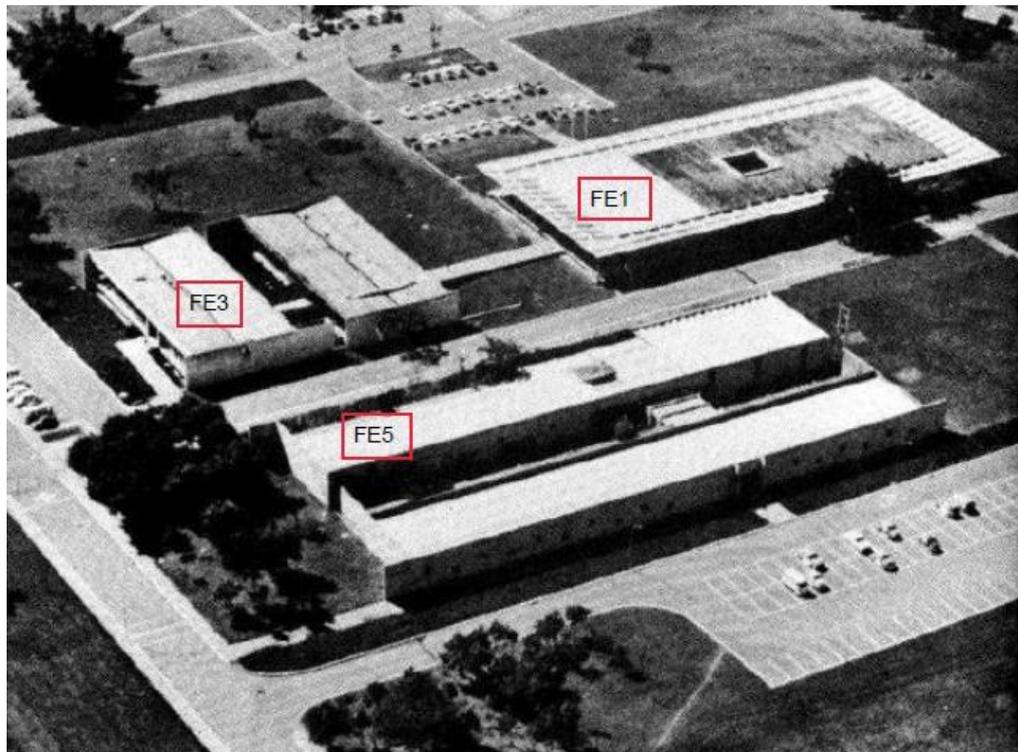


Figura 36 – Vista geral dos prédios da Faculdade de Educação. Fonte: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1974, p.61. (adaptado pela autora)

3.3. Clima

O conhecimento do clima é fundamental para a tarefa do arquiteto, uma vez que as características de temperatura, umidade, ventos e radiação solar, predominantes num dado lugar, são as que ditarão as estratégias de adequação bioclimática para se obter o desejado conforto térmico.

Neste tópico serão caracterizados genericamente os elementos do clima que são capazes de influenciar uma edificação, considerando que parte do assunto já foi abordada no tópico anterior sobre o conforto térmico.

Algumas considerações sobre o desenvolvimento da moderna climatologia até a aceção do conceito de clima urbano serão utilizadas como introdução, baseadas em Monteiro (1976, 1999, 2013), Sant'Anna Neto (2004), Ribeiro (1993) e nas considerações de Steinke (2004), onde relacionam as responsabilidades do ser humano perante o clima. O interesse dessa abordagem consiste no destaque à visão integradora defendida por esses autores, resultando numa aproximação ao conceito bioclimático.

Steinke (2004) fundamenta a caracterização e análise do clima de Brasília superando a tradicional classificação de Köppen, adotando a mais moderna de Strahler, enquanto que Romero (2013, 2015b) destaca os elementos do clima em questão os quais influenciarão as devidas estratégias bioclimáticas.

Do desenvolvimento da climatologia ao clima urbano

Maximilien Sorre (1880-1962), geógrafo francês, foi um importante precursor da concepção dinâmica do clima, criticando as definições clássicas de Julius Hann e Wladimir Köppen, amplamente adotadas até os dias de hoje. Tais definições, baseadas nas possibilidades tecnológicas da época (segunda metade do século XIX), abarcavam a utilização de valores médios no estudo dos tipos climáticos, gerando uma abordagem estática e separativa da climatologia. Sorre, destaca Sant'Anna Neto (2004), incluiu a concepção de ritmo, definindo o clima, num determinado local, como a série de estados da atmosfera em sua sucessão habitual.

O estudo do clima, segundo Ribeiro (1993) implica primeiramente a adoção de uma escala taxionômica. Considerando a relação entre os fluxos de matéria/energia e os

elementos condicionantes das definições do estudo climático, distingue três níveis de abordagem: macroclimático, mesoclimático e microclimático.

Começando no nível macroclimático, temos como fatores influenciadores a incidência latitudinal da radiação solar, a curvatura da Terra e seus respectivos movimentos (inclinação do eixo), gerando aspectos climáticos referentes ao planeta como um todo, tais como a circulação geral da atmosfera. O nível mesoclimático abrange o estudo dos climas locais, compreendendo a interação entre a energia disponível (para o processo de evaporação e geração dos campos de pressão atmosférica) e as feições da superfície. Com relação ao nível microclimático, afirma Monteiro (1999), os limites ainda não são consensualmente bem definidos; a única unanimidade é o reconhecimento de um nível escalar mais próximo dos indivíduos.

Monteiro (1999) declara que sob o ponto de vista climático, uma área não pode ser vista de maneira estanque e isolada. Deve-se lembrar que o clima dessa área – o clima local – está inserido no contexto macroclimático e, por outro lado, é constituído por um conjunto de microclimas existentes em função das características de sítio e das novas formas e demandas de energia criadas pela agricultura e urbanização.

Assim, conforme Ribeiro (1993) o clima regional pode apresentar significativas variações em seu interior devido à ação de aspectos fisiográficos e/ou antrópicos que interferem no fluxo de energia e no transporte de massa da circulação atmosférica, determinando os climas locais.

Dentre as influências fisiográficas encontramos a configuração do relevo, gerando diferenciações altimétricas e influenciando a circulação regional através de posicionamentos a barlavento ou a sotavento de elevações. Steinke (2004) destaca também como determinantes as propriedades das superfícies, nomeadamente o albedo⁶, a condutividade térmica e o calor específico, pois proporcionam aquecimentos distintos e potencializam a diferenciação climática local.

Igualmente, há que se considerar a ação antrópica na individualização das condições climáticas: primeiramente, altera-se a cobertura original da terra, substituindo-os por agricultura e espaços urbanizados; com a construção de edificações, criam-se geometrias e espaços urbanos capazes de reter ou dissipar calor, impermeabilizar o solo e alterar fluxos de

⁶ Albedo, ou coeficiente de reflexão, é a razão entre a radiação refletida por uma superfície e a radiação incidente sobre ela. Exemplificando, as superfícies de cores mais claras possuem maior albedo – refletem mais luz – portanto, vão se aquecer menos do que as superfícies de cores escuras, porque a quantidade de energia disponível para se transformar em calor será menor.

ventos, entre outras consequências; por fim, contabiliza-se o aumento de calor e a emissão de gases poluentes oriundos das atividades humanas, principalmente da indústria e do tráfego viário.

Estas especificidades do fenômeno da urbanização na modificação dos climas locais originam uma própria especialidade, reconhecida como “clima urbano”. Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, em sua obra *Teoria e Clima Urbano* (1976), foi um dos pioneiros no Brasil na criação de uma metodologia de abordagem, denominada Sistema Clima Urbano (S.C.U.). Resumidamente citando, Monteiro (1976) identifica o clima urbano como um sistema aberto, no qual as entradas de energia são de natureza térmica e cujas estruturas internas devem ser necessariamente avaliadas em suas interconexões. Sobre o conjunto-produto do S.C.U., propõe três canais de percepção humana, a saber: a) Conforto térmico; b) Qualidade do ar e c) Meteoros do impacto⁷.

⁷ Exemplo de meteoros de impacto: chuvas, neve, nevoeiros, tempestades e tornados, de intensidade significativa capazes de desorganizar a vida nas cidades.

Subsistemas Canais Caracterização	I Termodinâmico	II Físico-Químico	III Hidrometeorológico
	Conforto térmico	Qualidade do ar	Impacto meteorológico
Fonte	Atmosfera Radiação Circulação horizontal	Atividade urbana Veículos auto- motores Indústrias Obras-Limpeza	Atmosfera Estados especiais (desvios rítmicos)
Trânsito no sistema	Intercâmbio de operador e operando	De operando ao operador	Do operador ao operando
Mecanismo de ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação Núcleo ambiente	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódico (eventual)
Observação	Meteorológica especial (T. de campo)	Sanitária e Meteorológica especial	Meteorológica Hidrológica (T. de campo)
Correlações disciplinares e tecnológicas	Bioclimatologia Arquitetura Urbanismo	Engenharia sanitária	Engenharia sanitária e Infra estrutura urbana
Produtos	"Ilha de Calor" Ventilação Aumento de precipitação	Poluição do ar	Ataques à Integridade Urbana
Efeitos diretos	Desconforto e redução do desempenho humano	Problemas sanitários Doenças respiratórias, oftalmológicas etc.	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle do uso do solo Tecnologia de conforto habitacional	Vigilância e controle dos agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infra estrutura urbana e regularização fluvial. Uso do solo
Responsabilidade	Natureza e Homem	Homem	Natureza

Figura 37 – SISTEMA CLIMA URBANO – Articulações dos subsistemas segundo os canais de percepção.
Fonte: MONTEIRO, 1976, p.128.

Acrescenta ainda que:

O S.C.U. é admitido como passível de auto-regulação, função essa conferida ao elemento homem urbano que, na medida em que o conhece e é capaz de detectar suas disfunções, pode, através do seu poder de decisão, intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e/ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas. (MONTEIRO, 2013, p.25)

Nota-se que Monteiro aborda a climatologia de uma maneira integradora e humana, se aproximando idealisticamente da visão holística partilhada pelo bioclimatismo.

O desenvolvimento da climatologia geográfica, na escala local, tem vindo a destacar o papel do homem como um importante agente modificador climático. Se desde sempre, o clima do lugar motivou soluções arquitetônicas direcionadas para amenizar os seus rigores e para proporcionar abrigo ideal ao homem, hoje percebemos a dupla responsabilidade do arquiteto, na medida em que as edificações interagem com o meio ambiente podendo condicionar o clima, compondo um sistema retro-alimentativo.

3.3.1. Considerações climáticas sobre Brasília e o Distrito Federal

A implantação da capital federal foi cuidadosamente planejada: estabeleceu-se num sítio elevado, convexo, aberto à influência dos ventos dominantes e cujo clima era o mais ameno dos planaltos. Para compensar a tendência à baixa umidade, foi construído um grande lago artificial, próximo do qual se desenvolveu a cidade.

Apesar de Lucio Costa, autor do projeto urbanístico de Brasília, ter incluído o conceito de cidade-jardim no seu planejamento, a vegetação nativa foi praticamente arrasada. O Cerrado, que é o bioma original da região, foi derrubado e substituído por extensos gramados e vegetação exótica.

Brasília é a capital do Distrito Federal (Figura 38), faz parte da região conhecida como Planalto Central, situa-se a 15°47' de latitude sul e a 47°56' de longitude oeste, tem cerca de 1000 metros de altitude e possui relevo predominantemente plano. Conta com a ocorrência de duas estações principais: uma quente-úmida e outra seca.

Steinke (2004) descreve como o período mais úmido os meses entre outubro e março, sendo dezembro o mês com maior pluviosidade, enquanto o período mais seco vai de abril a setembro, sendo os meses de julho e agosto os que apresentam o mais baixo volume de chuvas.



Figura 38 - Mapa do Distrito Federal. Fonte: <http://www.brasil-turismo.com/distrito-federal/mapa-transportes.htm>

O clima da região, segundo avaliação da Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN, 1984) e seguindo a classificação de Köppen, é dividido em três tipos, que priorizam a diferenciação de temperatura conforme as cotas altimétricas.

Desse modo, são classificados como Tropical (Aw) com temperatura para o mês mais frio acima de 18°C e altitude abaixo de 1000m; Tropical de Altitude (Cwa) com temperatura para o mês mais frio acima de 18°C e altitude compreendida entre 1000m e 1200m; e Tropical de Altitude (Cwb) com temperatura do mês mais frio abaixo de 18°C e altitude acima de 1200m.

Contudo, Steinke (2004, p.71) adverte que “a classificação de Köppen, embora clássica, já não mais satisfaz o caráter explicativo da climatologia moderna”, pois não leva em consideração a dinâmica da atmosfera representada pela atuação das massas de ar e dos sistemas meteorológicos produtores de tempo. Assim sendo, advoga o uso de classificação mais moderna e que se baseie na influência das dinâmicas descritas anteriormente, como a de Arthur Strahler. Nessa classificação, o Distrito Federal possui clima do tipo tropical alternadamente úmido e seco, influenciado por massas tropicais, equatoriais e polares, sendo predominantes as tropicais e equatoriais.

O período seco, que vai de maio a setembro, é condicionado principalmente pela massa tropical atlântica. Caracteriza-se por intensa insolação, pouca nebulosidade, baixa umidade relativa e elevada amplitude térmica diária. O principal problema de desconforto nesta época advém do aumento da poluição e partículas de poeira, baixa umidade relativa do

ar e diminuição de ventos. Os meses mais quentes são setembro e outubro (Figura 39 Figura 40), já no fim da estação seca, e este fato se deve à intensa insolação do período que acumula grande quantidade de calor na superfície terrestre (Figura 41).

No período úmido, de outubro a abril, predomina a massa equatorial continental. As chuvas são geradas por convecção tropical diurna e frentes frias, culminando os índices pluviométricos em dezembro e janeiro (Figura 39). O período é assinalado por insolação reduzida, aumento da nebulosidade, elevação da umidade relativa e redução da amplitude térmica diária.

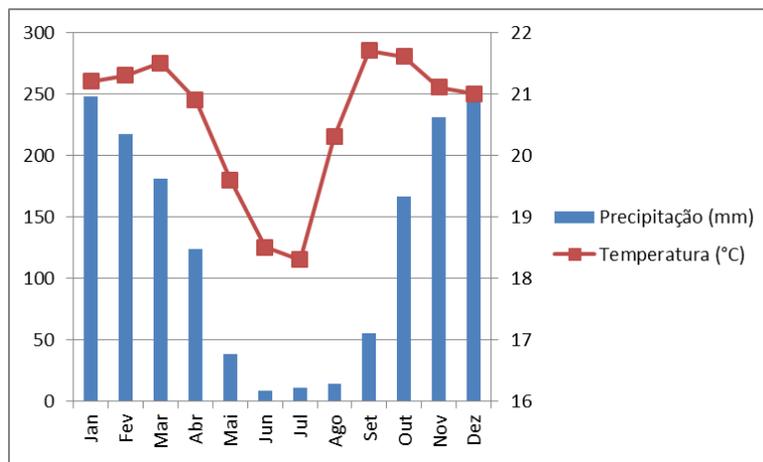


Figura 39 – Variação anual do total de precipitação e da média mensal de temperatura média do ar no Distrito Federal. (1961-1990) Fonte: Normais climatológicas do Brasil /1961-1990

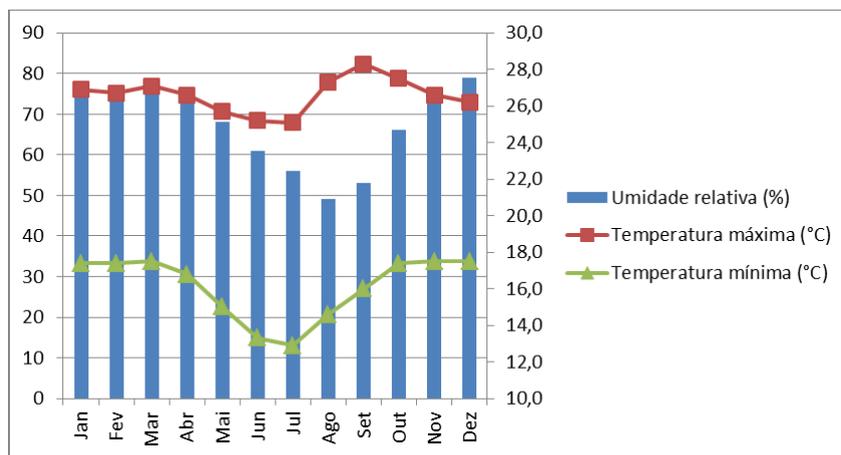


Figura 40 – Variação anual da média mensal de umidade relativa do ar e das médias mensais de temperaturas máximas e mínimas do ar no Distrito Federal (1961-1990). Fonte: Normais climatológicas do Brasil / 1961-1990

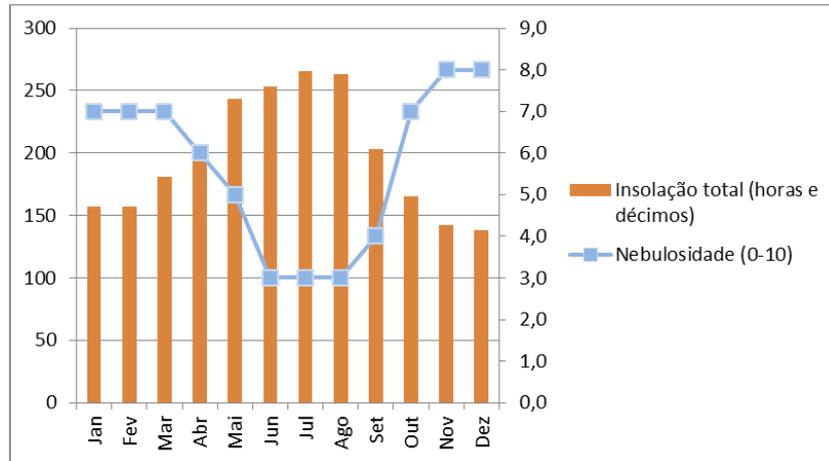


Figura 41 - Variação anual da média mensal de horas de insolação e das médias mensais do índice de nebulosidade do ar no Distrito Federal (1961-1990). Fonte: Normais climatológicas do Brasil / 1961-1990

Conforme Romero (2015b), a radiação solar atinge valores elevados durante todo ano. No período úmido, apresenta-se mais intensa e difusa do que na época seca, quando predomina a radiação direta (Figura 41). Os ventos dominantes provêm do leste e sudeste, especialmente na seca, e do noroeste durante o período chuvoso (Figura 42).

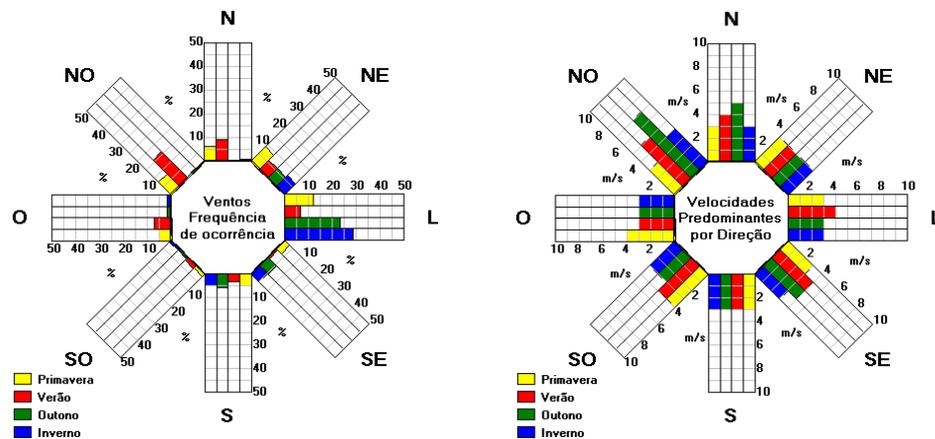


Figura 42 – Rosa dos Ventos para Brasília: frequência de ocorrência (dir.) e velocidades predominantes por direção (esq.). Fonte: Programa Sol-Ar

Portanto, “na região de Brasília, a radiação solar, os ventos e as chuvas constituem os principais elementos a influir no espaço construído” (ROMERO, 2015b, p.129). Propõe assim uma definição dos elementos climáticos a serem controlados no espaço construído em Brasília, conforme a seguinte tabela:

Tabela 7 – Elementos do clima a serem controlados

Elementos	Estratégias
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.

Fonte: adaptado de ROMERO, 2015b, p.54

4. Análise do estudo de caso: a Faculdade de Educação

Após a fundamentação teórica exposta nos três primeiros capítulos, abordando o conceito bioclimático em suas vertentes de desempenho ambiental, domínio histórico, cultural e climático do lugar, este capítulo trata da caracterização dos edifícios da Faculdade de Educação para se proceder à sua análise bioclimática.

As plantas arquitetônicas disponíveis dos edifícios e do *campus* foram gentilmente cedidas pela prefeitura universitária, sendo que as restantes peças desenhadas necessárias à realização da pesquisa foram providenciadas pela própria autora. Não foram encontrados registros sobre a memória descritiva do projeto da FE. Foram utilizados os estudos de Puhl (2010) e Frota (1993) sobre as obras e a trajetória do arquiteto Alcides Rocha Miranda, autor principal do projeto, e de Schlee (2014) sobre a história da universidade.

Os três prédios do conjunto da FE localizam-se na Gleba A, próximos à via L3, na área sudoeste do trapézio que caracteriza o plano urbanístico da UnB (Figura 43).

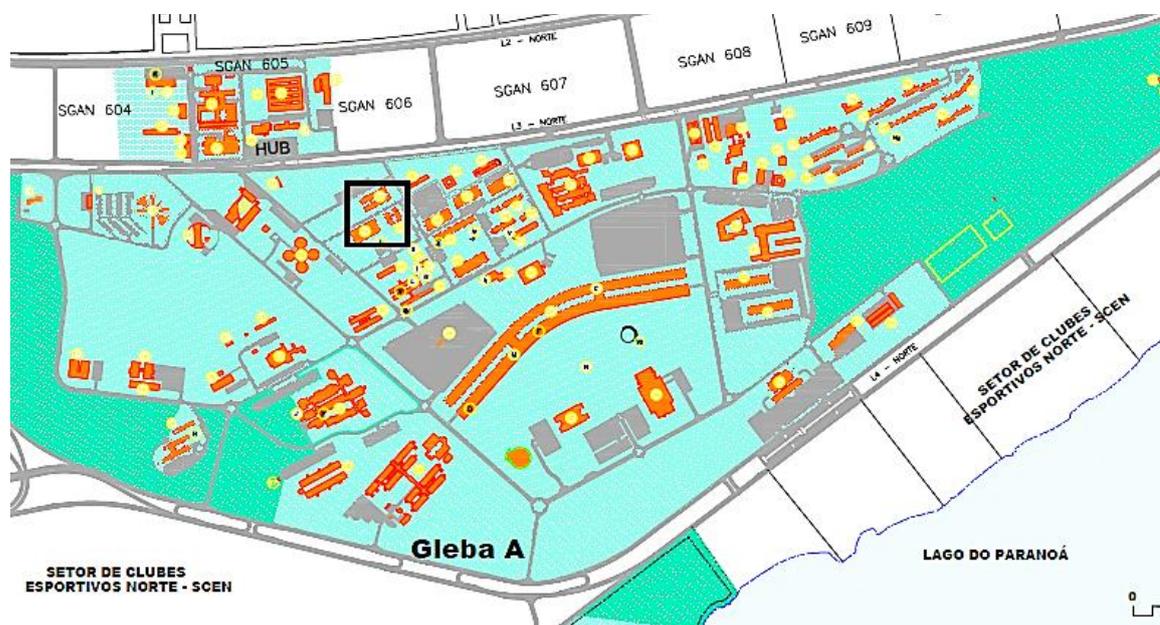


Figura 43 - Planta de Situação do campus Darcy Ribeiro em 2010, com destaque para os três edifícios da FE.
Fonte: Prefeitura do campus (adaptado pela autora).

O conjunto abriga os cursos de graduação e pós-graduação em Pedagogia e compõe-se de três blocos, assim denominados: FE1, que abriga salas de aula, sala de professores, departamentos e laboratórios; FE3, destinado à administração da Faculdade de Educação, contudo também abriga departamentos e laboratórios; e FE5, composto por salas de aula, laboratórios e pelo auditório *Dois Candangos* (Figura 44).

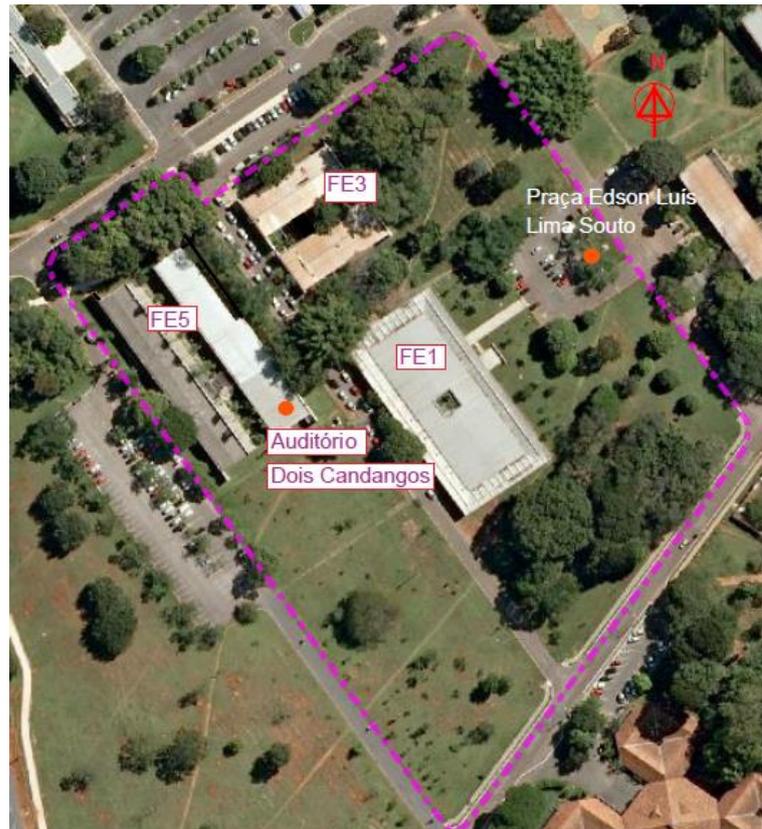


Figura 44 – Demarcação no mapa do Conjunto da Faculdade de Educação. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms> adaptado.

A área exterior também faz parte do conjunto, na medida em que os usuários se deslocam entre um e outro prédio para realizar suas funções. Há uma pequena praça situada em frente à fachada principal do FE1, no fim do pátio de estacionamento, denominada de Praça Edson Luís Lima Souto, que foi um estudante vítima de conflitos com a polícia na época da ditadura militar. Schlee (2014) relata que foram os próprios estudantes da UnB que decidiram, em assembleia, homenagear o jovem morto. Há uma placa rememorativa ao homenageado no local, juntamente com uma escultura em bronze da autoria de Bruno Giorgi, renomado pintor e escultor modernista, doada à UnB em 1965 por Adolpho Bloch, dono da então revista *Manchete* (Figura 45).

Os edifícios possuem qualidades estéticas e construtivas que os caracterizam como exemplares da arquitetura moderna, pelas suas formas geométricas puras e estruturais, o uso de fachada livre, planta livre, fachada em vidro, *brise-soleil*, concreto aparente e integração do projeto com a natureza e com as artes. Além disso, demonstram a característica de incorporar preceitos vernaculares à interpretação modernista, encontrados em alguns exemplos da escola brasileira. Encontram-se em situação física e funcional de relativa originalidade, com poucas alterações efetuadas ao longo de seu tempo de uso.



Figura 45 – Praça Edson Luís Lima Souto, com destaque para a escultura de Bruno Giorgi (acima e à esquerda) e a placa de homenagem ao estudante (acima e à direita). Fotos da autora (mar/2016).

4.1. Partido adotado

Seguindo as diretrizes do plano original de Lucio Costa para a universidade, Alcides da Rocha Miranda e sua equipe implantaram a Faculdade de Educação em três edifícios distintos, cada um com sua expressão própria, mas harmonicamente integrados e rodeados pelo espaço verde (Figura 46). A disposição fraccionada da faculdade não somente abala uma possível percepção de totalidade institucional, como gera um percurso dos usuários entre os edifícios pelo espaço exterior, aludindo, ao mesmo tempo, ao princípio da *promenade architecturale* e à interpenetração dos espaços internos e externos.



Figura 46 - Planta do conjunto destacando o fluxo de circulação principal entre os três prédios e os espaços verdes. Fonte: Adaptado de FROTA, 1993, p. 149.

Este partido é similar à solução adotada por Alvar Aalto, relatado por Evans (2000), em seu respectivo projeto para a escola primária na Universidade de Jyväskylä (1959), na qual o arquiteto finlandês criou um grupo de pequenas escolas ao invés de uma só edificação de maior escala. Aalto pretendia assim romper com a percepção da totalidade da instituição, reduzindo a aparência de poder, configurando um dos preceitos de ruptura característico do movimento moderno.

Apesar da divisão dos prédios, o zoneamento de funções não é absoluto, dado que os três blocos possuem espaços para atividades didáticas. Mas enquanto o FE1 compõe-se majoritariamente por salas de aula, o FE3 e o FE5 dedicam-se mais ao uso administrativo e institucional.

Os edifícios da FE possuem orientação uniforme, seguindo o alinhamento das vias de circulação (Figura 44). O bloco principal, o FE1, tem a sua fachada principal (Leste) envidraçada e voltada para o Lago. Elevado do solo, ele pousa com delicadeza no terreno, num efeito flutuante (Figura 56), assim como a ponte que o liga ao primeiro nível do segundo bloco, o FE3.

Um croqui do conjunto (Figura 47), datado da época da inauguração, revela que essa ponte entre o FE1 e FE3 estava prevista com uma cobertura que, contudo, nunca foi executada. Esta ligação entre os dois blocos, somada à proximidade da entrada do FE5, com o passar dos anos acabou transcendendo sua original função de passagem e configurou-se como

um importante centro e ponto de encontro entre os usuários dos edifícios, sendo referido pela própria instituição como “Pracinha da FE”⁸.

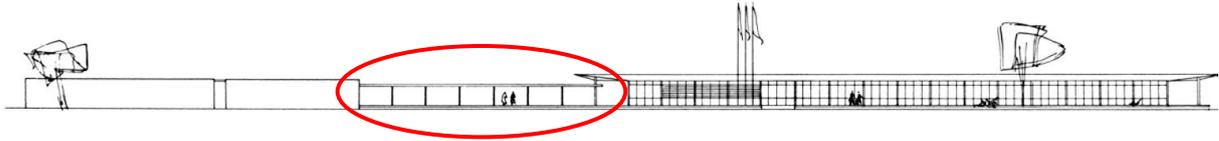


Figura 47 - Croqui da FE mostrando passagem coberta entre os blocos, não executada.
Fonte: Plano Orientador da Universidade de Brasília, 1962, p.47.

A horizontalidade é uma marca dominante da morfologia do grupo edificado. Alude à amplitude do horizonte, característica do *genius loci* do sítio e, ao mesmo tempo, com sua baixa altura, preserva a escala do local humanizada.

A característica inovadora dos prédios dessa primeira fase da UnB era a experimentação e adoção de sistemas pré-fabricados, que permitisse a rápida construção dos edifícios necessários ao funcionamento da nova universidade. Como estavam entre os primeiros edifícios que foram construídos no *campus*, tiveram inicialmente que desempenhar outras funções do que para as quais foram concebidos originalmente, até que as outras construções iam sendo completadas. O curso de Pedagogia, função objetiva do projeto do conjunto, somente foi implantado em 1966. O FE3 abrigou a Reitoria da Universidade de Brasília até o ano de 1975, segundo Schlee (2014). O FE5, por sua vez, alojou uma agência do Banco do Brasil desde 1973⁹ até meados de 1992, altura em que foi inaugurado o Centro de Vivência, local definitivo para a referida sucursal.

Na época de sua construção, no ambiente exterior havia pouca ou nenhuma vegetação, muito pó ou muita lama, a depender da estação do ano. A insolação, portanto, atuava sem barreiras, colaborando para um ambiente quase hostil. Tendo esses fatos em vista, assume-se que o arquiteto concebeu, com exceção do FE1, os outros dois blocos “fechados” ao exterior, desenvolvendo-se ao redor de grandes pátios internos ajardinados. Quanto à concepção do FE1 – composto por duas grandes fachadas opostas de vidro e rodeado por um grande avarandado – revela-o com um caráter mais “extrovertido”, que normalmente se espera de um edifício para utilização dos estudantes, contrapondo-se aos dois outros prédios de utilização mais administrativa e institucional.

⁸ Disponibilizado na galeria de imagens do site da FE: <http://www.fe.unb.br/galeria> acessado em março de 2017.

⁹ Existem plantas arquitetônicas no Arquivo Central da UnB com o projeto para instalação da agência no FE5, datadas de 1973.

Para quebrar o aspecto mais compacto e fechado dos dois últimos edifícios, Rocha Miranda adicionou alguns elementos capazes de dinamizar as fachadas ou empenas: prolongou horizontalmente alguns planos de fechamento, introduziu aberturas nos paramentos entre os pátios internos e o exterior e inseriu avantajadas gárgulas no FE3, entre outros.

Segundo Puhl (2010), os três blocos tem antecedentes na obra de Mies Van de Rohe, como as Court Houses (Figura 48) que possuem muros que as fecham ao exterior e aberturas voltadas para pátios internos, características do FE3 e FE5. A Farnsworth House (Figura 49) e Crown Hall (Figura 50) são elevadas do solo, como ocorre no FE1.

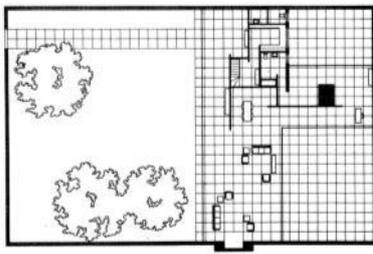


Figura 48 – Court House (1943).
Fonte: <http://www.quondam.com/55/5502t.htm>



Figura 49 – Farnsworth House (1945-50). Fonte: <http://farnsworthhouse.org/>



Figura 50 – Crown Hall (1950-56). Fonte: <http://hagenstier.polychroma.de>

Numa abordagem diferente, Frota (1993) salienta que a arquitetura moderna de Rocha Miranda reflete a incorporação de um vocabulário nativista, que se inspira na clareza estrutural da arquitetura colonial. Complementa que a frequência das cidades do período colonial – durante o trabalho do arquiteto no SPHAN – impregna os inícios de sua arquitetura com um vocabulário nativista reinterpretado com espírito moderno.

Os verdadeiros pilotis em que se assentam nos declives as casas setecentistas e oitocentistas, os muxarabis que filtram a luz, à maneira dos famosos *brises-soleil*, a disposição de pátios internos levando os espaços de moradia para a intimidade e a natureza, as estruturas de taipa de pilão que erguem com clareza formal o corpo dos prédios e os alpendres, constituem um leque de elementos que se refletirá em grande número das construções contemporâneas de Alcides.[...] A constante dos pátios, numerosos, que Alcides gosta de criar, e a preferência pelo partido longo, horizontal, que integra cada vez mais as construções à natureza, irão pontuar o seu percurso moderno nos seus projetos para residências. (FROTA, 1993, p.50)

Visto esses pontos, podemos reconhecer no projeto da Faculdade de Educação a procura de uma síntese entre o Racionalismo e o Funcionalismo modernos com a “expressão formal de uma identidade arquitetônica brasileira”, conforme apontou Jorge Czajkowski em Frota (1993, p.50).

FE1

O FE1 (Figura 53) é considerado o principal edifício do conjunto. Tem planta retangular, “[...] circundado por varanda, espécie de peristilo. As salas (de aula) com parede de vidro, abrem-se para esta varanda, protegida por *brise-soleil* de alumínio pivotante, que não encosta nem na cobertura nem no piso.” (FROTA, 1993, p.146). Este grande alpendre, elevado do solo, reproduz, em linguagem modernista, uma solução muito utilizada na arquitetura rural colonial. Além de proteger contra as chuvas, era aí onde decorria grande parte da vida social das famílias. Analogamente, relata Schlee (2014), sua atual versão é um local muito frequentado pelos estudantes.

Segundo Alcides da Rocha Miranda, havia em volta do FE1 “um lago, que conta como um elemento paisagístico, além de contribuir para a umidificação do ar” (FROTA, 1993, p.146), porém hoje não se encontra mais vestígios do mesmo (Figura 51).

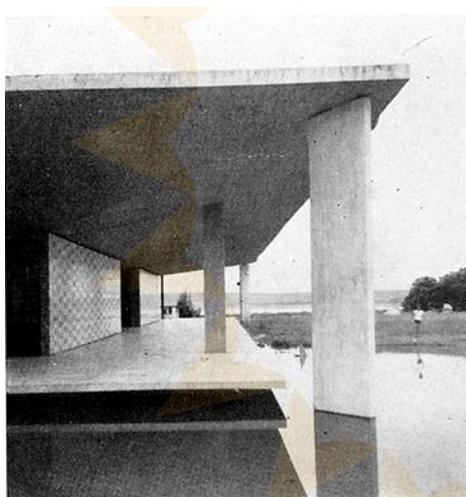


Figura 51 - Espelho d'água no FE1, fachada Sul. Fonte: Revista Acrópole, n°369-370. Jan-Fev 1970, p.35.

A cobertura da varanda constitui-se de uma laje ascendente desde o corpo principal do prédio até o perímetro externo. É sustentada por vigas invertidas e delgados pilares intermediários localizados na plataforma da varanda, além dos quatro pilares nos vértices da construção, também delgados e rotacionados a 45°, apoiados diretamente no terreno. Esta configuração concede um aspecto de esbelteza ao edifício, além de favorecer o movimento da ventilação natural. A cobertura da parte interior do edifício é protegida por telhas metálicas, que não são visíveis do exterior (Figura 63).

As maiores fachadas são as correspondentes às salas de aula orientam-se a Leste e a Oeste (Figura 62). Não são orientações recomendadas para paredes de vidro, especialmente a Oeste, posto que recebem grande quantidade de insolação. O arquiteto preferiu, entretanto, manter esse posicionamento e suprir o edifício com proteções solares: além do grande beiral,



Figura 53- Vista A: fachadas Leste (esq.) e Norte (dir.). Foto da autora (set/2016)



Figura 54 – Vista B: fachada Leste. Foto da autora (jul/2015)



Figura 55 – Vista C: fachada Leste com a tribuna à esquerda. Foto da autora (set/2015)



Figura 56 – Vista D: fachada Leste. Foto da autora (set/2015)



Figura 57 – Vista E: fachada Sul. Foto da autora (mar/2017)



Figura 58 – Vista F: vista da fachada Leste.
Foto da autora (jul/2015)

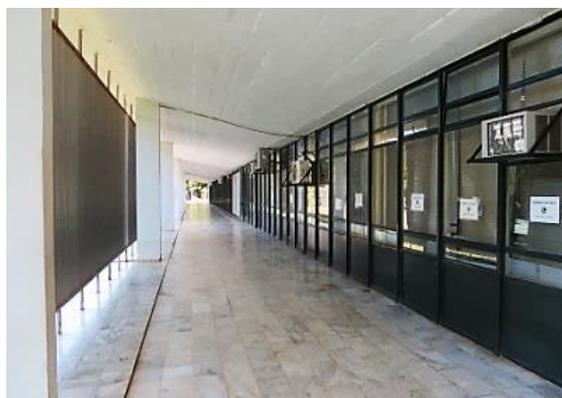


Figura 59 – Vista G: alpendre da fachada Leste. Foto da Autora (jul/2015)



Figura 60 – Vista H: entrada na fachada Leste. Foto da autora (jul/2015)



Figura 61 – Vista I: sala de aula. Foto da autora (set/2016)



Figura 62 – Vista J: pátio interior com fechamento envidraçado. Foto da autora (jul/2015)



Figura 63 - Cobertura da varanda com as vigas invertidas. Foto da autora (jun/2016)

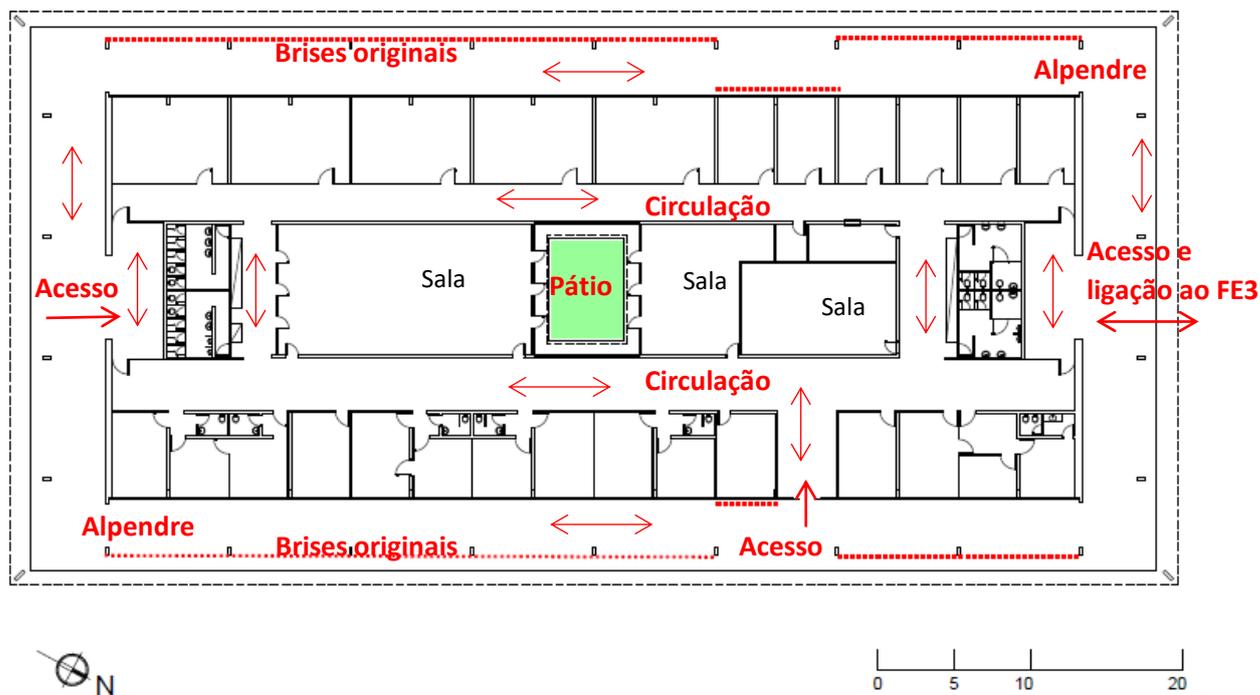


Figura 64 - Planta baixa FE1. Fonte: Prefeitura do *campus*, 2010 (adaptado pela autora)

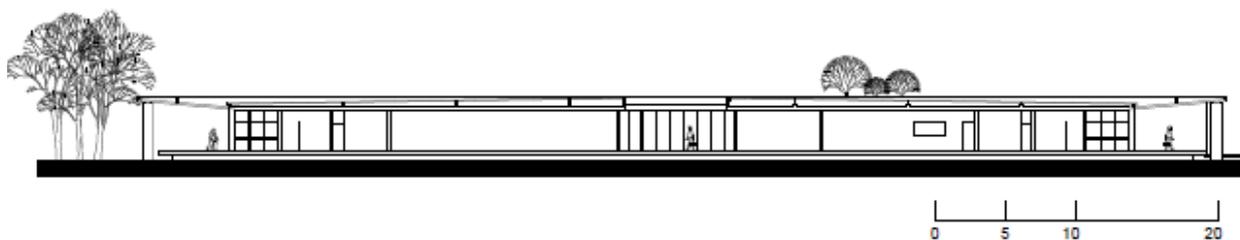


Figura 65 - Corte esquemático FE1. Fonte: Prefeitura do *campus* (adaptado pela autora)

FE3

Uma das entradas deste bloco se dá através da circulação que se origina no interior do FE1 (Figura 70), segue “em ponte” pelo exterior e adentra pela fachada Sul do FE3 no mesmo nível do pavimento superior, terminando em outro acesso em forma de rampa na fachada oposta (Figura 68). O edifício é o único do conjunto que tem dois pavimentos; porém o piso inferior é semienterrado, o que o deixa seu gabarito no mesmo nível dos demais.

A planta tem forma quadrangular e as salas se distribuem em três faixas, em direção perpendicular à circulação principal (Figura 73). A faixa central é ocupada integralmente por um pátio ajardinado e pergolado (Figura 72), no nível do pavimento inferior. No trecho em que a circulação atravessa o jardim, suas paredes são de vidro em ambos os pavimentos, gerando um agradável visual.

Puhl (2010) descreve a estrutura mista, contendo pilares recuados das fachadas, vigas invertidas e paredes autoportantes, facilitando a localização das divisórias interiores. Todas as paredes exteriores são de concreto aparente pintado de branco.

As fachadas Leste e Oeste são praticamente cegas, autoportantes e ultrapassam horizontalmente 1,7 m as fachadas contíguas, formando um interessante jogo de interseção de planos (Figura 68 Figura 69). As orientações Sul e Norte, por onde se dão os acessos, são compostas por paredes de vidro, cujas respectivas coberturas são ligeiramente projetadas para além das esquadrias, possibilitando sombreamento para as mesmas. O alçado Norte conta também com *brise soleil* para proteção solar, assim como os compartimentos que dão para o pátio interior na mesma orientação.

A cobertura do prédio é coroada por platibanda, que é a continuação vertical das próprias fachadas, configuração não visível do exterior. A laje de cobertura é protegida por telhas metálicas, situação que se repetirá no FE5.

O pavimento inferior é alcançado somente por meio de duas escadas e, infelizmente, até o momento não existem rampas ou meios mecânicos para o acesso de pessoas com dificuldades de deslocamento.

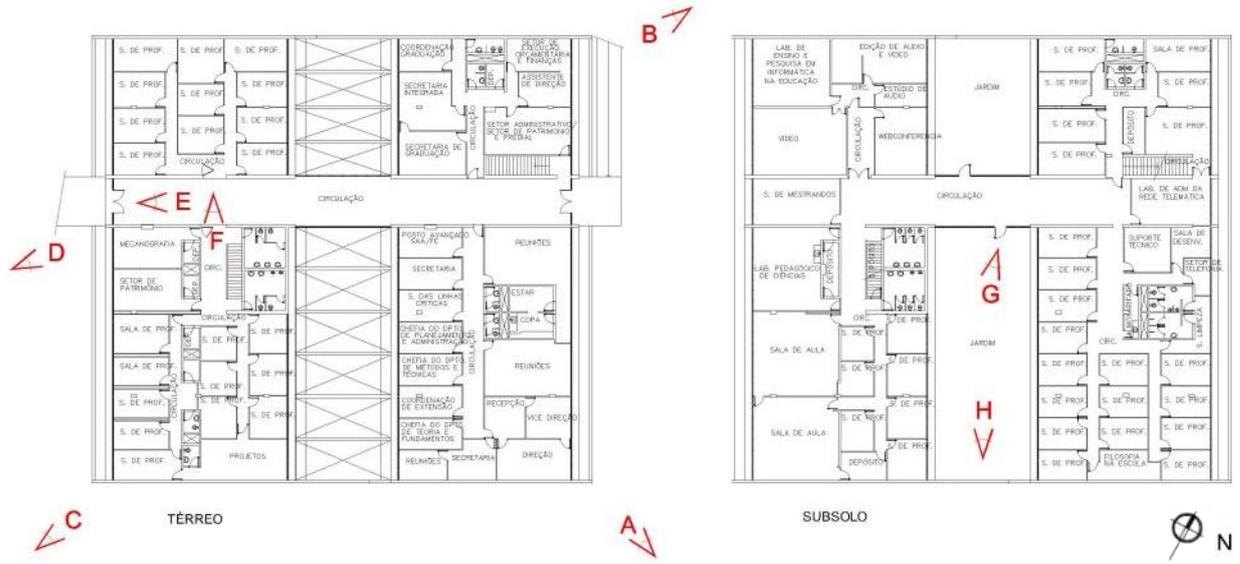


Figura 66 – FE3: mapa de fotografias



Figura 67 – Vista A: fachada Norte. Foto da autora (mar/2017)



Figura 68 – Vista B: fachada Norte (esq.) e Oeste (dir.). Foto da autora (mar/2017)



Figura 69 – Vista C: fachadas Sul (esq.) e Leste (dir.). Foto da autora (jul/2016)



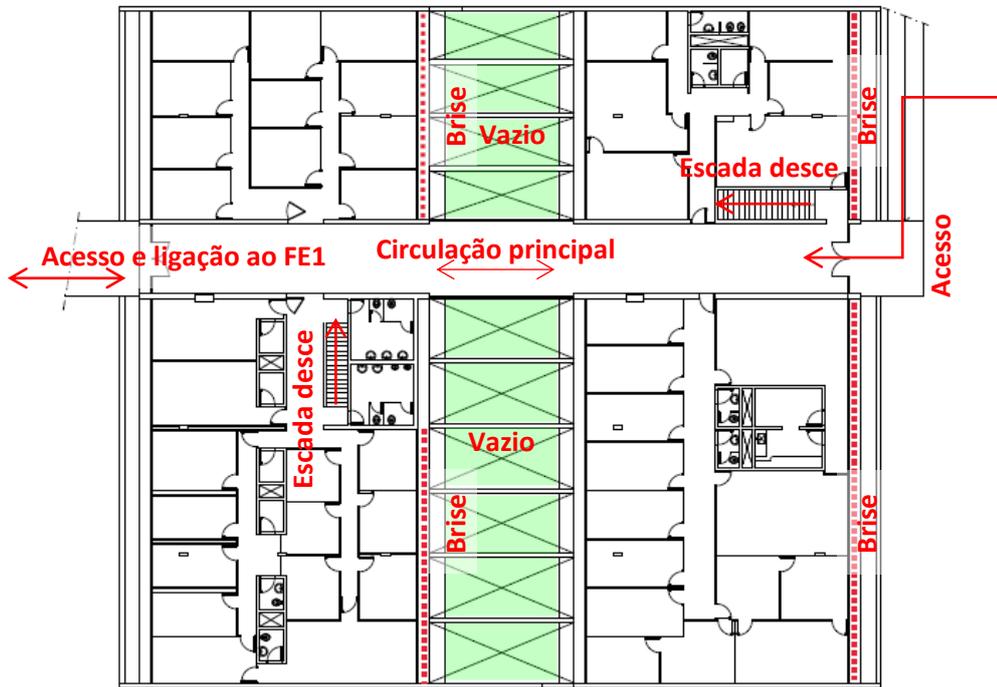
Figura 70 – Vista D: fachada Sul vista a partir da ponte que liga ao FE1; “Pracinha da FE”. Foto da autora (jul/2016)



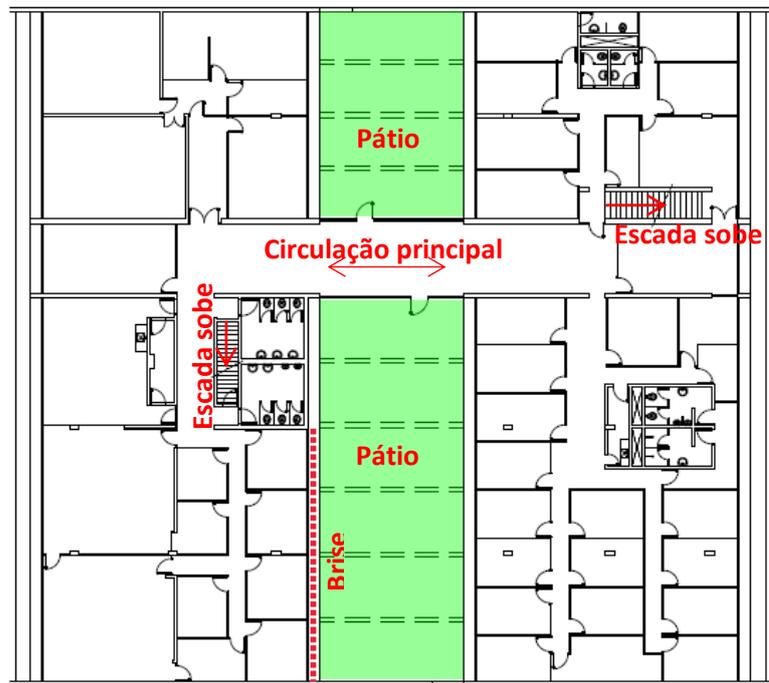
Figura 71- Vista E (direita) e vista F (esquerda): espaços interiores. Fotos da autora (jun/2015)



Figura 72 – Vista G (direita) e vista H (esquerda): pátio interior. Fotos da autora (jun/2015)



TÉRREO



SUBSOLO

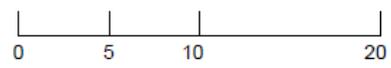


Figura 73 - FE3: planta pavimento inferior (abaixo) e planta pavimento superior (acima)
 Fonte: Prefeitura do *campus*, 2009 (adaptado pela autora)

FE5

O FE5 segue um padrão formal semelhante ao FE3. Divide-se em duas alas intermediadas por uma faixa de jardim, em toda a extensão, e circulação principal, aberta, perpendicular a estas (Figura 85). As fachadas Norte e Sul são praticamente cegas, contendo aberturas apenas para o jardim interior e, as demais fachadas (Figura 81 e Figura 79), possuem uma malha regular de pequenas aberturas quadradas. Os planos das fachadas Leste e Oeste (Figura 76 e Figura 80) ultrapassam horizontalmente o limite dos alçados adjacentes em cerca de 3,75 m.

A planta é retangular e o prédio tem apenas um pavimento (Figura 85). A estrutura é de paredes autoportantes (PUHL, 2010) de concreto aparente, também pintado de branco. As paredes divisórias das salas de aula avançam cerca de 4 m em direção ao pátio interno e sustentam um pergolado, criando áreas individuais com sombreamento (Figura 82).

O projeto foi bem concebido ao posicionar os corredores de acesso às salas na fachada Oeste, guarnecidos com pequenas aberturas protegidas por venezianas, procurando amenizar a insolação. O sombreamento da fachada Leste interior, por sua vez, foi procurado através da utilização de pérgolas, no caso das salas voltadas ao pátio. Nas demais salas, voltadas para a fachada Leste exterior, há uma fachada dupla, destacada a cerca de 4 m, formando um segundo pátio interno, porém de menores proporções (Figura 77 e Figura 79).

Uma parte do edifício ficou interdita ao uso desde o ano de 2009, devido a problemas de afundamento do piso (Figura 84). A situação foi posteriormente corrigida, mas somente neste ano de 2017 a ala foi liberada ao funcionamento, após passar por condicionamento.

O FE5 abriga o emblemático auditório *Dois Candangos* (Figura 83), onde foi realizado o ato solene da cerimônia de inauguração do *campus*, em 21 de abril de 1962. O recinto contempla uma antecâmara ventilada por treliça de madeira, ao redor das paredes laterais, para passagem de instalações. O mobiliário foi especialmente desenhado por Sérgio Bernardes. O nome “Dois Candangos” foi dado em homenagem aos dois operários que morreram soterrados, durante a construção do edifício. O auditório encontra-se atualmente fechado por falta de condições de uso, aguardando a substituição do seu sistema de ar-condicionado obsoleto e revestimentos que se encontram deteriorados.

Na entrada principal do bloco há uma escultura em bronze de Victor Brecheret, *Bartira*, adquirida pelo próprio Professor Darcy Ribeiro durante o tempo em que foi Reitor da universidade.

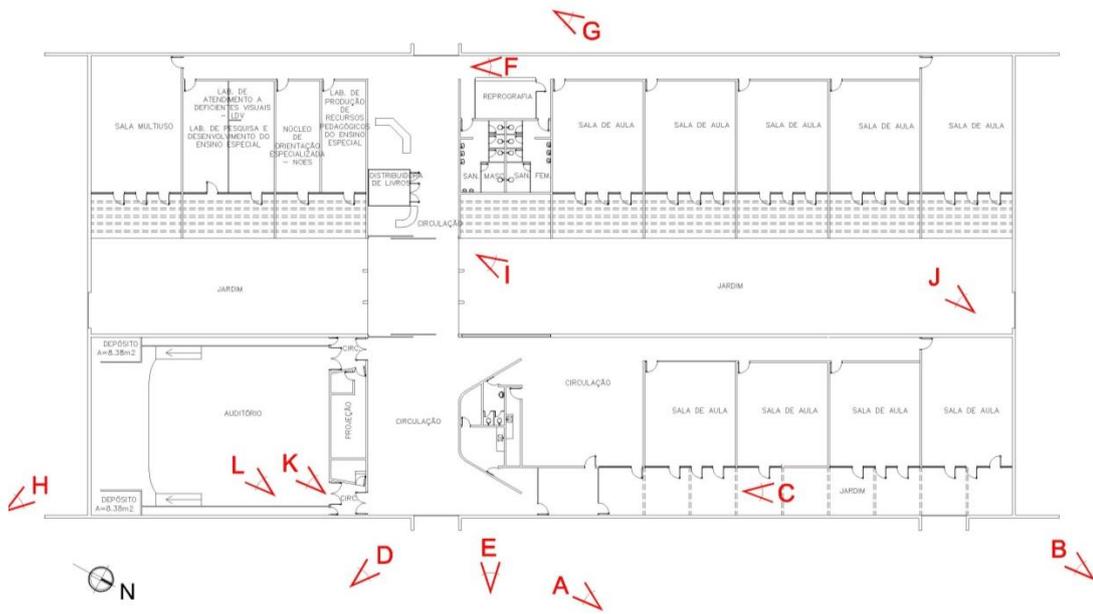


Figura 74 – FE5: Mapa de fotografias



Figura 75 – Vista A: fachada Leste (principal). Foto da autora (2016)



Figura 76 – Vista B: fachadas Leste e Norte. Foto da autora (2016)

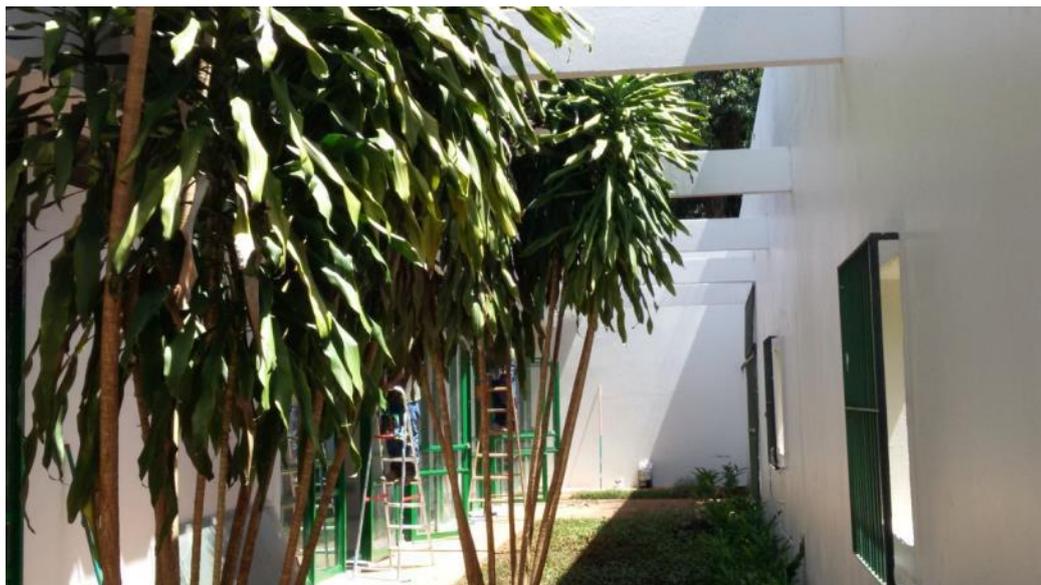


Figura 77 – Vista C: pátio (menor) no interior da fachada Leste (dir.) resguardando as salas (esq.).
Foto da autora (mar/2017)



Figura 78 – Vista D (esq.) e vista E (dir.): entrada principal e escultura *Bartira* de Brecheret.
Fotos da autora (jul/2016)



Figura 79 – Vista F (dir.) e vista G (esq.): fachada Oeste vista interna e vista externa. Fotos da autora (jul/2016)



Figura 80 – Vista H: fachada Sul com casa de máquinas. Foto da autora (jul/2016)



Figura 81 – Vista I: pátio interior, fachada Oeste. Foto da autora (jul/2016)



Figura 82 – Vista J: pátio interior, fachada Leste. Foto da autora (jun/2016)

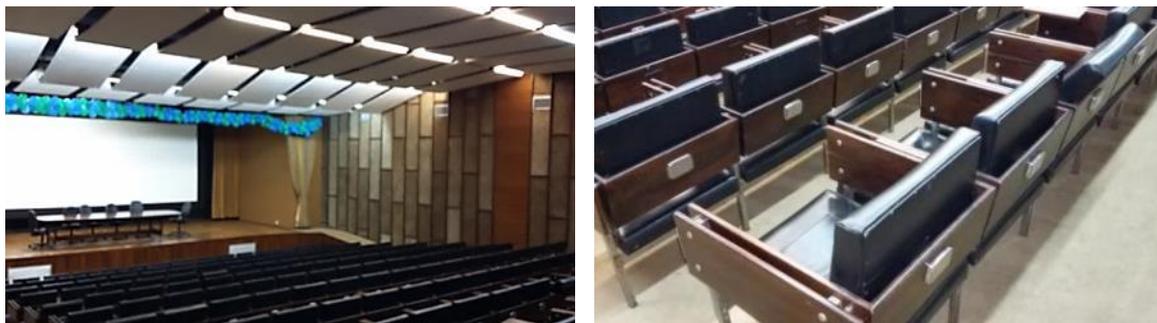


Figura 83 – Vista K (esq.) e vista L (dir.): auditório *Dois Candangos* e mobiliário exclusivo projetado por Sérgio Bernardes. Fotos da autora (jun/2016)

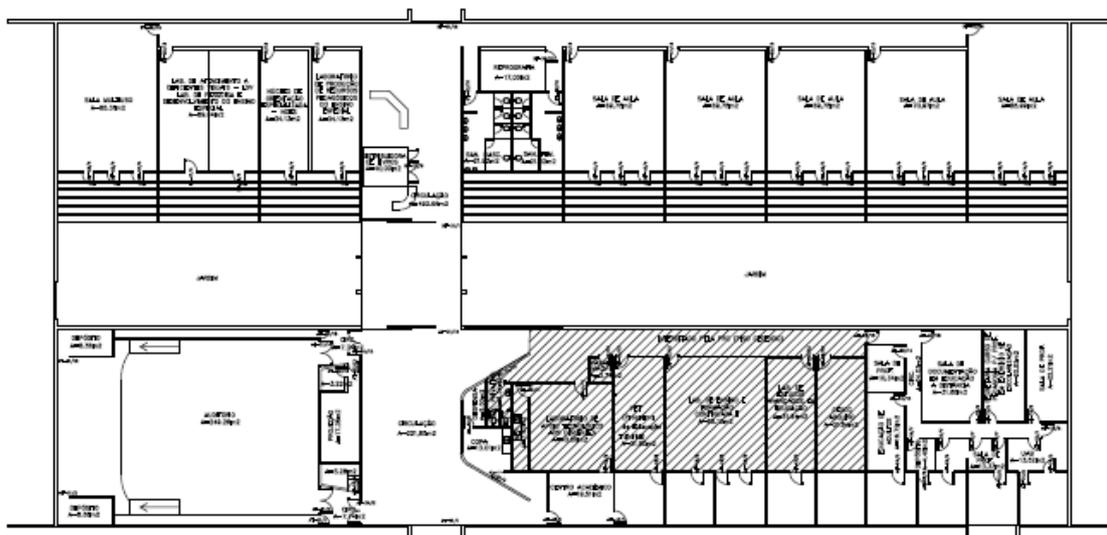


Figura 84 – FE5: planta baixa demarcando a área estruturalmente comprometida, problema atualmente já resolvido. Fonte: Prefeitura do *campus*, 2010.

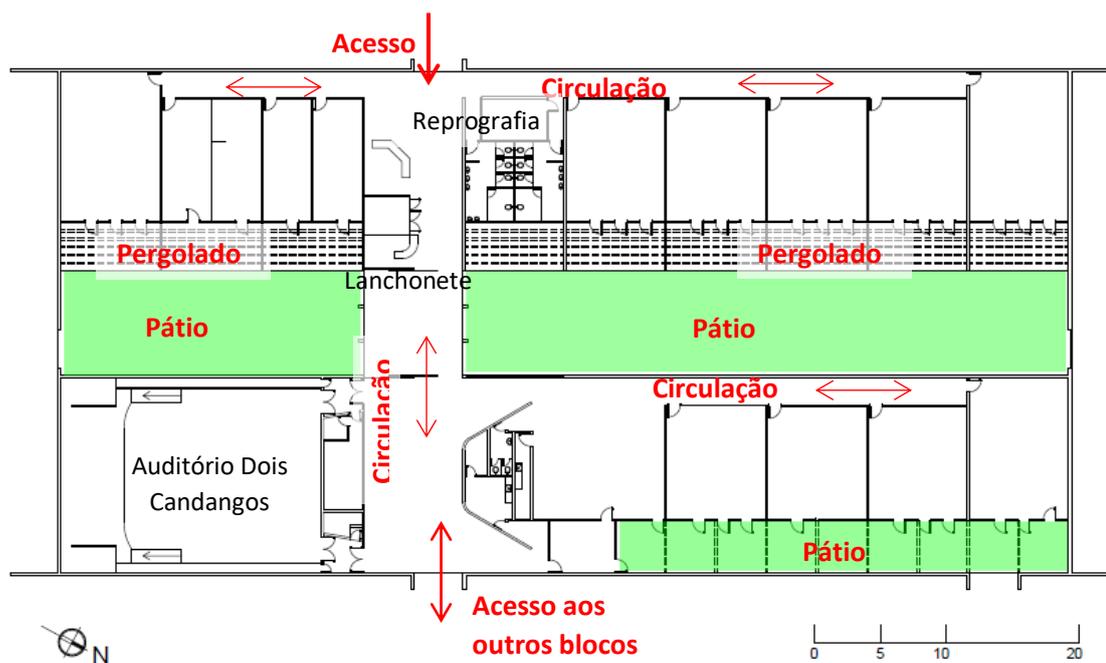


Figura 85 - FE5: planta baixa atualizada (2017).
Fonte: Prefeitura do *campus*, (adaptado pela autora)

4.2. Os Valores de Riegl na FE

Retomando as definições de valores de Riegl expostas no segundo capítulo, questionamos agora a identificação do monumento como documento histórico no processo de valoração histórica. O valor histórico pode ser considerado também como uma narrativa, que nos transmite as características e o pensamento de uma época, colocando-nos em contato com a cultura do passado. O testemunho de um edifício funciona não somente como representatividade material e artística, mas como palco de acontecimentos e processos históricos relevantes.

Valor histórico

O valor histórico, conforme mencionado no segundo capítulo, é extraído do processo de identificação da Obra como um documento histórico, necessitando para isso a sua conservação o mais fiel possível como original. O conjunto da FE, conforme as características arquitetônicas analisadas anteriormente, pode ser considerado como representante do ideal modernista de seu tempo. A este fato, soma-se a atuação destacada de Alcides da Rocha Miranda na produção da arquitetura modernista da época. A composição formal da edificação, a funcionalidade e as técnicas construtivas adotadas traduzem um modo de se pensar e fazer relativos ao referido período histórico recente.

Como palco, constatamos os edifícios da FE como marcos do pioneirismo na construção da Universidade de Brasília. Não somente no projeto físico da universidade, mas no projeto ideológico da mesma, um projeto de utopia que pretendia criar um modelo moderno de ensino. O auditório *Dois Candangos* foi cenário de importantes acontecimentos sociais na UnB e representava o centro cultural do *campus* nos primeiros anos. Durante o Regime Militar, o auditório era usado para realizar assembleias do movimento estudantil (LISBOA, 2012). Lamentavelmente, o auditório se encontra hoje em situação de abandono, interditado ao uso e aguardando obras de recuperação.

No próprio site¹¹ oficial da instituição, reconhece-se o lugar de destaque da FE no plano original da UnB, ostentando um vínculo fundamental com a história desta universidade. Ao mesmo tempo, a atual Gestão assume a busca em manter sua identidade com o projeto

¹¹ <http://www.fe.unb.br/institucional/historico/fe-unb> acesso em 13/03/2017.

original da UnB e com sua formulação no conjunto dos ideais expressados por Anísio Teixeira¹², Darcy Ribeiro¹³ e tantos outros educadores.

Relativamente à prerrogativa em se manter o exemplar arquitetônico fiel às suas características iniciais, observa-se que a pintura branca sobre o revestimento exterior de concreto aparente, atributo original das três edificações, modificou a expressão do edifício. O mesmo podemos nos referir aos brises, praticamente ausentes na fachada Oeste do FE1: que pelo menos sejam mantidos e recuperados os existentes.

Um conceito que Lima (2012) propõe anexar à teoria riegliana é o conceito de valor social, que se adiciona ao escopo do valor histórico. Chris Johnston caracteriza o valor social como os valores incorporados ao edifício pela comunidade com as quais ele se relaciona:

Valor social muitas vezes pode ser baseado na continuidade do vínculo histórico ao local, podendo ser difícil, na prática, distingui-lo do valor histórico. A continuidade das associações ao longo do tempo cria compartilhadas percepções da comunidade, que podem ser consideradas como prova do seu valor social. É provável que uma das principais fontes de significação de um lugar sejam os acontecimentos históricos associados a ele (JOHNSTON, 1994, p.16. Apud LIMA, 2012, p.148).

As edificações da Faculdade de Educação tiveram inicialmente que desempenhar outras funções do que para as quais foram concebidos originalmente, até que as outras construções no campus iam sendo completadas. Antes da construção do Instituto Central de Ciências, era em torno da Faculdade de Educação que girava o centro da vida universitária, onde funcionava a Reitoria, e do restaurante provisório, que ficava próximo ao pavilhão OCA I, explica o professor aposentado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo João Carlos Córdova Coutinho em depoimento para Anna Lisboa (2012).

Caracterizou-se este setor inicial, por muito tempo, como o polo principal e espaço de maior interesse vivencial da Universidade, acrescido o fato de os alojamentos próximos aos edifícios para ensino e pesquisa passarem a ser destinados a estudantes, o que constituiu um setor dinâmico na vida do campus. (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 1974, p.55)

Os vínculos que o lugar estabelece com a comunidade influenciam a valoração e preservação do patrimônio. Podemos afirmar que os valores sociais reforçam o seu valor

¹² Jurista, educador e escritor, foi reitor da UnB de 1963 a 1964. Defensor de um pensamento progressista para a Educação no Brasil e um dos idealizadores do projeto da UnB. Fonte: Wikipédia.

¹³ Antropólogo, escritor e político, autor de muitos projetos inovadores na área de Educação. Foi o primeiro reitor da UnB e, juntamente com Anísio Teixeira, idealizador do projeto desta universidade. Fonte: Wikipédia.

histórico, conforme Riegl, e identificar os valores do Conjunto ajudam a consolidá-lo como referência na memória coletiva da comunidade.

Valor de antiguidade

A principal característica do valor de antiguidade é o testemunho da passagem do tempo, representado nas marcas que se encontram num monumento, tais como a pátina, a corrosão, etc., e que possibilitam a transmissão do referido valor. Essas características expressas são capazes de despertar emoção no observador, emoção relacionada à transcendência de perceber o tempo decorrido e de se conscientizar do ciclo de criação-destruição da vida.

No caso dos edifícios da FE, apesar de terem apenas pouco mais de 50 anos, já se mostram muito evidentes certas marcas do tempo. Tratando-se de edificações públicas, onde infelizmente já é reconhecida no Setor a falta de investimentos em manutenção periódica do patrimônio, esses efeitos não demoram a surtir consequências e deflagram uma sensação de abandono e nostalgia.

No momento presente, os edifícios apresentam alguns problemas de degradação física, porém têm sido levadas a cabo ações de manutenção e melhoria, tais como pintura e inclusão de guarda-corpos nas rampas e ponte entre o FE1-FE3. Seus revestimentos interiores, contudo, são de boa qualidade e encontram-se relativamente ainda bem conservados.

Os *brise-soleils*, apesar do alumínio anodizado que os compõe estar em bom estado, possuem muitas palhetas subtraídas e o mecanismo de manipulação não mais funciona. Na fachada Oeste do FE1, ele é praticamente inexistente.

O valor de antiguidade pode ir de encontro ao valor de uso, na medida em que precisam ser asseguradas condições de saúde, conforto e acessibilidade. “Somente as obras sem utilidade podem ser observadas e apreciadas segundo o valor da antiguidade, ao passo que diante de uma obra útil nos sentiremos mais ou menos impedidos e incomodados se esse tipo de obra não apresentar o valor atual esperado.” (RIEGL, 2014 p.68).

Valor de arte: valor de novidade e valor de arte relativo

Considerando as características físicas dos edifícios, seu arranjo espacial e a qualidade de seus materiais, identificados em certo tempo passado e culturalmente ancorados em nosso contexto atual, analisamos assim o conjunto sob o conceito de valor artístico apresentado por Riegl.

Após recentes intervenções no conjunto, tais como: nova pintura exterior e interior; instalação de guarda-corpos nas rampas e ponte entre FE1 e FE3; e reinauguração do trecho do FE5 – que estava interditado devido a problemas estruturais – com a entrega de mais quatro salas de aula; podemos afirmar que se aplica o valor de novidade decorrente das referidas intervenções, apesar de o conjunto ainda necessitar de muitas outras melhorias.

Quanto ao valor de arte relativo, os imóveis representam características físicas e projetuais coerentes com o período da arquitetura moderna, e pertinentes ao contexto inicial da fundação de Brasília. Entre estas qualidades, destacam-se o uso da planta livre, a fachada livre, fachada em vidro, janelas em fita, a interpenetração entre os espaços interiores e exteriores e a conceitual *promenade architecturale*. Para mais, fazem parte do conjunto da FE as obras de arte: a escultura Bartira, de Victor Brecheret, à entrada do bloco FE5 (Figura 78, vista E); o monumento à cultura na praça Edson Luís, de Bruno Giorgi (Figura 86), os azulejos pintados por Luís Humberto Martins Pereira, nas fachadas Norte e Sul do FE1 (Figura 87) e o mobiliário especialmente desenhado por Sérgio Bernardes para o auditório Dois Candangos (Figura 83, vista L).



Figura 86 – Monumento à Cultura, de Giorgi, na ocasião de sua inauguração em 1965. Fonte: Universidade de Brasília. Arquivo Central. AtoM UnB. <https://atom.unb.br/index.php/00088>

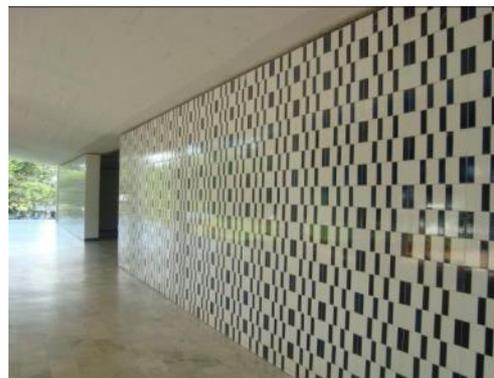


Figura 87- Painéis de Azulejo de Martins Pereira nas fachadas Norte e Sul do FE1. Fonte: <http://wikimapia.org/11161811/pt/FE-1-Faculdade-de-Educa%C3%A7%C3%A3o#/photo/665438>

É uma obra visualmente atraente, demonstra grande qualidade projetual e clara intenção estética, executado com habilidade e tendo alcançado a harmonia do conjunto.

Valor de uso

Esse é um dos valores mais facilmente reconhecíveis nas edificações da FE. Apesar da carência de manutenção nos edifícios, estes ainda se conservam em condições aceitáveis de utilização (exceto o auditório, que neste momento apresenta deterioração em seus revestimentos assim como no seu sistema de climatização artificial). A continuidade de suas funções originais, aliada à relativa qualidade de seus materiais interiores, que foram

capazes de resistir ao tempo, permitiu aos edifícios a manutenção de sua integridade sem graves deformações de sua condição original. Porém, ainda notamos algumas situações desfavoráveis relacionadas com a necessidade de adaptação dos edifícios às necessidades dos atuais usuários, incluindo os quesitos relacionados a infraestruturas de tecnologia da informação e a acessibilidade universal.

Os temas relativos ao desempenho e conforto ambiental, junto ao valor social, também se submetem a este domínio de valor, gerando respostas no âmbito bioclimático.

4.3. Análise ambiental bioclimática da FE

Uma das características mais fortes do partido arquitetônico do conjunto da FE é a sua ligação com o ambiente exterior, observada mesmo nos casos dos edifícios mais “fechados” como o FE3 e FE5. A implantação dividida em três edificações no terreno, todas compostas com pátios interiores ajardinados e com duas entradas em fachadas opostas, sempre abertas no horário de funcionamento, proporcionam fluidez, conexão com as outras edificações e com o exterior envolvente, caracterizando uma fronteira delicada entre o interior e o exterior.

Dessa forma, consideramos que o conjunto composto pelos três prédios mais o espaço exterior envolvente devem ser tratados como uma unidade, configurando o espaço público objeto de nossa análise ambiental. A finalidade desta análise, além de descrever os elementos presentes, é o conhecimento das constantes que tornam esse sítio harmônico com as atividades que nele se desenvolvem, segundo os princípios da arquitetura bioclimática.

Romero (2015a) propõe escalas de análise do espaço urbano compostas de quatro dimensões, num sucessivo “zoom” iniciado na macro escala – a cidade – até atingir à micro escala do edifício: 1º) Macro escala das estruturas urbanas; 2º) Escala intermediária do setor; 3º) Escala específica do lugar; e 4º) Escala específica do edifício.

1º. Macro escala das grandes estruturas urbanas/ cidades

A componente dinâmica do clima é determinada fundamentalmente pela atuação das massas de ar, que exercem influência relevante sobre as áreas por onde se deslocam.

Destacam-se nesta escala os seguintes atributos: a qualidade perceptiva da grande forma física e organizacional; a variedade ambiental; o macro sistema de transporte e a permanência/continuidade do construído. A análise desses atributos determina:

- O desempenho ambiental da forma urbana (massa construída e espaço físico);
- A permeabilidade do solo;
- O relevo e a declividade do sítio;
- O nível de Insolação;
- O sombreamento mútuo e
- A ventilação, dada principalmente pela orientação, disposição, espaçamento, profundidade, forma e densidade da edificação.

2º. Escala intermediária do Setor

Esta escala corresponde à dimensão do bairro, área ou setor, e é definida com base dos critérios de organização produtiva do espaço em análise.

Os atributos importantes para determinar o tipo de interação que se estabelece com o usuário seriam as relações morfológicas e sua respectiva resposta ambiental, a acessibilidade funcional e ambiental, a homogeneidade, o conhecimento pessoal e a funcionalidade. Assim, são objeto de análise:

- A orientação das ruas em relação às energias naturais;
- A posição dos volumes edificados;
- A capacidade térmica dos materiais constituintes e
- Sua permeabilidade à manifestação da atmosfera.

3º. Escala específica do lugar

Para esclarecimento, a escala específica do lugar diz respeito ao espaço coletivo e de valor, traduzindo impressões sensoriais e relativas à memória, o que não deve ser confundido com o espaço físico de implantação das construções. Os atributos mais importantes decorrem da natureza das ações cotidianas em função de mudanças sazonais.

Para a análise nessa micro escala deve-se considerar as características de identidade, otimização das relações pessoais, especificidade das funções, caracterização estética, apelo às emoções e segurança. A análise realizada nessa escala define aspectos da disposição ambiental desse conjunto, tais como:

- O controle dos efeitos ambientais pela ação dos usuários do espaço;
- A posição dos elementos que auxiliam a ambientação;
- O grau de concentração ou expansão que permite o conforto do ambiente;
- A existência de barreiras ou facilitadores para o fluxo das pessoas – não dos veículos e
- A compartimentação ou unificação do espaço a partir da ação dos elementos ambientais.

4º. Escala específica do edifício

Nesta escala são analisados os edifícios na qualidade de espaço de abrigo, de espaço social e individual. Os aspectos que precisam ser compreendidos e esquematizados são: proteção, otimização microclimática, controle (graus de privacidade) e afeto, no sentido de abrigar o grupo social/ familiar.

Os atributos mais importantes para a escala do edifício decorrem da sua qualidade como abrigo em função das necessidades individuais e coletivas, e deve incluir aspectos relacionados tanto à técnica arquitetônica quanto à vivência cotidiana. Por isso, as recomendações para a sustentabilidade do edifício devem ter em conta os princípios da arquitetura passiva, da eficiência energética, e deve incorporar uma dimensão afetiva para criar condições de integração com o entorno.

A metodologia apresentada por Romero (2015b) para a análise bioclimática do espaço público leva em conta os fatores relacionados às edificações, ao meio ambiente e à ocupação e uso dos espaços urbanos. A autora define, como ideia fundamental de seu método de análise, que o espaço público tem que ter uma forma definida, planejada e construída com tanto detalhe como a de um edifício: uma concepção arquitetônica do espaço público. Salienta que, mesmo sendo este uso contemporâneo mais limitado do que em outras épocas – como as praças medievais, por exemplo – ainda é frequentemente utilizado para atividades como sentar, parar, caminhar, comer, ler, escutar e reunir-se.

O edifício é tratado como um sistema que mantém complexas relações energéticas com o meio que o rodeia, sendo os principais aspectos a serem estudados: a forma, a pele (ou envoltória) e o interior. A abrangência destas três categorias é flexível, sendo ditadas pela especificidade de cada projeto. De modo geral, as características que Romero (2015b) considera mais pertinentes para um tratamento bioclimático do espaço são a perfuração, a transparência, a tensão, a esbeltez, a compacidade e a porosidade.

Já a avaliação dos espaços urbanos deve ponderar constantes que se enquadram em quatro grandes categorias, também flexíveis, que são respectivamente a forma, o traçado, as qualidades da superfície e o entorno. Entre os atributos mais relevantes, Romero (2015b) enumera o tamanho, a densidade e a orientação do construído na área urbana, as rugosidades aerodinâmicas, a proteção das radiações, a relação da altura e da distância entre os edifícios e a distribuição de diferentes alturas na massa edificada.

4.3.1. Caracterização ambiental

O terreno que abriga o conjunto arquitetônico da FE foi demarcado no mapa e corresponde a uma área total de 38.326,40 m² (Figura 44). Como parte do processo de caracterização ambiental, através de representação gráfica serão realizadas análises morfológicas e ambientais, correspondentes à escala do setor, que objetivam ao estudo de: gabaritos, figura-fundo, presença de elementos ambientais, insolação e ventos.

Gabaritos

A escala do gabarito local é próxima do homem, pois todas as edificações do conjunto possuem apenas um pavimento, totalizando cerca de 5 m de altura. Por esse motivo, optou-se aqui por não produzir um mapa específico. O FE3, apesar de possuir dois pisos, tem o seu segundo pavimento localizado no subsolo, semienterrado, aproveitando a topografia natural.

O terreno possui uma declividade suave em direção ao Lago, que varia entre 4% e 5% e coincide aproximadamente com o eixo Sudoeste-Nordeste (Figura 88). Por este motivo, o FE5 encontra-se implantado numa cota ligeiramente superior aos demais.

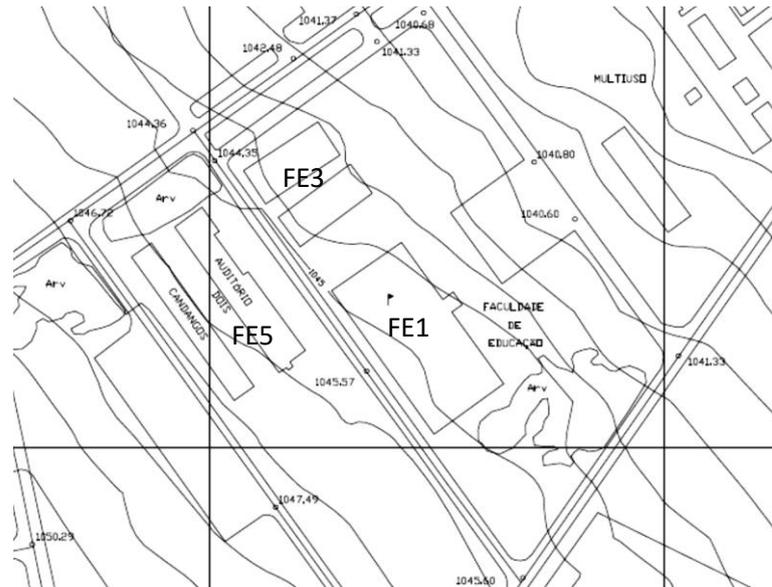
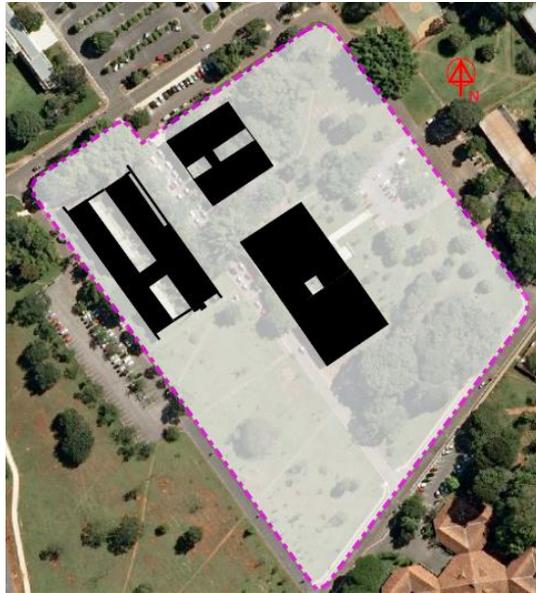


Figura 88 – Mapa do terreno com curvas de nível. Fonte: CODEPLAN

Figura-fundo

Essa análise considera o espaço ocupado pelas edificações como figuras, ou cheios, ocupando um total de 6.035,13 m², enquanto que a restante da área sem edificar representa o fundo, ou vazio, perfazendo 32.291,27 m² (Figura 89).



LEGENDA:

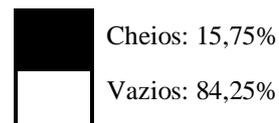


Figura 89 - Mapa figura-fundo. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Apesar de a tipologia arquitetônica ser predominantemente horizontal, a taxa de ocupação é baixa ao se comparar à totalidade do terreno. Compondo a área de vazios, encontramos vegetação, pavimento em concreto e pavimento asfáltico. Esta conformação, na qual a área de vazios é maior do que a de cheios, sinaliza a típica implantação urbana de Brasília, cujo referencial moderno subverte a lógica da figura-fundo das cidades tradicionais.

Elementos ambientais

A presença de elementos ambientais como a vegetação, a água e a terra, ajuda a criar um microclima favorável no entorno dos edifícios. A vegetação, alerta Romero (2013), conforme as espécies escolhidas, tem a capacidade de reter a umidade do ar, proporcionar sombreamento, filtrar a radiação absorvidas pelo solo e pelas superfícies construídas e atuar como depurador e fixador de contaminantes do ar e poeira. A utilização de uma barreira vegetal pode ainda controlar os ventos indesejáveis, assim como amortizar os ruídos de tráfego, por exemplo. No sítio da FE encontramos presença abundante de vegetação, porém verifica-se sua disposição aleatória, sem um aproveitamento direcionado especificamente à melhoria das condições ambientais interiores dos edifícios. Sua presença corresponde a 76,83% da área do terreno e equivale à totalidade dos elementos ambientais (Figura 90).

A terra permite a permeabilidade das águas pluviais e propicia um baixo albedo. Quanto à presença deste elemento, ele é encontrado apenas de maneira residual, onde há falhas na cobertura gramada e especialmente nos percursos por onde transitam as pessoas, por isso não foi considerado nos cálculos.

A água, além de sua característica paisagística, pode ser utilizada para umidificar o ar, aspecto muito relevante para as condições climáticas apresentadas na estação seca de Brasília. Entretanto este recurso não é explorado no local.

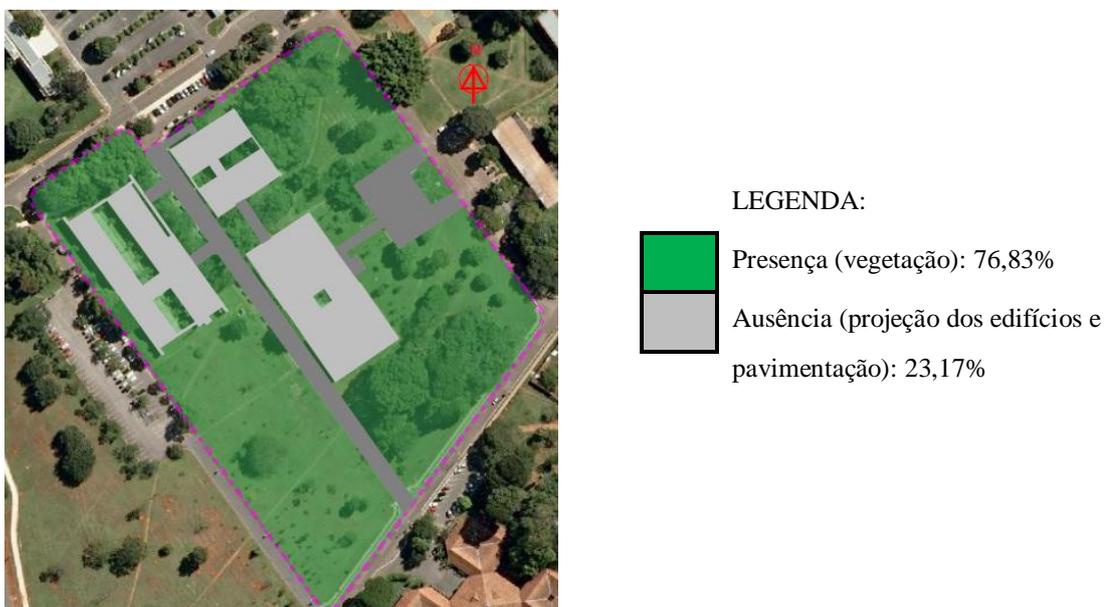


Figura 90- Mapa dos elementos ambientais. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Insolação

O baixo gabarito, a horizontalidade e o afastamento entre as construções da FE expõem-nas à elevada exposição solar, incrementando a carga térmica advinda da radiação e elevando o nível de luminosidade, favorecendo o desconforto devido à elevação da temperatura interior e ao ofuscamento.

Os dois edifícios mais alongados, o FE1 e FE5, são implantados aproximadamente no eixo Norte-Sul, tendo as maiores fachadas voltadas a Leste e a Oeste, com respectivos azimutes de 61° e 241° (Figura 91 e Figura 93 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**). As fachadas Norte e Sul ($331^\circ/151^\circ$, respectivamente) dessas edificações são cegas.

Observando no FE1 as máscaras de sombras aplicadas nas fachadas Leste e Oeste (Figura 91), podemos observar que o grande beiral protege bem a fachada Leste contra as radiações da manhã, a partir das 9h (e a partir das 10h no inverno), e protege a fachada Oeste contra as radiações da tarde, que é a mais desconfortável, até às 16h (e até às 15h no inverno). Após esse horário, a fachada Oeste seria protegida pelos brises verticais, caso ainda existissem.

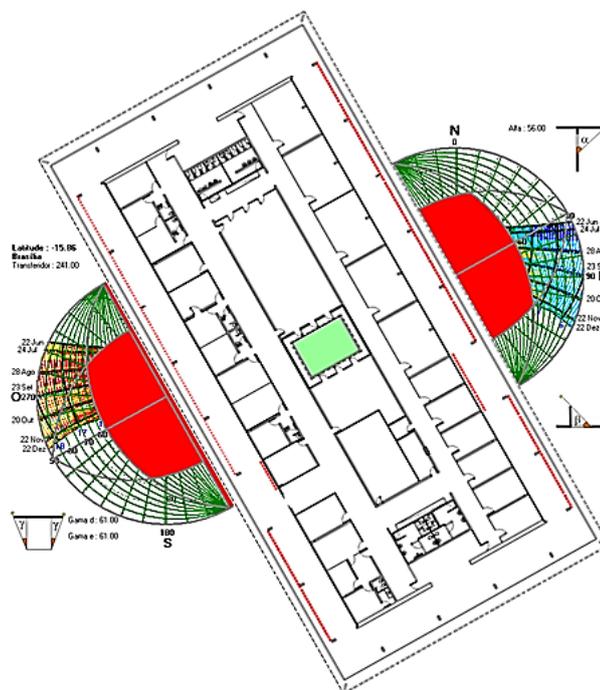


Figura 91 - Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Oeste (241°) e Leste (61°) do FE1, considerando a marquise. Fonte: Programa Sol-Ar adaptado.

Já o FE5 não se beneficia deste recurso – o beiral – e recebe diretamente os impactos solares em suas fachadas externas de poucas aberturas (Figura 93Figura 92). As duas fachadas Oeste (uma voltada para o pátio interno e outra voltada para o exterior) recebem intensa carga térmica originadas desta direção (241°), conforme mostra a carta solar à esquerda da ilustração. Como estratégia projetual, estas fachadas possuem pequenos vãos guarnecidos por venezianas e correspondem a corredores de acesso às salas de aula (Figura 79), diminuindo a incidência de radiação que afetaria diretamente essas repartições. A fachada Leste interna (Figura 92**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) é totalmente nvidraçada, mas possui pérgola e anteparos laterais que procuram amenizar a radiação solar do período da manhã (Figura 82).

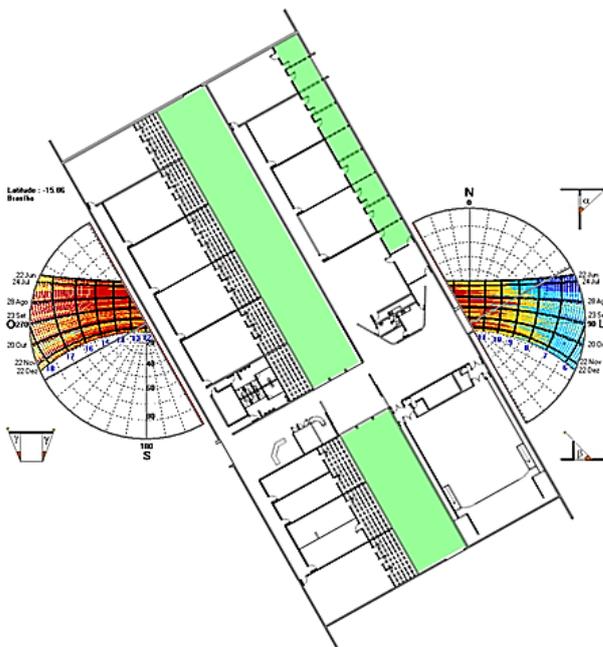


Figura 93- Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Oeste (241°) e Leste (61°) do FE5. Fonte: Programa Sol-Ar adaptado.

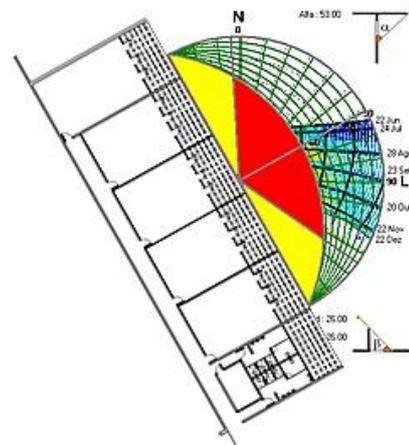


Figura 92- Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Leste (61°) interna do FE5, considerando a pérgola e os anteparos laterais. Fonte: Programa Sol-Ar adaptado.

O FE3, de planta quase quadrangular, apresenta situação inversa dos blocos anteriores, com aberturas localizadas nas fachadas Norte e Sul e empenas nas fachadas Leste e Oeste. Na fachada Sul (151°) há um pequeno beiral que evita o sol de verão a partir das 10h (Figura 94). Entretanto, o beiral correspondente na fachada Norte pouco auxilia na sua proteção, sendo mais eficientes, nesse caso, os brises verticais que a revestem (Figura 67). A fachada Norte que é localizada no pátio interior também se beneficia de brises (Figura 72).

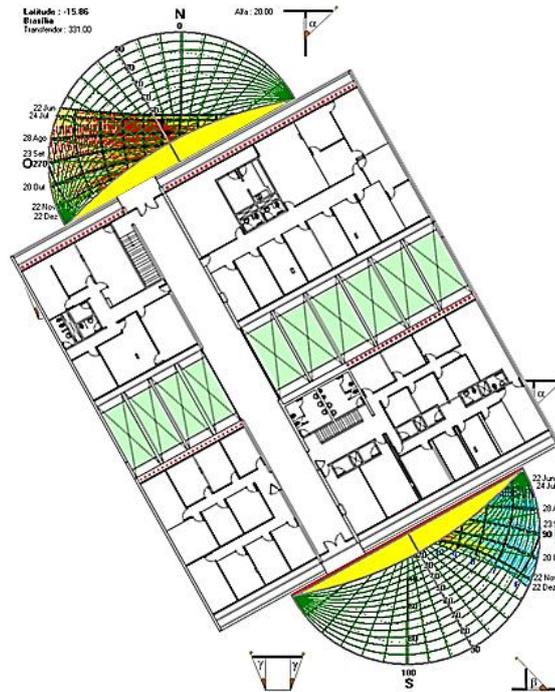


Figura 94 - Máscara de sombra (após 21 de junho) para a fachada Norte (331°) e Sul (151°) do FE3. Fonte: Programa Sol-Ar adaptado.

Pelas análises anteriores, nota-se um cuidado do projeto com as questões de insolação relativas à orientação, utilizando-se de recursos como proteções solares e diminuição de aberturas para as fachadas. Entretanto, em decorrência da latitude ocupada por Brasília (-15°) e das condições dominantes de céu claro, podemos perceber que é a cobertura que recebe a maior carga de radiação solar, fato agravado pela configuração térrea dos edifícios da FE. Segundo Fernandes (2009), a carga térmica total recebida durante um ano pelos planos de uma edificação orientada a 0°, apurada pelo software Luz do Sol 1.1, pode ser sistematizada na seguinte tabela, evidenciando-se a alta exposição que sofre a cobertura numa edificação:

Tabela 8 – Radiação solar para orientação 0° em Brasília

	Norte	Leste	Sul	Oeste	Cobertura
TOTAIS (W/m ²)	19.537	22.383	7.929	22.383	54.832
	15,38%	17,62%	6,24%	17,62%	43,15%

Fonte: adaptado de Fernandes (2009, p.117)

Relativamente às áreas exteriores, a extensa área gramada que predomina sobre os espaços construídos, com trechos bem sombreados por árvores, auxilia na geração de um microclima agradável, especialmente na ligação entre o FE1 e FE3 – que é uma área bem

frequentada pelos usuários. Conforme lista Romero (2015b), a vegetação tem menor capacidade calorífica e condutibilidade térmica que os materiais de construção, podendo absorver grande parte da radiação solar e, devido ao seu baixo albedo, refleti-la de maneira reduzida.

Quanto ao aspecto do ofuscamento, podemos depreender da situação do FE1 que, caso ainda houvesse os brises originais completos, estes seriam de grande contribuição para minimizar este efeito. O entorno vegetado do edifício também é um bom aliado, considerando valores de reflexibilidade mais baixos do que em superfícies construídas.

No caso do FE3, temos as fachadas Norte – que recebem o impacto do sol diretamente – resguardadas por brises e, na fachada Sul, mesmo sendo esta totalmente envidraçada, o entorno é sombreado por um agrupamento de árvores.

A pior conjuntura observa-se no FE5, com as salas de aula envidraçadas viradas a um pátio aberto, sem vegetação de sombra, e paredes circundantes pintadas de branco, favorecendo um desconforto visual (ofuscamento) a seus usuários.

Ventilação

Romero (2015b) afirma que o vento, dentre todos os elementos climáticos, é o que mais tem suas condições modificadas pela urbanização: assim, é o recurso climático que mais pode ser controlado e modificado pelo desenho urbano. A região de Brasília, por seu clima ameno em grande parte do ano, poderia se beneficiar muito com um adequado aproveitamento do regime de ventos, reduzindo-se ou até mesmo evitando-se o uso de ar-condicionado.

O sítio de implantação da FE não recebe influência morfológica significativa do entorno edificado, devido à sua conformação pouco densa. O Lago Paranoá situa-se a pouco mais de 1 km de distância, na direção Leste, que é a mesma orientação de onde provêm os ventos dominantes durante o ano todo. Esta conformação, a priori, favorece a recepção dos ventos dominantes no sítio, e ainda os abastece com a umidade do Lago.

O estudo da ventilação é feito observando-se o caminho dos ventos mais frequentes e o seu comportamento de acordo com a morfologia do terreno e seus edifícios.

Nas análises realizadas a seguir, representamos os ventos de Leste, que são predominantes o ano todo (Figura 95), e os ventos de Noroeste, que ocorrem principalmente na estação úmida (Figura 96).

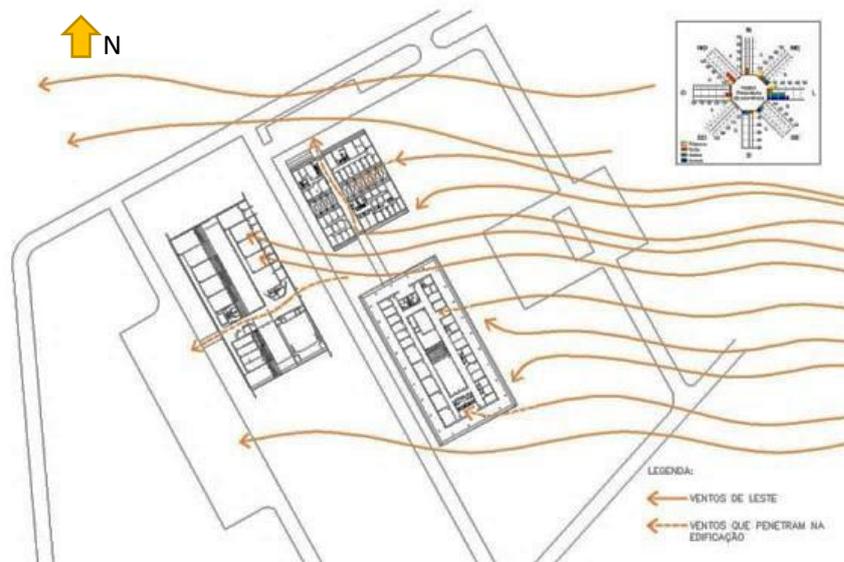


Figura 95- Ventos de Leste sobre o Conjunto da FE.

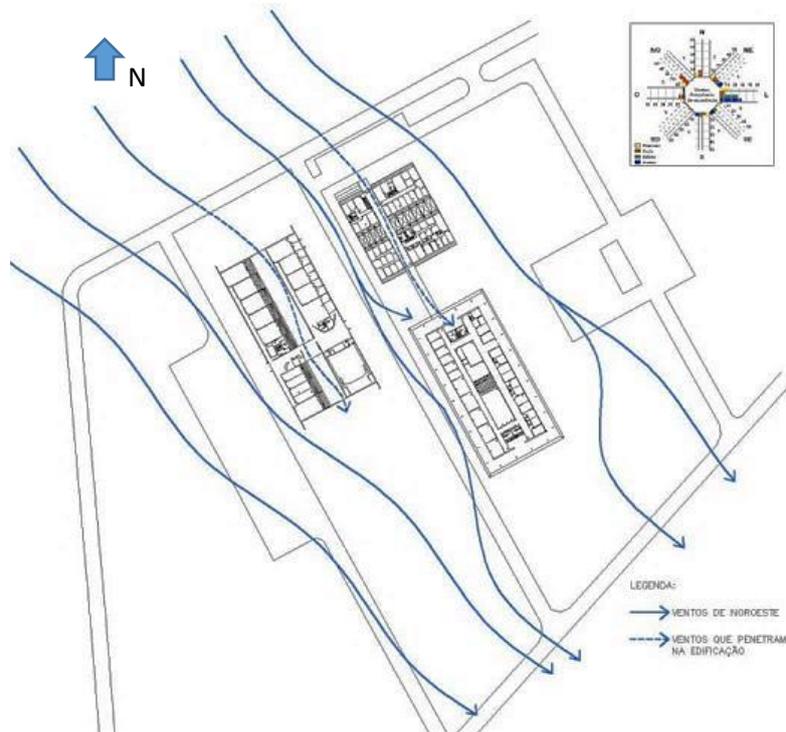


Figura 96 – Ventos de Noroeste sobre o Conjunto da FE.

O melhor posicionamento em relação à ventilação pertence ao FE1, especialmente sua ala Leste, recebendo os ventos da mesma direção ao longo de todo o ano. Esta fachada conta com uma inclinação favorável da marquise, ascendente, que conduz favoravelmente o vento, porém, é envidraçada e contém apenas pequenas aberturas basculantes na parte superior. A maior parte dessas salas são gabinetes de professores que, normalmente, permanecem fechados, dificultando a possibilidade de ventilação cruzada para o lado Oeste (Figura 97).

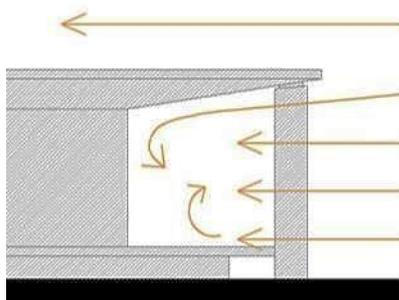


Figura 97 – Corte esquemático parcial do FE1 com influência do vento Leste.

O pequeno pátio interior pouco influencia na distribuição de ar, uma vez que ele não é alimentado por nenhuma ventilação externa.

Há reduzida possibilidade de circulação de ar através das duas entradas principais (Norte e Sul) devido à sua conformação lateral e recuada. O local mais agradável e ventilado que pode se observar no prédio é no seu exterior, no perímetro da varanda junto à face Norte.

O FE3, por sua vez, possui a fachada Leste praticamente cega, com apenas uma pequena abertura para o pátio interno que não favorece a entrada de ventos para esse recinto. Em decorrência de sua conformação e proporção (largura = 9,0 m x altura = 8,0 m), o cânion formado pelo pátio favorece a baixa velocidade do ar, ou até mesmo a sua estagnação, formando uma zona que se denomina em sombra de vento (Figura 98).

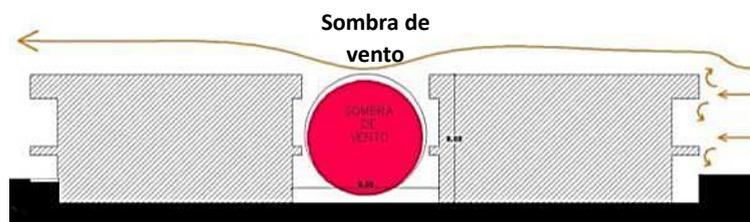


Figura 98 – Corte esquemático FE3 com influência do vento Leste.

As fachadas Norte e Sul são envidraçadas como no FE1 e possuem apenas pequenas aberturas, conservando-se fechadas devido ao uso de ar-condicionado pelas respectivas salas. Mesmo que esses vãos ficassem abertos, não haveria muito potencial de ventilação cruzada, devido à profundidade dessas alas e à configuração interior de layout, dificultando o percurso natural do ar (Figura 73).

Sugere-se que a melhor entrada de ventilação do edifício ocorre no corredor formado pelos acessos Norte e Sul e relativamente ao vento Noroeste e Leste; apesar de que, este último, incide a um ângulo de 30°, perdendo parte de sua intensidade. Mais uma vez, a ventilação gerada não se mostra capaz de atingir as repartições interiores.

O FE5 é o bloco mais fechado de todos, aspecto que naturalmente prejudica a penetração de ventos. A fachada Leste conta com pouquíssimas aberturas, minimizando a ventilação das respectivas salas e do pequeno pátio voltado a esta direção.

As demais salas, localizadas na ala Oeste, também são prejudicadas em virtude de o pátio para o qual são viradas apresentar sombra de vento. A proporção de sua largura (11,70 m) com a sua altura (5,0 m), apesar de mais vantajosa que o pátio do FE3, ainda causa o mesmo efeito.

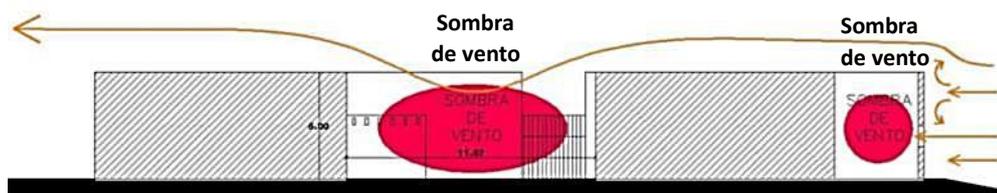


Figura 99 – Corte esquemático FE5 com influência do vento Leste.

A melhor entrada de ar se dá entre as duas entradas opostas do edifício, tanto para os ventos de Leste como para os de Noroeste, privilegiando a área de mesas de uma lanchonete que se encontra instalada nesse corredor (Figura 102 – imagem central).

Quanto aos espaços exteriores, sem dúvida o local mais favorável para permanência é a ligação entre o FE1 e FE3, beneficiada tanto pelas sombras das árvores como pelo fluir constante dos ventos de Leste. Esta afluência é ampliada pelo efeito de abertura deste sítio relativamente às fachadas contínuas e alinhadas do FE1 e FE3, direcionando para si o fluxo de ar. No seguimento, os locais mais proveitosos são a varanda perimetral do FE1, os corredores entre os acessos do FE3 e entre os acessos do FE5. Praticamente, nenhum compartimento interior, sala ou gabinete, usufrui de ventilação natural eficiente.

4.3.2. Parâmetros de disposição ambiental

Os parâmetros de disposição ambiental avaliam as questões da percepção e dos aspectos sensoriais sob a influência das características locais, relacionando-se à escala do lugar. Trata-se da síntese das condições do meio natural e da paisagem construída. Alguns atributos do espaço nesta escala do lugar são: identidade, valorização das relações pessoais, especificidade das funções, caracterização estética, apelo às emoções e à segurança.

Na observação dos parâmetros ambientais dos espaços públicos foram avaliados os seguintes itens:

- Posição: centro ou contorno;
- Concentração: centrípeto ou centrífugo
- Direcionalidade: circulação ou barreira
- Unidade: agregado ou global
- Presença: oculto ou aparente
- Controle: regulável ou fixo
- Estabilidade: variável ou constante

Foram elaborados mapas com a representação visual de cada aspecto conforme encontrado no sítio, indicando também a relação proporcional de cada um com a totalidade da área em estudo. Desse modo, espera-se uma melhor compreensão da análise por meio escrito, quantitativo e visual.

Posição: centro ou contorno

Na análise da posição, o espaço pode caracterizar-se pelo aspecto predominante de centro ou contorno. O aspecto de centro refere-se ao caráter centralizador do espaço, por meio de seus elementos ambientais, enquanto que o aspecto de contorno indica um espaço caracterizado como parte do entorno, onde não se detecta nenhuma fonte ambiental central.



LEGENDA:

-  Centro: 0%
-  Contorno: 100%

Figura 100 – Mapa de posição. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Como podemos observar no mapa, todos os espaços públicos são marcados pelo aspecto de contorno, correspondendo a 100% do total da área analisada. O conjunto não possui elementos ambientais de caráter centralizador, conforme mencionado no item 4.1 sobre o partido o arquitetônico adotado, constituindo-se apenas de locais de transição.

Concentração: centrípeto ou centrífugo

A concentração refere-se ao potencial da paisagem do espaço público em concentrar pessoas pelos efeitos ambientais positivos (aspecto centrípeto) ou dispersar as pessoas pela falta dessas características (aspecto centrífugo).

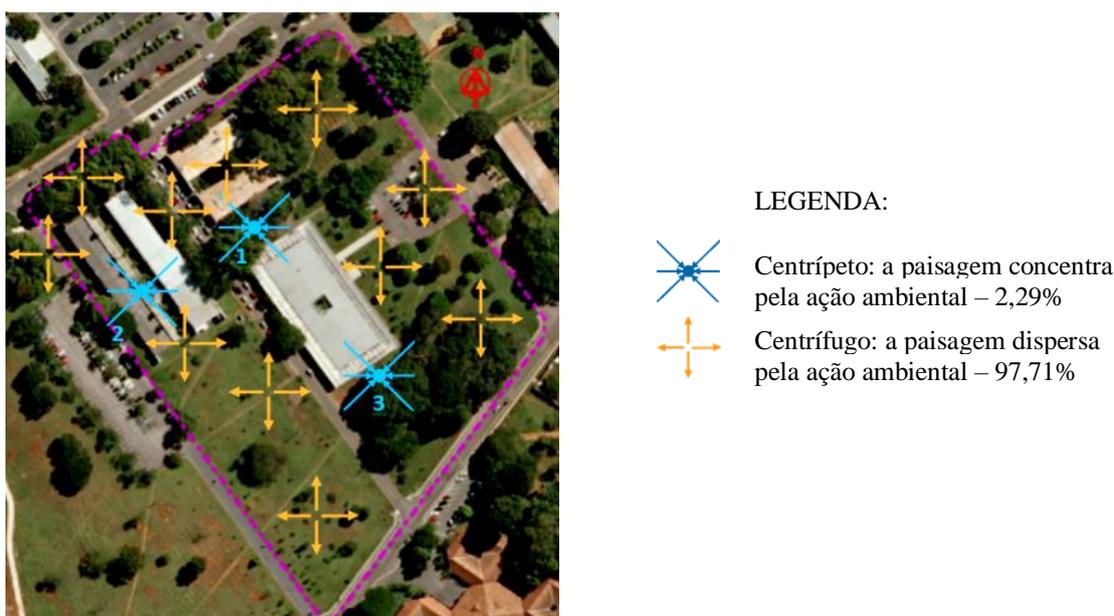


Figura 101- Mapa de concentração. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Observa-se que as áreas em que ocorre o efeito centrípeto coincidem com os espaços beneficiados pelos aspectos positivos advindos da ventilação natural e do sombreamento. Referimos como área n.º 1 a ponte de ligação entre o FE1 e FE3 que, além dos aspectos ambientais favoráveis, é o ponto mais central de distribuição dos usuários entre os três prédios, abrigando também alguns bancos como mobiliário urbano. Consideramos a área n.º 2 a passagem coberta entre as duas alas (Leste e Oeste) do FE5, atravessando o pátio interno, que comporta a área de mesas de uma lanchonete. Por fim, a área n.º 3 localiza-se na varanda da entrada Sul do FE1, caracterizando-se por ser uma zona mais tranquila, sombreada e bem ventilada (Figura 102).

Há outros locais dentro do conjunto da FE que, mesmo sombreados, não possuem outros elementos urbanos capazes de atrair ou fixar os usuários, tais como bancos, caminhos

pavimentados, etc. As demais áreas que exercem efeito centrífugo caracterizam-se por serem zonas de passagem, por alta exposição solar e/ou pela deficiência de ventilação.



Figura 102 – Da esquerda para a direita: áreas n.º 1, n.º 2 e n.º 3, aspecto centrípeto. Fotos da autora.

Direcionalidade: circulação ou barreira

A direcionalidade refere-se à capacidade do espaço público de promover a circulação de pedestres (espaço de circulação) ou de dificultar a acessibilidade das pessoas (espaço de barreira).



LEGENDA:

-  Circulação: o ambiente favorece o movimento
-  Barreira: o ambiente dificulta o movimento

Figura 103 – Mapa de direcionalidade. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Classificamos como espaços de circulação os caminhos e entradas dos edifícios acessíveis por rampas, conforme representado no mapa. Os espaços de barreira constituem-se de desníveis não acessíveis por rampas ou meios mecânicos, como é o caso da varanda perimetral elevada do FE1, do acesso Leste à ponte FE1-FE3 e do pavimento inferior do FE3. Considerou-se também barreira a rua interna que separa o FE5 dos demais blocos, pela razão do excessivo número de carros estacionados que prejudica a circulação dos pedestres entre os edifícios, e o caminho “corta-mato” que tem a direção FE-ICC que, por ser em terra, não é adequado para pessoas com necessidades especiais, nem para dias de chuva (Figura 104).

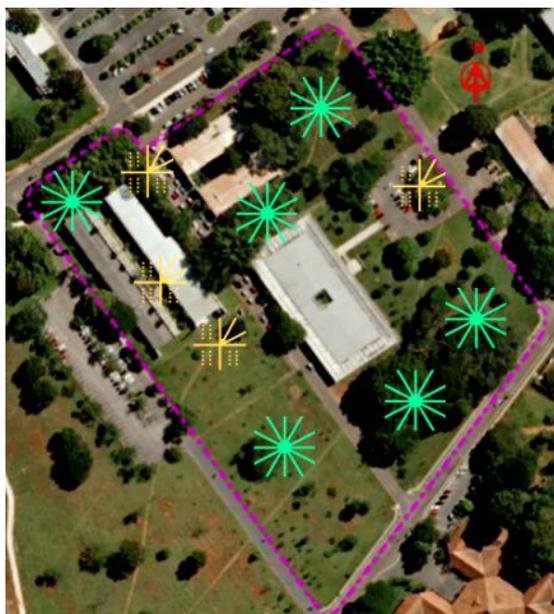


Figura 104 – Exemplos de barreiras: acesso Leste da ponte FE1-FE3 (esq.) e rua interna do conjunto, apinhada de carros estacionados (dir.). Fotos da autora (mar/2017).

Uma vez que se trata de aspectos pontuais, de dimensão física irrelevante se comparados com a área total do terreno, optou-se por não considerar a quantificação percentual desses itens.

Unidade: agregado ou global

O item unidade corresponde ao potencial dos efeitos ambientais em unificarem o espaço de modo harmônico (aspecto global) ou em compartimentarem o espaço (aspecto agregado). Conforme abordado na descrição sobre o partido arquitetônico adotado (item 4.1), trata-se de um projeto único de três edificações com a mesma função, implantadas no terreno de forma harmônica e integradas entre si e com o espaço exterior.



LEGENDA:

-  Global: o efeito ambiental unifica o espaço – 95,04%
-  Agregado: o efeito ambiental compartimenta o espaço – 4,96%

Figura 105 – Mapa de unidade. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Destarte, encontramos o aspecto global como característica dominante do sítio, com pouca ocorrência de situações de aspecto agregado. Como exemplo deste último caso,

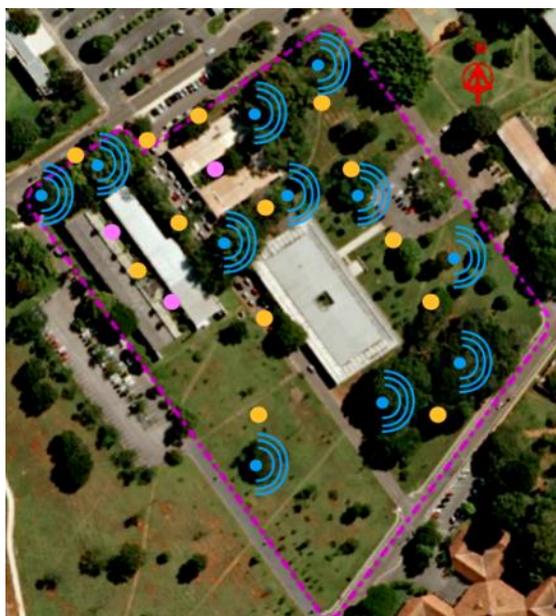
podemos destacar alguns cenários de incorporação de elementos técnicos à construção original, a rua interna que divide os edifícios e a Praça Edson Luís Lima Souto (Figura 106). Esta praça se encontra rodeada por estacionamento e com o passar dos anos teve o seu uso abandonado.



Figura 106 – Exemplos de aspecto agregado: elementos de infraestrutura anexados ao FE5 (esq. e centro) e Praça Edson Luís Lima Souto (dir.). Fotos da autora (mar/2017).

Presença: oculto ou aparente

Esta categoria caracteriza a presença de aspectos ambientais ocultos, como os ventos e seus distúrbios, e aparentes, como a vegetação. O ruído não chega a ter influência sobre o espaço estudado.



LEGENDA:

Aspectos ocultos

- Ventos dominantes – 83,49%
- Distúrbio de vento (sombra de vento) – 2,77%

Aspectos aparentes

- ⊙ Vegetação – 76,83%

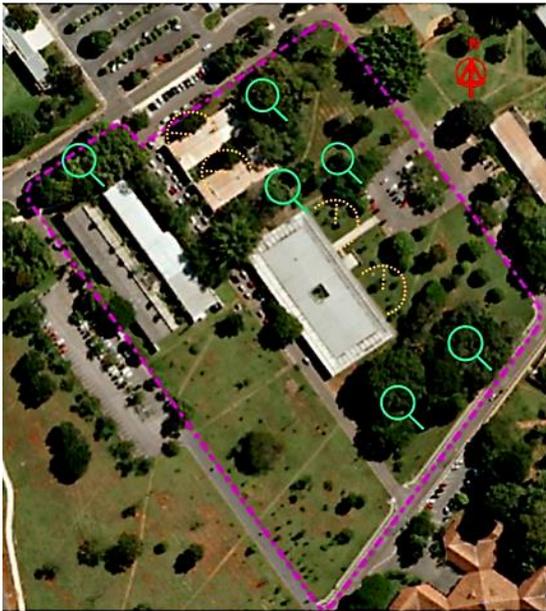
Figura 107 – Mapa de presença. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

A vegetação está presente e aparente em todo o espaço não construído e não pavimentado. Os ventos e seus distúrbios – no caso, a sombra de vento – são invisíveis, mas presentes em todos os espaços públicos exteriores, nas circulações e pátios dos edifícios, variando os locais afetados conforme a época do ano.

Os percentuais das características apresentadas são relativos à totalidade do terreno e podem se sobrepor numericamente, na medida em que são efeitos independentes.

Controle: regulável ou fixo

Os efeitos dos elementos ambientais atuantes no espaço podem ser controláveis ou não pelos usuários através de dispositivos reguláveis ou fixos. Como exemplo de elemento fixo há a vegetação, enquanto os elementos controláveis situam-se na fronteira das edificações, como os brises da varanda do FE1 e das fachadas Norte do FE3.



LEGENDA:

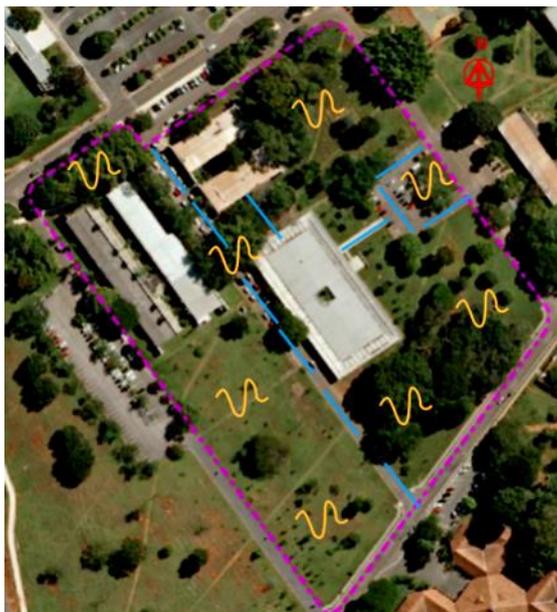
-  Regulável: o usuário pode alterar o efeito ambiental
-  Fixo: o usuário não pode alterar o efeito ambiental

Figura 108 – Mapa de direcionalidade. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

Neste trabalho computou-se como elemento de controle fixo a área coberta por árvores, que condiz com 24,79% da área total.

Estabilidade: variável ou constante

O último item analisado, a estabilidade, se refere à permanência ou mutabilidade dos aspectos ambientais do espaço público. O aspecto variável é usado para classificar o espaço ou a área em que as características ambientais podem variar com o tempo, como é o caso da vegetação. De modo inverso, o aspecto constante determina as áreas em que as características ambientais não variam com o tempo, como as áreas construídas em geral. Assim, neste estudo, a relação percentual encontrada entre esses dois dados coincide com a relação entre os elementos ambientais totais existentes e a área edificada e pavimentada.



LEGENDA:



Variável: as características locais variam com o tempo – 76,83%



Constante: as características locais não variam com o tempo – 23,17%

Figura 109 – Mapa de estabilidade. Fonte: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms>, adaptado pela autora.

4.3.3. Avaliação qualitativa da forma urbana

A avaliação qualitativa da forma urbana abrange as temáticas de conformação espacial e de uso e ocupação do solo. São observados os seguintes parâmetros relativos à conformação espacial: espaçamento, disposição, altura, largura, profundidade de massa construída, rugosidade, porosidade e tamanho. Quanto ao uso e ocupação do solo, consideramos os parâmetros de dispersão dos edifícios, centralização/descentralização, áreas verdes, orientação e permeabilidade do solo.

Por se tratarem de aspectos qualitativos, ou seja, não mensuráveis, esses parâmetros são avaliados numa escala comparativa de quatro níveis, a partir de duas referências extremas escolhidas conforme a relevância e a facilidade de leitura visual (

Tabela 9). No caso específico, foram utilizados desenhos ou imagens selecionadas no próprio contexto de Brasília, no plano piloto, sendo que a primeira representa um nível muito baixo e a segunda equivale a um nível muito alto de classificação.

Tabela 9 – Níveis de classificação.

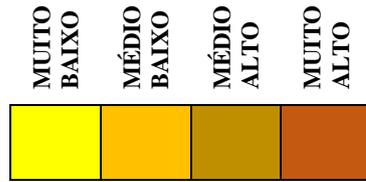
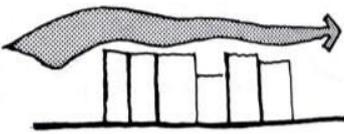
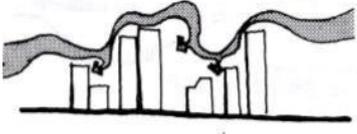
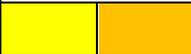
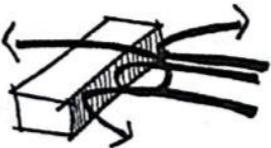
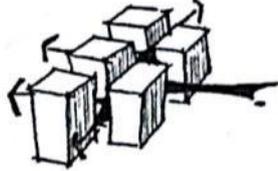
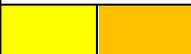


Tabela 10 - Avaliação da conformação espacial

	REFERÊNCIA 1	CONJUNTO DA FE	REFERÊNCIA 2
ESPAÇAMENTO			
	Centro Comercial Sudoeste	  	Eixo Monumental
DISPOSIÇÃO			
	Setor Octogonal	  	Esplanada dos Ministérios
ALTURA			
	Quadras 700 Sul		Torre de Televisão
LARGURA			
	Congresso Nacional	  	Conjunto Nacional

Tabela 10 - Avaliação da conformação espacial (continuação).

	REFERÊNCIA 1	CONJUNTO DA FE			REFERÊNCIA 2
PROFUNDIDADE DA MASSA CONSTRUÍDA					
	Edifício Sede dos Correios				Conjunto Nacional
RUGOSIDADE					
	Menor				Maior
POROSIDADE					
	Menor				Maior
TAMANHO					
	Parque Bosque do Sudoeste				Parque da Cidade

Pela análise da conformação espacial, verificamos que as edificações da FE encontram-se com espaçamento médio baixo entre si, disposição notoriamente regular e ortogonal, baixa altura, média alta largura e média baixa profundidade. O sítio de implantação é relativamente pequeno e possui média baixa rugosidade e porosidade. Essas características afetam claramente a resposta das edificações e do entorno frente a solicitações ambientais, tais como a ventilação, a insolação e o sombreamento mútuo.

Quanto ao uso e ocupação do solo, extraímos as seguintes situações:

Tabela 11 – Avaliação do uso e ocupação do solo

	REFERÊNCIA 1	CONJUNTO DA FE			REFERÊNCIA 2
DISPERSÃO DOS EDIFÍCIOS					
	Setor Comercial Sul				Eixo Monumental
CENTRALIZAÇÃO/DESCENTRALIZAÇÃO					
	Setor Comercial Sul				Teatro Nacional
ÁREAS VERDES					
	Praças dos Três Poderes				Parque da Cidade
ORIENTAÇÃO					
	Centro Comercial Sudoeste				Eixo Monumental

Tabela 11 - Avaliação do uso e ocupação do solo (continuação)

	REFERÊNCIA 1	CONJUNTO DA FE	REFERÊNCIA 2
PERMEABILIDADE DO SOLO			
	Praças dos Três Poderes		

As edificações da FE agrupam-se de modo coeso, próximas umas das outras, no entanto, sem apresentar um marco central explícito. A centralidade fica assim invisível, subentendida através da disposição alinhada e complementar dos edifícios, coincidindo com a área da ponte de ligação FE1-FE3, ou seja, a “pracinha da FE”.

O terreno tem uma generosa cobertura de vegetação e, conseqüentemente, alta permeabilidade do solo. O critério de orientação, por sua vez, diz respeito à exposição do setor às energias naturais: sol, vento e som, e confirma os estudos sobre a insolação e a ventilação incidentes no conjunto da FE, apresentados no item 4.3.1 sobre a caracterização ambiental. O som do entorno não chega a ter influência para exigir cuidados especiais de proteção.

4.3.4. Avaliação qualitativa das edificações

Complementando a análise ambiental do espaço público, passamos à análise da forma urbana construída a partir do método da percepção sensorial. Os critérios adotados foram tomados a partir de aspectos objetivos e subjetivos ponderados do ponto de vista do observador.

Na avaliação qualitativa das edificações foram avaliados os seguintes parâmetros de dualidade sugeridos por Romero (2011):

- Exageração/reticência;
- Espontaneidade/previsibilidade;

- Acento/neutralidade;
- Simetria/assimetria;
- Equilíbrio/instabilidade;
- Unidade/fragmentação;
- Economia/fartura;
- Sutileza/audácia;
- Simplicidade/complexidade;
- Realidade/distorção;
- Atividade/passividade;
- Sequencial/aleatório;
- Regular/irregular;
- Verticalidade/horizontalidade;
- Cálido/frigido e
- Angular/redondo.

Após a análise de cada parâmetro nos edifícios, estes foram classificados de acordo com suas características predominantes destacadas na tabela abaixo:

Tabela 12 – Aspectos de dualidades das edificações.

Exagerado	FE1		Reticente
Esponâneo			Previsível
Acentuado			Neutro
Assimétrico			Simétrico
Instável			Equilibrado
Fragmentado			Unitário
Farto			
Audaz	Sutil		
Complexo	Simples		
Distorcido	Realístico		
Ativo	Passivo		
Aleatório			Sequencial
Irregular			Regular
Vertical			Horizontal
Cálido			Frígido
Redondo			Angular

Tabela 12 - Aspectos de dualidades das edificações (continuação).

Exagerado	FE3		Reticente
Espontâneo			Previsível
Acentuado			Neutro
Assimétrico			Simétrico
Instável			Equilibrado
Fragmentado			Unitário
Farto			
Audaz	Sutil		
Complexo	Simples		
Distorcido	Realístico		
Ativo	Passivo		
Aleatório			
Irregular			Regular
Vertical			Horizontal
Cálido			Frígido
Redondo			Angular
Exagerado			FE5
Espontâneo			Previsível
Acentuado			Neutro
Assimétrico			Simétrico
Instável			Equilibrado
Fragmentado			Unitário
Farto			
Audaz	Sutil		
Complexo	Simples		
Distorcido	Realístico		
Ativo	Passivo		
Aleatório			
Irregular			Regular
Vertical			Horizontal
Cálido			Frígido
Redondo			Angular

As características observadas no conjunto condizem com a influência do período modernista na arquitetura, cujas preferências projetuais se notavam pelas formas geométricas simples, planos, interseções, ortogonalidade, frugalidade e demais aspectos realçados na lista.

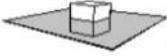
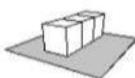
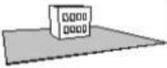
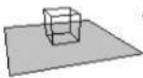
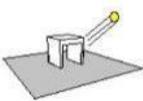
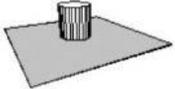
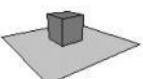
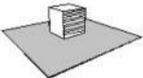
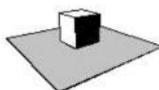
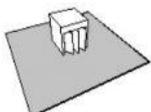
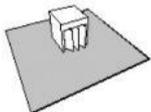
Cada edificação tem o seu partido distinto, mas foi concebida como parte de um conjunto: podemos notar uniformidade na linguagem morfológica e harmonia na composição geral. O FE1 é o prédio de maior destaque entre os três, circundado integralmente por uma varanda. Esta, por sua vez, é coberta por uma laje ascendente que lhe confere graça e leveza, responsável pelo aspecto de espontaneidade e acentuação do edifício.

Os demais blocos, o FE3 e o FE5, têm em comum sua divisão em duas alas separadas por jardim e a localização do corredor principal ligeiramente descentralizada, sinalizando, respectivamente, o aspecto de fragmentação e de assimetria. A falta de axialidade, contudo, é contrabalanceada pelo equilíbrio de suas massas.

4.3.5. Análise da envolvente e forma

Nesta metodologia, o edifício é comparado a um sistema que mantém complexas relações com o meio externo e, o equilíbrio que se produz entre os ganhos e as perdas, é o que determinará a cada momento o seu estado de energia interior. Romero (2015b) considera os aspectos característicos de permeabilidade da envolvente como elemento importante para o nosso tema de estudo. A pele do edifício, ou envoltória, funciona enquanto barreira e conectora energética (luz, radiação), sendo influenciada também pelas aberturas para ventilação, pela presença de protetores como beirais, brises e vidros de cor ou refletantes, entre outros. Na Tabela 13 e Tabela 14 são listadas as características de pele e forma avaliadas pela autora:

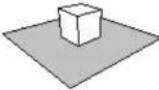
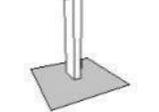
Tabela 13 – Aspectos da análise da envolvente do edifício

	Assentamento: refere-se ao grau de contato do edifício com o terreno;
	Adossamento: grau de adjacência, refere-se ao contato da pele do edifício com outros locais ou edifícios vizinhos;
	Perfuração: dá ideia da dimensão de permeabilidade da pele à passagem do ar. Depende de fatores como as dimensões e a posição das aberturas construtivas.
	Transparência: é a relação entre a superfície acristalada do edifício e a superfície total deste; dá a ideia das propriedades do edifício em relação à radiação, barrando ou não a radiação solar, a luminosa e a calorífica.
	Isolamento: é a resistência que a pele impõe à passagem do calor, dependendo das temperaturas do ar interior e exterior.
	Tensão: nível de “esticamento” da fachada: assim, quanto mais lisa e sem detalhes, maior a tensão da pele. Refere-se às saídas e às entradas comparadas à linha de fachada, quando menor que 1m. O grau de tensão será a relação entre a superfície da pele projetada e a superfície desenvolvida.
	Robustez: qualidade física que depende da composição construtiva específica dos fechamentos do edifício; relaciona-se com a inércia térmica.
	Textura: refere-se ao tipo de terminações superficiais, afetando o coeficiente de fricção entre a superfície e o ar, depende da rugosidade.
	Cor: qualidade da pele e ao modo como ela se comporta diante da absorção superficial e, portanto, sua transparência à passagem da energia; é configurada basicamente por meio dos panos cegos e opacos.
	Variabilidade: 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.).

Fonte: adaptado de Romero (2015b, p. 147)

Quanto às características formais dos edifícios, os aspectos a serem considerados são os seguintes:

Tabela 14 – Aspectos da análise da forma do edifício.

	<p>Compacidade: relação entre a superfície do edifício e o seu volume, ou seja, o grau de concentração das massas que o compõem.</p>
	<p>Porosidade: 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.</p>
	<p>Esbeltez: é o volume no sentido da sua verticalidade, pode ser alongado ou contido.</p>

Os estudos referentes às análises da forma e envolvente dos edifícios do conjunto da FE são mostrados na Tabela 15 e na Tabela 16, respectivamente. Assim como no item 4.3.3, foram escolhidas duas referências comparativas, sendo a primeira indicando um nível muito baixo e, a segunda, um nível muito alto da presença dos aspectos seleccionados.

Tabela 15 – Análise da forma dos edifícios da FE.

	REFERÊNCIA 1	FE1	FE3	FE5	REFERÊNCIA 2
COMPACIDADE					
	ICC-UnB	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
POROSIDADE					
	Museu da República	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
ESBELTEZ					
	ICC-UnB	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

Pela análise da forma, é notório o baixo índice de esbeltez nos três prédios. Esta característica de grande horizontalidade contribui para o índice médio baixo de compacidade

das edificações. Em virtude de ser o único com dois pavimentos, é o FE3 que apresenta a menor compacidade entre as três. Quanto ao critério de porosidade, a menor classificação pertence ao FE1 devido às pequenas dimensões de seu pátio interno.

Tabela 16 – Análise da envolvente dos edifícios da FE.

	REFERÊNCIA 1	FE1	FE3	FE5	REFERÊNCIA 2
ASSENTAMENTO					
	Sede do Sebrae	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	Museu da República
ADOSSAMENTO					
	Edifício Sede Banco Central do Brasil	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	Quadra 716 Norte
PERFURAÇÃO					
	Museu da República	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	Sede do Sebrae
TRANSPARÊNCIA					
	Museu da República	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	Ministério Público da União
ISOLAMENTO					
	Ministério Público da União	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	Memorial JK

Tabela 16 - Análise da envolvente dos edifícios da FE (continuação).

	REFERÊNCIA 1	FE1	FE3	FE5	REFERÊNCIA 2
ROBUSTEZ					
	Ministério Público da União	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
TEXTURA					
	Museu da República	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
COR					
	Museu da República	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
VARIABILIDADE					
	Ministério Público da União	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
PROTEÇÃO					
	Ministério Público da União	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■
TENSÃO					
	Ministério Público da União	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■

Pela análise da envolvente (pele), observamos que as três edificações possuem muito alto grau de assentamento e, por serem afastadas entre si, mostram muito baixo grau de adossamento. Nem todas as fachadas contam com aberturas e, mesmo as que possuem vãos, estes permitem pouca perfuração de ventos. O maior índice de transparência pertence ao FE1, seguido do FE3 e por último o FE5, que é o bloco mais fechado de todos. Em decorrência deste aspecto, a envoltória do FE5 apresenta um índice um pouco menos baixo de robustez perante os outros dois prédios. Nenhum dos três blocos possui relevante isolamento, cor ou tensão em suas superfícies. Quanto ao critério de textura, apenas o FE3 aparenta um grau médio baixo, devido às superfícies dos brises localizados sobre a fachada Norte, tendo os restantes edifícios um grau muito baixo. No aspecto de variabilidade da pele, não se verifica sua ocorrência no FE1 e FE5, ostentando apenas o FE5 um índice médio baixo, graças aos brises rentes à fachada Norte. Por fim, o nível de proteção nas fachadas do FE1 e FE3 é considerado medianamente alto, decorrente da existência dos respectivos beirais e brises, enquanto o FE5 atinge uma classificação mais modesta.

4.3.6. Ficha Bioclimática

Uma das ferramentas práticas do método de análise bioclimática do espaço, sugerida por Romero (2015b), consiste numa ficha analítica que permite registrar de forma sistemática os dados empíricos coletados, a qual se denomina *ficha bioclimática do espaço público*. Nessa ficha, são agrupados tematicamente os elementos espaciais e ambientais, e correspondem-se seus atributos com as características do entorno, da base e da superfície fronteira, avaliando as respectivas respostas ambientais. A ficha permite ainda o registro tanto da parte discursiva como da parte gráfica, proporcionando uma rápida avaliação das características principais do espaço analisado (Tabela 17).

Tabela 17 - Ficha bioclimática do espaço público.

		ESPACIAIS		AMBIENTAIS		
ENTORNO	ACESSOS	SOL		SENSAÇÃO DE COR		COR
		VENTO		RESSONÂNCIA DO RECINTO	SOMBRA ACÚSTICA	SOM
		SOM		DIRETA		RADIÇÃO
	CONTINUIDADE DE MASSA	DIFUSA		REFLETIDA		
		CONDUÇÃO DOS VENTOS	UMIDADE RELATIVA	TEMPERATURA DO AR	VELOCIDADE DO VENTO	TEMPERATURAS SUPERFICIAIS
BASE	ÁREA DA BASE			ALBEDO	AMBIENTE SONORO	SOM
	COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS	PAVIMENTOS		VARIÇÃO SAZONAL	CONJUNTO DE CORES	COR
		VEGETAÇÃO		TONALIDADE		
		ÁGUA		MANCHAS DE LUZ	ESTÉTICA DA LUZ	LUZ
		MOBILIÁRIO URBANO				
FRONTEIRA	CONVEXIDADE			LUMINÂNCIA	INCIDÊNCIA DA LUZ	LUZ
	CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE			DIREÇÃO DO FLUXO		
	TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA			ABSORÇÃO		
	ABERTURAS			REFLEXÃO		
	TENSÃO			MATIZES	COR	
	DETALHES ARQUITETÔNICOS			CLARIDADE		
	NÚMERO DE LADOS			PERSONALIDADE ACÚSTICA	SOM	
	ALTURA			QUALIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS		
	ÁREA TOTAL DA SUPERFÍCIE					

Fonte: ROMERO, 2015b, p.159

Para facilitar o estudo, o espaço público é trabalhado como um conjunto tripartido, dividido em entorno, base e superfície fronteira, conforme ilustrado na Figura 110 e detalhado na Tabela 18:

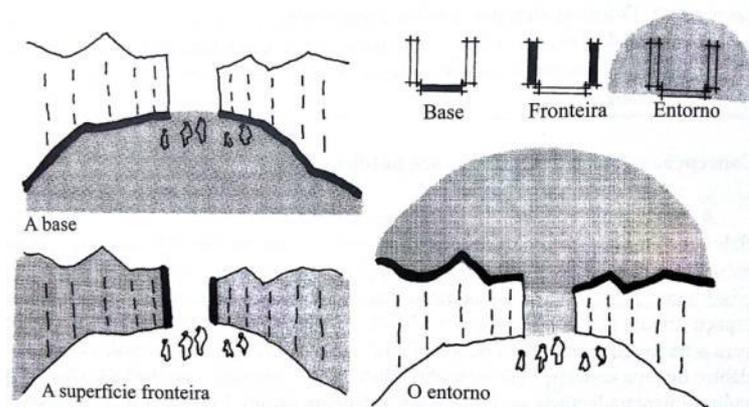


Figura 110 – O entorno, a base e a superfície fronteira. Fonte: ROMERO, 2015b, p. 155

Tabela 18 - Os elementos que conformam o espaço

Características do entorno

Orientação: sol, ventos, som

Continuidade de massa. Grau de adjacência/ compacidade

Altura do espaço cotado

Condução dos ventos do entorno imediato (entradas não intencionais de ar)

Características da 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 (toldos, tendas, pérgulas)
 - Pavimentos
 - Vegetação
 - Mobiliário
 - Água (presença de água: lâminas, fontes, cortinas, estanques, em forma natural)
-

Característica da 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

Céu

Número de lados do espaço cotado

Grau de confinamento

Fonte: ROMERO 2015b, p. 156

O *ambiente* e o *espaço* são os dois grandes eixos temáticos que orientam o tratamento do espaço público. A autora considera que os componentes espaciais da base, do

entorno e da fronteira devem ser tratados simultaneamente com as propriedades físicas dos materiais construtivos, denotando também a necessidade de observar as inter-relações sensoriais de cada um dos componentes espaciais com cada um dos componentes ambientais, especialmente o entorno climático, a estética da luz, as sensações de cor e o espaço sonoro.

Por entorno climático entende-se a energia que chega até os espaços construídos, nomeadamente a radiação solar que em parte é absorvida e convertida em calor sensível e latente, sendo uma parte dessa energia refletida.

A estética da luz diz respeito ao nível de luminância e direcionalidade da luz, podendo criar ritmos, ênfases, contrastes e efeitos plásticos, contribuindo para gerar um espaço visual.

Quanto aos atributos de cor, poderá ser ressaltada a sua variedade no tempo diário ou sazonal, o seu simbolismo, a sua tonalidade, claridade, saturação e ainda o efeito do conjunto de cores, quentes ou frias.

O espaço do som verifica no espaço físico a propriedade de atuar como uma caixa de ressonância, tendo um dos seus lados vazios. Haverá a interferência de passos, vozes, efeitos dos materiais e ruídos de tráfego, mostrando-se necessário trabalhar com materiais adequados para evitar os efeitos desagradáveis dos ruídos. Ao mesmo tempo, tem-se a oportunidade de trabalhar poeticamente o som, conferindo personalidade acústica ao ambiente.

Dentro de uma concepção bioclimática que busca alcançar o compromisso entre a arquitetura, o lugar, a cultura e o bem-estar dos indivíduos, defendida pela autora, é imprescindível considerar o conjunto desses componentes, contribuindo para a inclusão harmônica dos elementos que constituem o espaço público.

A análise do Conjunto da FE como um espaço público far-se-á com a incorporação de princípios de arquitetura bioclimática, aplicando a metodologia de Romero (2015b) na elaboração da respectiva ficha.

Vale destacar, conforme afirma a autora, que em Brasília são raras as construções com alto grau de adjacência. Contudo, felizmente, não significa que assistamos a uma coleção de edifícios agregados de qualquer maneira como em algumas deterioradas cenas urbanas.

Brasília possui, como unidades morfológicas básicas, vias e áreas verdes em vez de ruas e praças típicas das cidades tradicionais. Esses espaços arquitetônicos foram dados ao indivíduo já como prontos e, por esse motivo, as atividades que neles se desenvolvem são o fruto da decantação do tempo (ROMERO, 2015b, p.160).

O espaço público que caracteriza a Faculdade de Educação, para efeitos desta análise, será considerado como espaço do cotidiano, onde se desenvolvem atividades habituais de seus usuários, entre elas: circular, sentar, descansar, desfrutar da sombra, conversar, reunir-se, etc.

Os grandes elementos protagonísticos do espaço são a arborização e a ventilação generosas no espaço entre os edifícios, mais conhecido como “pracinha da FE”. A este local, soma-se a área avarandada do FE1, que atua como um espaço intermediário entre interior e exterior da edificação.

Isso posto, passamos agora a descrição dos elementos constituintes da ficha bioclimática, onde “E” corresponde a espacial e “A” a ambiental:

Características do entorno

Como espaço do cotidiano, o entorno participa ativamente da ambientação do lugar, contribuindo para a integração interior-exterior.

1/E – Acessos/Orientação: sol, som e ventos. O sítio é aberto a todas as energias do ambiente. Há algumas áreas de sombreamento proporcionado pelas árvores, com destaque para a “pracinha da FE”, mas as sombras não chegam a afetar as edificações. Como o terreno é cercado apenas por ruas internas da universidade, o som de tráfego não chega a interferir.

2/E – Continuidade da massa. Não possui massa contínua.

3/E – Condução dos Ventos. O vento dominante consegue penetrar nos espaços entre os edifícios, especialmente no espaço central da “pracinha”, onde fica incrementado pelo efeito de barreira gerado pelo alinhamento do FE1 e FE3.

1/A – Sensação de cor. Nítida pela luz incidente. Predomínio de branco nas edificações, transmitindo sobriedade, pureza e elegância, contrastando com a vegetação envolvente.

2/A – Som: ressonância do recinto e sombra acústica. Influência inexistente. Espaço aberto (não chega a configurar um recinto), pouco tráfego e abundante vegetação para amortecer os sons.

3/A – Clima:

- **Radiação** - A radiação direta é a de maior incidência, porém existem áreas sombreadas por árvores. Também se encontra radiação refletida nas superfícies claras, que causa ofuscamento nas salas envidraçadas das fachadas opostas.

- **Temperatura do ar** - Nos espaços exteriores sombreados é claramente mais fresca do que a maioria dos ambientes internos, exceto nas circulações que são beneficiadas pelo vento.
- **Umidade do ar** - em geral é baixa, pois, ao mesmo tempo em que há ausência de água como elemento ambiental, a umidade oriunda da vegetação é drenada pela ventilação constante.

Características da base

Romero (2015b) destaca que, nos espaços cotidianos, a base serve para sustentar os elementos constituintes, especialmente o mobiliário urbano e a vegetação.

1/E – Elementos componentes:

- **Pavimentos** - constituem uma fração pequena do terreno total, e são constituídos de asfalto, na rua interna, e concreto nas calçadas e ponte FE1-FE3. A restante cobertura do sítio compõe-se de gramado e terra (onde falha a grama).
- **Vegetação** - além do gramado, possui exemplares de árvores de médio e grande porte, contudo sem formar zonas densas. A parte mais densamente sombreada localiza-se na “pracinha da FE” e conta com um grande bambuzal, uma paineira e uma mangueira, entre outros. Nos pátios internos a vegetação é apenas decorativa, sem função de sombra.
- **Água** - inexistente.
- **Mobiliário urbano** - poucos bancos de concreto, alguns com propaganda de estabelecimentos comerciais, e postes de luz altos e baixos tipo globo. O mobiliário não tem uniformidade e é arranjado sem uma intenção estética.

1/A – Clima:

- **Temperaturas superficiais** - tendem a ser baixas, uma vez que os panos construídos são pintados de branco e o solo possui cobertura vegetal.
- **Albedo** - apresenta-se alto nas superfícies dos edifícios e baixo no restante espaço natural.

2/A - Ambiente sonoro: o espaço aberto e vegetado contribui para minimizar possíveis ruídos; ambiente sonoro em geral agradável – pouco trânsito, ruídos suaves de pessoas conversando, sons da natureza.

3/A - Cor:

- **Variação Sazonal** - predomínio do verde no período úmido e ocres/castanhos no período seco.
- **Conjunto de cores** - verdes, beges e acinzentados.
- **Tonalidade** - variada conforme a vegetação.

4/A - Luz:

- **Manchas de luz** – acompanham o movimento diário e anual do sol devido à grande exposição à radiação; sombra do pergolado no pátio interior do FE5 e dos brises na fachada Leste do FE1.
- **Estética da luz** – pouco valorizada, apenas no FE5 há efeito de sombra pelo pergolado; postes de iluminação insuficientes.

Características da superfície fronteira

Tal como muitos espaços em Brasília, não se apresenta aqui uma superfície fronteira definida, dada a dispersão de suas edificações.

1/E – Convexidade: não existe.

2/E – Continuidade da superfície: descontínua.

3/E – Tipologia arquitetônica: conjunto de edifícios de grande horizontalidade e de características modernistas.

4/E – Aberturas: espaçamento equidistante entre os edifícios.

5/E – Tensão: pouco movimento das fachadas.

6/E – Detalhes arquitetônicos: peristilo que circunda a varanda do FE1.

Fachadas cegas alternando-se com fachadas de vidro no FE1 e FE3.

7/E – Número de lados: três lados com edificações.

8/E – Altura: 5 metros.

1/A – Luz:

- **Luminância** – diurna: alta devido a superfícies claras; noturna: baixa por poucos postes de iluminação.
- **Incidência da luz** – difusa.
- **Direção do fluxo** – normal à fonte.

2/A – Clima:

- **Absorção** – menor que a reflexão.

- **Reflexão** – superfícies claras, altamente refletantes.

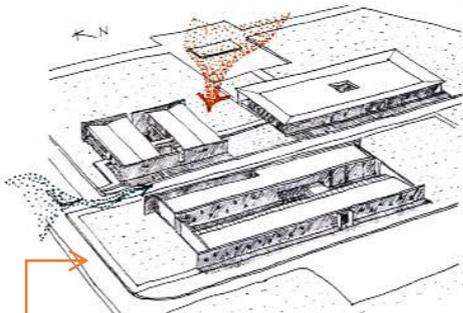
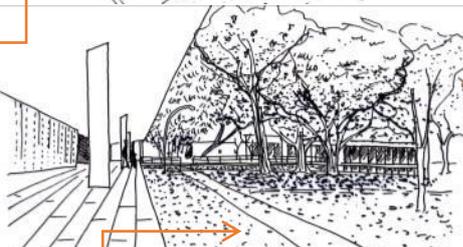
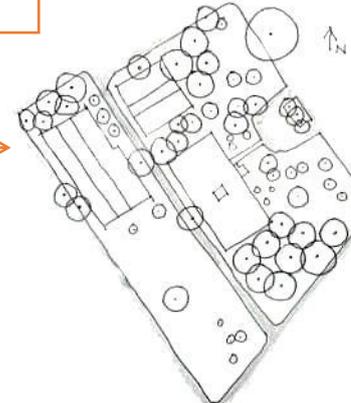
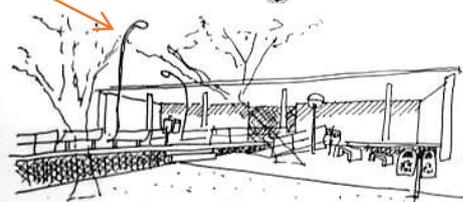
3/A – Cor:

- **Matizes** – predomínio do branco.
- **Claridade** – isocromia, contraste da claridade com o fundo vegetal.

4/A – Som: personalidade acústica – em geral tranquila, dinamizada apenas com a interação de pessoas no local.

5/A – Qualidade superficial dos materiais: duros (concreto e mármore) e lisos (vidro e metal)

Tabela 19 – Ficha bioclimática do Conjunto da Faculdade de Educação

ESPACIAIS		CONJUNTO DA FE	AMBIENTAIS	
ENTORNO	ACESSOS		SENSAÇÃO DE COR	COR
	SOL		Nítida pela luz incidente. Predomínio de branco contrastando com a vegetação. Sobriedade, pureza, elegância.	
	VENTO		Bem exposto em todas as direções.	RESSONÂNCIA DO RECINTO
SOM	Não há tráfego intenso.	Espaço aberto, não configura um recinto.	SOMBRA ACÚSTICA	
CONTINUIDADE DE MASSA			Não há.	
CONDUÇÃO DOS VENTOS			DIRETA	RADIÇÃO
O vento Leste é conduzido pelo espaçamento entre o FE1 e FE3, enquanto o Noroeste penetra entre o FE3 e FE5.			Alta	
ÁREA DA BASE			Escassa na estação seca.	
38.326,40 m²			REFLETIDA	CLIMA
COMPONENTES E PROPRIEDADES FÍSICAS DOS MATERIAIS			Alta	
PAVIMENTOS	Asfalto, concreto e mosaico tipo pedra mineira.		Baixa	TEMPERATURA DO AR
VEGETAÇÃO	Abundante. Gramado com árvores de médio e grande porte sem formar zonas densas.		Menores nas áreas externas sombreadas	
ÁGUA	Não existe este elemento.		VELOCIDADE DO VENTO	Suave e constante
MOBILIÁRIO URBANO	Poucos bancos de concreto, postes altos e postes baixos com luminária de globo. Sem intenção estética.		TEMPERATURAS SUPERFICIAIS	
CONVEXIDADE			Altas nos edifícios e mais baixa nos espaços naturais	
CONTINUIDADE DA SUPERFÍCIE			ALBEDO	
Descontínua		Alto nos edifícios e baixo na vegetação		
TIPOLOGIA ARQUITETÔNICA		AMBIENTE SONORO		
Arquitetura Modernista, grande horizontalidade.		A vegetação amortece ruídos		
ABERTURAS		VARIACÃO SAZONAL		
Espaçamento equidistante entre os edifícios, variando entre 23m e 25m.		Verdes no período úmido e ocres/castanhos no período seco.		
TENSÃO		CONJUNTO DE CORES		
Pouco movimento nas fachadas.		Verdes, bege e acinzentados.		
DETALHES ARQUITETÔNICOS		TONALIDADE		
Fachadas cegas alternadas com fachadas em vidro. Peristilo no FE1.		Variada conforme a vegetação.		
NÚMERO DE LADOS		MANCHAS DE LUZ		
3		Conforme o movimento solar		
ALTURA		ESTÉTICA DA LUZ		
5 m		Pouco valorizada.		
ÁREA TOTAL DA SUPERFÍCIE		LUMINÂNCIA		
Não se aplica.		Diurna alta (superfícies refletantes), noturna baixa (pouca iluminação).		
		INCIDÊNCIA DA LUZ		
		Normal à fonte.		
		DIREÇÃO DO FLUXO		
		Normal à fonte ou às superfícies refletantes.		
		ABSORÇÃO		
		Menor que a reflexão.		
		REFLEXÃO		
		Superfícies claras e refletantes.		
		MATIZES		
		Predomínio do branco		
		CLARIDADE		
		Isocromia e contraste de claridade, ofuscamento.		
		PERSONALIDADE ACÚSTICA		
		Tranquila, apenas burburinho de pessoas.		
		QUALIDADE SUPERFICIAL DOS MATERIAIS		
		Duros e lisos: concreto, mármore, vidro e metal.		

5. Resultados e Diretrizes

Após a revisão bibliográfica exposta nos três primeiros capítulos e a apresentação das análises realizadas no capítulo anterior, passamos agora ao quinto e último capítulo, sintetizando e inter-relacionando os resultados, fornecendo um diagnóstico e propondo diretrizes para a conservação e requalificação socioambiental do Conjunto da FE.

Para melhor entendimento dos atributos considerados, foi produzida uma tabela geral (Tabela 20) na qual se relacionaram os aspectos da análise ambiental de Romero (2011, 2015b) com os valores patrimoniais de Riegl (2014), acrescidos das diretrizes aplicáveis:

Tabela 20 – Síntese da análise ambiental de Romero (2011, 2015b) e os valores patrimoniais de Riegl (2014)

		Valor histórico	Valor de arte	Valor social	Valor de uso	Diretrizes		
Caracterização Ambiental	Figura-fundo	x		x	x	1		
	Elementos ambientais	x		x	x	4		
	Insolação			x	x	4		
	Ventilação			x	x	1		
Parâmetros de Disposição Ambiental	Posição: centro/ contorno	x				1		
	Concentração: centrípeto/ centrífugo			x	x	2		
	Direcionalidade: circulação/ barreira	x		x	x	3		
	Unidade: global/ agregado			x		1; 3		
	Presença: presente/ ausente			x		2		
	Controle: fixo/ regulável			x	x	4		
Forma Urbana	Conformação Espacial	Espaçamento	x			x	1	
		Disposição	x				x	1
		Altura	--	--	--	--	--	1
		Largura	--	--	--	--	--	1
		Profundidade da massa construída	--	--	--	--	--	1
		Rugosidade	x				x	1
		Porosidade					x	1
		Tamanho	--	--	--	--	--	1
Uso e Ocupação do Solo	Dispersão dos edifícios	x				x	1	
	Centralização/ descentralização	x		x		x	1	
	Áreas verdes	x		x		x	1; 4	
	Orientação	x				x	1	
	Permeabilidade do solo	x					1	

Tabela 20 - Síntese da análise ambiental de Romero (2011, 2015b) e os valores patrimoniais de Riegl (2014) (continuação)

		Valor histórico	Valor de arte	Valor social	Valor de uso	Diretrizes
Avaliação Qualitativa das Edificações	Dualidades	Exageração/reticência		x	x	1
		Espontaneidade/previsibilidade		x	x	1
		Acento/neutralidade		x	x	1
		Simetria/assimetria		x	x	1
		Equilíbrio/instabilidade		x	x	1
		Unidade/fragmentação		x	x	1
		Economia/fartura		x	x	1
		Sutileza/audácia		x	x	1
		Simplicidade/complexidade		x	x	1
		Realidade/distorção		x	x	1
		Atividade/passividade		x	x	1
		Sequencial/aleatório		x	x	1
		Regular/irregular		x	x	1
		Verticalidade/horizontalidade		x	x	1
		Cálido/frigido		x	x	1
Angular/redondo		x	x	1		
Análise da Envoltura dos Edifícios	Assentamento		x		x	1
	Adossamento		x		x	1
	Perfuração				x	1
	Transparência		x		x	1; 4
	Isolamento				x	4
	Robustez				x	1
	Textura		x			1
	Cor	x	x			1
	Variabilidade		x		x	1
	Proteção	x			x	1; 4
	Tensão				x	1
Análise da Forma dos Edifícios	Compacidade				x	1
	Porosidade	x			x	1
	Esbeltez				x	1

Tabela 20 - Síntese da análise ambiental de Romero (2011, 2015b) e os valores patrimoniais de Riegl (2014) (continuação)

			Valor histórico	Valor de arte	Valor social	Valor de uso	Diretrizes	
Ficha Bioclimática	Entorno	Espacial	Acessos/ orientação			x	x	1
			Continuidade de massa	--	--	--	--	--
			Condução dos ventos			x	x	1
		Ambiental	Sensação de cor	x	x			1
			Som: ressonância do recinto e sombra acústica				x	--
			Clima: radiação, temperatura do ar e umidade do ar			x	x	4
	Base	Espacial	Pavimentos			x	x	2
			Vegetação			x	x	4
			Água	--	--	--	--	2;4
			Mobiliário urbano				x	2;4
		Ambiental	Clima: temperaturas superficiais e albedo			x	x	--
			Ambiente sonoro				x	--
			Cor: variação sazonal, conjunto de cores, tonalidade	--	--	--	--	1
			Luz: manchas de luz, estética da luz		x		x	2
	Superfície Fronteira	Espacial	Convexidade	--	--	--	--	--
			Continuidade da superfície	--	--	--	--	--
			Tipologia arquitetônica	x	x		x	1
			Aberturas	x				1
			Tensão	x				1
			Detalhes arquitetônicos	x	x			1
			Número de lados	x	--	--	--	1
Altura			x	--	--	--	1	
Ambiental		Luz: luminância, incidência da luz, direção do fluxo			x	x	2	
		Clima: absorção, reflexão				x	1	
		Cor: matizes, claridade	x	x			1	
		Som: personalidade acústica				x	--	
		Qualidade superficial dos materiais				x	1	

Entre as características positivas do Conjunto, podemos destacar as seguintes:

- Arquitetura histórica com grande interesse estético;
- Preservação da forma original, com poucos desvios;
- Significado e valor cultural derivado de sua participação na formação da Universidade de Brasília;

- Integração entre espaços interiores e exteriores;
- Boa afluência de ventos no local;
- Porosidade nos edifícios com a presença de pátios interiores vegetados;
- Presença de vegetação com zonas de sombra nos espaços exteriores;
- Aberturas duplas e opostas em cada edifício, facilitando a circulação de usuários e ventilação natural;
- Zoneamento no interior dos edifícios conforme orientação solar;
- Proteção solar nas fachadas.

Na outra mão, listamos a seguir os principais fatores negativos:

- Pouca divulgação ao grande público sobre os valores histórico e cultural do conjunto;
- Falta de manutenção, o que contribui para deterioração física do espaço (exemplo: Dois Candangos interditado) e desatualização de infraestruturas;
- Tipologia térrea e de grande horizontalidade, sem isolamento na cobertura;
- Pouca perfuração na pele dos edifícios, prejudicando a ventilação interna;
- Superfícies das construções propiciam refletância e ofuscamento;
- Excesso de superfícies envidraçadas que geram desconforto ambiental;
- Faltam condições gerais de acesso a pessoas com necessidades especiais: acesso ao subsolo do FE5 e instalações sanitárias adaptadas nos três blocos;
- Ausência de áreas de encontro e convívio no projeto original;
- Paisagismo pouco utilizado para criação de microclimas favoráveis e espaços sociais.

Apesar da idade do Conjunto da FE, verifica-se um equilíbrio entre as características positivas e negativas encontradas, comprovando a presença de muitas estratégias bioclimáticas. Quanto às características negativas, espera-se poder contribuir com a elaboração de diretrizes para requalificar o espaço e melhorar o desempenho bioclimático do Conjunto. São elas expostas a seguir:

1º. Diretrizes de valorização histórico-cultural

A conformação espacial e o uso e ocupação do solo do Conjunto, além de serem características formais referentes ao ideário modernista, são responsáveis por condições climáticas em geral favoráveis, conforme averiguado na análise de caracterização ambiental. Quanto aos aspectos qualitativos relativos às edificações, estes reforçam a descrição do partido adotado para os edifícios, avançada no item 4.1, e assim importa em preservar:

- A volumetria e implantação originais conforme registro na figura-fundo;
- As fachadas e a padronagem das esquadrias, resguardando o atributo da transparência – que promove a integração entre o interior e o exterior;
- A configuração da varanda do FE1;
- Os azulejos de Martins Pereira, as esculturas de Giorgi e Brecheret e o mobiliário de Bernardes;
- Os brises existentes, procurando recuperar os que faltam;
- Todos os acessos e circulações dos edifícios abertos e desimpedidos, garantindo o percurso arquitetural e a ventilação natural.

No percurso histórico da universidade, com a sua expansão física e o início de atividades do ICC, a centralidade sociocultural que acontecia no entorno da FE durante os primeiros anos foi sendo progressivamente deslocada para este novo instituto, o qual abrigava o maior número de cursos da UnB. O auditório *Dois Candangos*, com seu belíssimo mobiliário, encontra-se hoje praticamente abandonado. A Praça Edson Luís Lima Souto, sem mobiliário urbano ou arranjo paisagístico, não passa de uma ilha em meio à pavimentação do estacionamento: não há destaque à escultura de Giorgi nem à placa de homenagem ao estudante morto. Pouco a pouco se perde a memória desses marcos iniciais, que mereceriam ao menos uma indicação do tipo: “aqui nasceu a Universidade de Brasília”.

Por que não considerar a criação de um novo espaço social, em local que melhor se adapte ao uso consolidado dos espaços, englobando os elementos da referida praça? O foco passaria a ser a dinâmica das pessoas e não a estática dos objetos, contornando a tendência de se determinar arbitrariamente a localização e configuração dos espaços públicos e sociais.

Alternativa a esta situação, sem promover o deslocamento das peças, seria a remoção das árvores que se encontram nessa praça, liberando a visualização da célebre escultura e placa. Apostar-se-ia no potencial estético e visual, uma vez que, em virtude da

localização da praça, esta não possui significativo potencial social. Contudo, há que se assegurar a reposição da referida vegetação em outra área do entorno do conjunto.

Outro item importante a salientar, sob o aspecto da originalidade, é a pintura branca sobre o revestimento inicial de concreto. Modificou-se, assim, a expressão da obra e uma das especulações possíveis que se justifica é a tentativa de alcançar o valor de novidade, negando-se a pátina natural do concreto. A pátina é um valor já consolidado em outras edificações da universidade, bastando observar o exemplo do ICC, da Biblioteca Central ou do restaurante universitário (RU), entre muitos outros. Deve-se cogitar, portanto, o retorno deste revestimento aos edifícios da FE que, além de referenciar o seu aspecto original, contribuiria para reduzir o ofuscamento advindo da alta refletância da pintura branca, como descrito na análise da ficha bioclimática.

2º. Diretrizes de valorização social

Assim como em outros institutos da UnB, a FE não possui espaços de encontro e convivência projetados em sua concepção original. Porém, os respectivos espaços são identificáveis nas análises de disposição ambiental, no quesito de *concentração*, coincidentes com as melhores condições climáticas e de acesso verificadas no sítio correspondente à “Pracinha da FE”. A recomendação é que esta área seja requalificada a partir de um projeto paisagístico, superando o seu atual aspecto improvisado e aleatório, e integrando-se ao espaço físico da FE. Um projeto de iluminação das áreas externas seria de grande auxílio para a valorização estética do conjunto, além de contribuir para a segurança dos usuários no período noturno. Consequentemente, será estimulado também o incremento da dimensão afetiva entre os usuários e o ambiente de cotidiano.

3º. Diretrizes de mobilidade/ acessibilidade

A rua que atravessa o Conjunto entre o FE5 e os outros blocos constitui atualmente uma barreira na circulação de pessoas, agravada pelo estacionamento abusivo de veículos nos dois lados da via. Questiona-se aqui a necessidade de manutenção desta via, uma vez que há outra localizada muito próxima, passando entre a OCA II e o FE1, para além de existir dois grandes parques de estacionamento na FE: um em frente ao FE1 e outro atrás do

FE5. Estes dois parques juntos têm capacidade para atender à demanda atual por estacionamento, levando a concluir que o estacionamento nas vias se dá por uma questão de comodidade dos usuários, pela maior proximidade das edificações.

Enquanto isso, assistimos pelo mundo um movimento cada vez maior de, em determinadas áreas, restringir o acesso de carros e revitalizar a área em prol dos pedestres (Figura 111). Julgamos que a restrição do acesso de veículos à rua de nossa análise, especialmente o estacionamento, muito irá beneficiar o usufruto do espaço e a visualização arquitetônica do Conjunto da FE (Figura 112), garantindo a *promenade architecturale*. Esta intervenção sugerida poderia considerar a redução da largura da via para passagem de apenas um veículo, com pavimento texturizado, e apenas em ocasiões de serviço e acesso de pessoas com necessidades especiais. Ao mesmo tempo, seria complementada com uma proposta de paisagismo que contemplasse o convívio e a fruição do espaço.

Ainda sobre conceito de *promenade architecturale*, reforça-se a recomendação de deixar todos os acessos e circulações principais dos edifícios abertos e desimpedidos, já mencionada na diretriz histórico-cultural.

Quanto à questão da acessibilidade, é imprescindível que o Conjunto da FE busque sua adaptação à NBR 9050. Para tanto, é necessária a adequação de estacionamentos e rotas acessíveis, o reajuste de pavimentos e guarda corpos nas rampas existentes, a instalação de um meio mecânico (elevador) para acesso ao pavimento inferior do FE3 e a instalação de banheiros adaptados para PNE (pessoas com necessidades especiais) em cada edifício. Lembrando que a instalação de um elevador no FE3, assim como outros elementos, deve ser muito bem planejada, de maneira a não comprometer negativamente a volumetria e a harmonia arquitetônica existente.

Quando se necessita fazer acréscimos ou modificações numa construção histórica, há sempre o risco da descaracterização e do comprometimento estético da obra. Dentre as linhas de ação possíveis numa intervenção¹⁴, consideramos neste caso, como a mais recomendável, a **contraposição**. Esta abordagem consiste na inserção de novos elementos com emprego de técnicas e materiais contemporâneos, salientando o contraste com o existente.

¹⁴ Outra linha de ação possível seria a **reconstituição**, que consiste em utilizar técnicas e materiais tradicionais ou uma imitação do existente, onde os novos elementos se subordinam aos consolidados procurando uma neutralidade anônima. Por sua vez, na **contraposição**, que parte da noção de continuidade histórica e da necessidade permanente de renovação, o novo dialoga em pé de igualdade com o antigo, competindo e exibindo a sua própria personalidade. Esta abordagem é a que mais se assemelha aos ideais modernistas da “busca da verdade iluminista”, segundo SCHLEE et al. (2015).

Pelo fim do trânsito de veículos na Rua São Francisco

por Rodrigo Kanayama [03/11/2014] [19.48]



Fonte: <<http://www.gazetadopovo.com.br/blogs/dinheiro-publico/pelo-fim-do-transito-de-veiculos-na-rua-sao-francisco/>> acesso em 23 abr. 2017.



MADRI, SEM CARROS NA MAIOR AVENIDA DA CIDADE

A prefeita de Madri, Manuela Carmena, anunciou, no final do ano passado, que até ela deixar o cargo (em maio de 2019), a maior avenida da cidade terá a circulação apenas de pedestres, bicicletas, ônibus e táxis. O esforço faz parte do plano de banir carros a diesel na capital espanhola até 2025. A Gran Vía corta o centro da cidade com suas seis pistas.

Em dezembro, durante nove dias, a Gran Vía foi bloqueada para carros particulares, um ensaio para o que está por vir. Houve quem protestasse. No entanto, Manuela garantiu que os estabelecimentos comerciais registraram um aumento de 15% nos lucros durante os nove dias em comparação com os mesmos dias do ano anterior.

Fonte: <<https://uploads.knightlab.com/storymapjs/9b0a98fe966d53097b2817792e2e7bf9/cidades-sem-carros/index.html>> acesso em 23 abr. 2017.

Figura 111 – Exemplo de reportagens, disponíveis na internet, que registram iniciativas de restrição aos carros em favor dos pedestres.

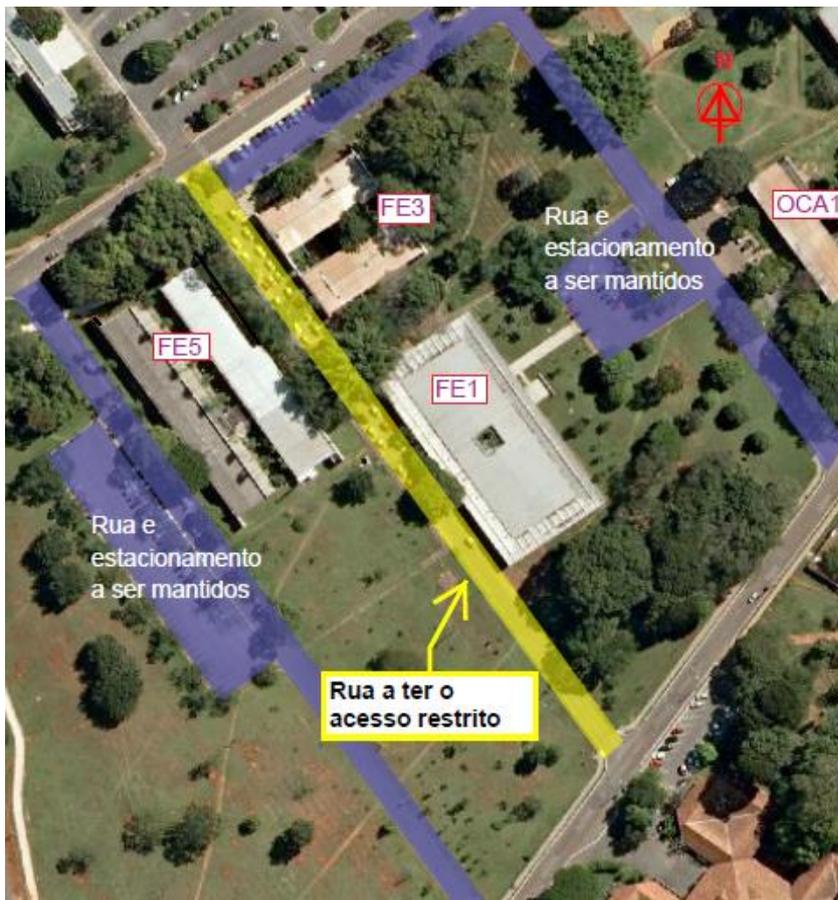


Figura 112 – Proposta de restrição de acesso de veículos.

4º. Diretrizes de desempenho ambiental

Relativamente aos prédios da FE, são algumas características de sua conformação espacial e, principalmente, da envolvente e forma das edificações que definem o seu nível não muito satisfatório de desempenho ambiental. Como não é viável alterar a forma nem a conformação espacial, resta a possibilidade de aplicar melhorias na envolvente e no entorno da área construída. Uma intervenção possível é a aplicação de isolamento nas coberturas, com adequado cálculo e detalhamento da camada isolante térmica para amenizar o efeito da intensa e permanente radiação solar.

Quanto aos fechamentos transparentes, há a opção de se instalar películas de controle solar nas fachadas que não são beneficiadas por brises, como é o caso das salas de aula do FE5, contanto que se preserve o aspecto de transparência. O efeito de ofuscamento pode ser reduzido com o uso de proteções interiores, tais como persianas. Existem sofisticados tipos de esquadria que proporcionam melhor isolamento térmico, porém ainda possuem um alto custo no Brasil e arriscar-se-ia alterar a aparência das fachadas, comprometendo o já mencionado valor histórico.

No caso dos espaços exteriores, complementando as recomendações já fornecidas nas diretrizes de valorização social e mobilidade, o potencial da vegetação poderia ser bem mais aproveitado em um projeto paisagístico bem concebido, fornecendo mais sombra às edificações e criando mais lugares de usufruto do espaço exterior, com mobiliário urbano adequado.

O elemento água, ausente de todo o espaço, poderia ser introduzido em fontes e bebedouros ao ar livre para umidificar e gerar estímulos sensoriais. Seguindo os registros históricos (Figura 51), seria oportuno também reaver o espelho d'água do FE1 que compunha o projeto original, enfatizando o aspecto paisagístico e consistindo em estratégia de umidificação do ar.

No pátio interno do FE5 encontra-se um grande potencial para uma vegetação mais frondosa, que propiciasse um microclima agradável e protegido da radiação solar. Contudo, esta solução não é recomendada, visto que já existe uma proposta artística original com a implantação de palmeiras nesse pátio, compreendendo num valor artístico a ser preservado.

Por fim, há que se investir no *retrofit* dos sistemas prediais, buscando incorporar o conceito de eficiência energética na utilização da energia necessária para suprir os quesitos de conforto ambiental que ainda não forem atendidos pelas edificações do Conjunto da FE.

Considerações Finais

A intervenção sustentável em edifícios históricos e culturalmente significantes postula uma abordagem global, considerando, além da estrutura físico espacial, o seu aspecto histórico, as inter-relações sociais e ambientais. A metodologia proposta por Romero (2011, 2015b), através de sua visão sistêmica e inter-relacional, foi considerada a mais adequada para uma percepção unitária do espaço, complementada pelas reflexões de Riegl (2014) que permitiram a identificação e valoração do bem, atingindo-se assim os objetivos propostos.

A partir da fundamentação teórica interdisciplinar apresentada neste estudo, regida pelos princípios bioclimáticos, foi possível a realização da análise ambiental no Conjunto da FE. A busca de sua significância cultural, por sua vez, implicou na investigação de sua gênese, envolvendo a trajetória do movimento moderno na arquitetura brasileira e a memória social da Universidade de Brasília.

No decorrer da pesquisa, observamos que não há situações, sejam elas benéficas ou desfavoráveis, que transcorram isoladamente entre si: o local mais favorecido pelo sombreamento, pela presença de vegetação e afluência de brisas, se evidenciou também como o lugar preferido para o encontro e a convivência social; em outra circunstância, o excesso de superfícies envidraçadas, sem a devida compensação de um entorno sombreado, foi responsável pelo desconforto térmico e ofuscamento, sem favorecer a integração visual desejada. Igualmente, na elaboração das diretrizes, constatou-se que o potencial de influência das ações recomendadas poderia atuar em diferentes esferas além da inicialmente proposta: uma ação de caráter ambiental pode repercutir também no âmbito social, cultural, etc.

Comprova-se deste modo a importância da compreensão integral dos fenômenos, característica da concepção bioclimática, conforme defendida ao longo deste trabalho.

Ao retornar às questões colocadas na introdução, perguntamo-nos: como reconhecer os valores da arquitetura moderna? Podemos afirmar que os seus valores são reconhecíveis ao se identificar o contexto histórico, o ideário e os atributos arquitetônicos específicos e condizentes com a prática corrente do período. Não se trata somente de aparência física, mas também de qualidades espaciais e intenções projetuais sensorialmente vivenciáveis no objeto arquitetônico e seu entorno.

Podemos encontrar, na arquitetura moderna, valores e atributos que também se enquadram no conceito bioclimático? Os conhecidos lemas do Modernismo – o racionalismo

e o funcionalismo – também obedecem aos princípios bioclimáticos, quando as exigências funcionais extrapolam a técnica e a utilidade e comprometem-se a atender às necessidades psicobiológicas do homem. É possível perceber em diversos edifícios desse período, além da FE, a utilização de estratégias bioclimáticas, quando este conceito ainda nem era difundido: na verdade, já fazia parte do escopo de projeto de muitos arquitetos conscientes de seus deveres.

Neste caso, no Conjunto da FE, mesmo que nas análises realizadas tenham se verificado algumas condições desfavoráveis sob o ponto de vista do desempenho ambiental, revelaram-se ainda outras características muito positivas como, por exemplo, a utilização de proteção solar nas fachadas, pátios internos e a interpenetração dos espaços interiores e exteriores.

E quanto à atualização, adequação e economia de energia em edifícios modernos de valor cultural, como promovê-las sem que ocorra a descaracterização dos mesmos? Para responder esta questão não há receitas prontas, visto que cada obra tem as suas especificidades, mas há um rol de pontos a serem levados em conta, apontados por Moreira (2011) e Lima (2012), confirmados neste estudo:

- 1) Promover o reconhecimento do bem através da análise, identificação, e valoração de suas características, com o envolvimento da comunidade por meio de ações de educação patrimonial;
- 2) Ponderar os requisitos das atuais exigências de desempenho ambiental e eficiência energética da envoltória, para que não se comprometam as características mais relevantes dos exemplares arquitetônicos significativos;
- 3) Usar da criatividade para realizar as adaptações necessárias, respeitando-se as teorias de conservação em vigor;
- 4) Aceitar eventuais “erros” de projeto ou construção considerando-os como parte do risco de se propor algo inovador, incorporando-os ao registro arquitetônico do edifício e consolidando o seu valor histórico;
- 5) Consentir na necessidade de adequação e atualização de infraestruturas, mas sempre que possível manter os sistemas antigos a par dos novos, como um testemunho histórico.

Estas indicações, aliadas com os resultados das análises bioclimáticas, podem servir como orientação em caso de uma possível intervenção ao Conjunto da FE – assim como a outras construções significativas do mesmo período e com funções semelhantes – visando a

alcançar benfeitorias necessárias e a minimizar o risco de desfiguração e perda de valores patrimoniais e bioclimáticos.

O caminho natural de continuação deste trabalho, na escala de análise do edifício, seria a realização de simulações computacionais avaliando o desempenho energético das edificações da FE, considerando as estratégias passivas existentes e sugerindo novas soluções para promover o conforto e a economia de energia. Este foco se mostra extremamente relevante, na medida em que se tornou obrigatório a obtenção da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para as edificações públicas federais, com área construída acima de 500m², novas ou que forem submetidas a *retrofit*, a partir da Instrução Normativa nº 2 publicada em 4 de junho de 2014 (BRASIL, 2014).

Finalmente, esta pesquisa sobre uma edificação emblemática na Universidade de Brasília – a Faculdade de Educação – contribui para a valoração do patrimônio edilício da instituição, resgatando a sua história e estimulando os laços de identidade e de afeto da comunidade com o seu lugar de cotidiano.

Referências Bibliográficas

AMORIM, Cláudia N. D. e BRAGA, Darja K.. Métodos e técnicas para Conforto Ambiental e Reabilitação do Espaço Construído. In: ROMERO, Marta (org.). **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística – Registro do Curso de Especialização Reabilita**. Brasília. FAU/UnB, 2015. 820 p. Cap. 9.

AMORIM, Cláudia N. D. e FERNANDES, Júlia T. Conforto Ambiental e Eficiência Energética. In: ROMERO, Marta (org.). **Tecnologia e Sustentabilidade para a humanização dos edifícios de saúde**: registro do curso de capacitação em arquitetura e engenharia aplicado à área de saúde, hemoterapia e hematologia. Brasília: FAU/UnB, 2011. 419 p. Cap. 4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220 – Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro, 2005.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Arquitetura Moderna**. 3ª Ed. São Paulo: Perspectiva, 1994.

BOTELHO, Lúcia Adjuto. O princípio das escalas no plano urbanístico de Brasília – sentido e valor além de proporção. In: LEITÃO, Francisco (org.). **Brasília 1960-2010 – Passado, Presente e Futuro**. Brasília: Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2009.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria nº 372, de 17 de setembro de 2010, retificada pela Portaria nº 17 de 16 de janeiro de 2012. Aprova a Revisão dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ). Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001599.pdf>>. Acesso em 30 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. Instrução Normativa n.º 2, de 4 de junho de 2014. Dispõe sobre [...] o uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=05/06/2014&jornal=1&pagina=102&totalArquivos=164>>. Acesso em: 03 set. 2014.

BITTAR, William. **Formação da arquitetura moderna no Brasil (1920-1940)**. Anais do 6º seminário do.co.mo.mo. Niterói: UFRJ e UGF, 2005. Disponível em <<http://www.docomomo.org.br/seminario%206%20pdfs/William%20Bittar.pdf>> acesso em 26 mai. 2016.

BRUAND, Yves. **Arquitetura contemporânea no Brasil**. 1ª ed., São Paulo: Editora Perspectiva, 1981.

CODEPLAN. **Atlas do Distrito Federal**. 1ª Ed. Brasília: GDF, 1984.

COLIN, Silvio. **Para entender o Desconstrutivismo - estruturalismo, pós-estruturalismo e arquitetura**. Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: Ed. 181. 2009. Disponível em <

<http://www.au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/181/para-entender-o-desconstrutivismo-estruturalismo-pos-estruturalismo-e-arquitetura-131095-1.aspx>> acesso em 25 set. 2016.

_____. **O Estilo Internacional I**. Coisas da Arquitetura, Rio de Janeiro, 29/09/2011. Disponível em <<https://coisasdaarquitectura.wordpress.com/2011/09/29/o-estilo-internacional/>> acesso em 25 set. 2016.

COOK, J. **The post-industrial culture of regionalism**. Proceedings of Passive Solar Architecture Conference. Iugoslávia, 1988.

CORBELLA, Oscar y YANNAS, Simon. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

DUMKE, Eliane M. S. **Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade – uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba (AU-RMC)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Curitiba, 2007.

EVANS, Robin. **The projective cast: architecture and its three geometries**. United States of America: Cambridge, Massachusetts, 2000.

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**. 249p. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

FICHER, Sílvia. Anotações sobre o Pós-modernismo. Projeto, n. 74, pp.35-42, São Paulo, abr.1985 Disponível em <<https://revistamdc.files.wordpress.com/2008/12/mdc04-txt-01-a.pdf>> acesso em 05 out. 2016.

FRAMPTON, Kenneth. **História Crítica da Arquitetura Moderna**. 4ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FROTA, Anésia B. e SCHIFFER, Sueli R. **Manual de Conforto Térmico**. 5ª Ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.

FROTA, Lélia Coelho. **Alcides Rocha Miranda: caminho de um arquiteto**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1993.

GHIRARDO, Diane. **Arquitetura Contemporânea: uma história concisa**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

GIVONI, Baruch. **Man, Climate and Architecture**. 2. Ed. Londres: Applied Science Publishers, 1976.

GREGOTTI, Vittorio. **Território da arquitetura**. São Paulo: Perspectiva. 1975.

HEYNEN, Hilde. **Architecture and modernity: a critique**. MIT press, 1999. Disponível em <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/arq_interface/1a_aula/Architecture_and_Modernity_A_Critique.pdf> Acesso em 27. Jul.2016

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Normais Climatológicas (1961-1990)**. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 1992.

Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). **Relatório do Plano Piloto de Brasília**. 3ª Ed. Brasília: Secretaria de Estado de Cultura do Distrito Federal, 2014.

LIMA, Jayme Wesley de. **O Patrimônio Histórico Modernista: identificação e valoração de edifício não tombado em Brasília. O caso do edifício Sede do Banco do Brasil**. 195 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Brasília. Brasília, 2012.

LINO, Sulamita Fonseca. **A arquitetura moderna latino-americana nas publicações do MoMA: uma modernidade inventada?** Anais do 8º seminário do.co.mo.mo. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <<http://www.docomomo.org.br/seminario%208%20pdfs/006.pdf>> acesso em 23 out. 2016.

LISBOA, Anna Beatriz. **Memórias do Palco de Inauguração**. Brasília. UnB Agência. 2012. Disponível em <<http://www.unb.br/noticias/unbagencia/unbagencia.php?id=6452#>> acesso em 19 jul. 2015

LÓPEZ DE ASIAIN, J. **El enfoque bioclimático en arquitectura**. Lección inaugural del Curso Académico 1989/1990 en la Universidad de Sevilla.

MACIEL, Carlos Alberto. **Villa Savoye: arquitetura e manifesto**. Arquitectos, São Paulo, ano 02, n. 024.07, Vitruvius, maio 2002. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/02.024/785>>

MASCARÓ, Lúcia. **Energia na Edificação – estratégia para minimizar seu consumo**. 2ª Ed., São Paulo: Projeto, 1991.

MCHARG, Ian. [et al.] **Design with nature**. 1971.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo: Instituto de Geografia/ Universidade de São Paulo, 1976.

_____. O Estudo Geográfico do Clima. **Cadernos Geográficos / Universidade Federal de Santa Catarina**. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. n.1 (maio 1999). Florianópolis: Imprensa Universitária, 1999.

_____. Teoria e Clima Urbano: um projeto e seus caminhos. In: _____ e MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. 2ª Ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2013.

MOREIRA, Fernando Diniz. **Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna**. Revista CPC, n. 11, p. 152-187, 2011. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/cpc/article/view/15676>> Acesso em 13 jul. 2016.

NORBERG-SCHULZ, Christian. **Genius Loci – Towards a phenomenology of architecture**. New York: Rizzoli International Publications, 1984.

OLGYAY, Victor. **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism**. New Jersey: Princeton University Press, 1963.

_____. **Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas.** Barcelona: Gustavo Gili, 2004.

PEREIRA, Iraci; ASSIS, Eleonora. **Avaliation of adaptive indexes for applying at the bioclimatic architectural project.** Ambiente Construído, v. 10, n. 1, p. 31-51, 2010.

PFEIFFER, Bruce Brooks. **Frank Lloyd Wright.** Köln: Benedikt Taschen Verlag, 1994.

PUHL, Liege Sieben. **Alcides da Rocha Miranda - Projetos e Obras (1934-1997).** 2010. 219 f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

RASMUSSEN, Steen Eiler. **Arquitetura Vivenciada.** São Paulo: Martins Fontes, 2015.

REIS FILHO, Nestor Goulart. Entrevista. Disponível em: <<https://arcoweb.com.br/projetodesign/entrevista/nestor-goulart-dos-reis-01-01-2004>> Acesso em 18 fev. 2017.

Revista Acrópole, nº369-370. Jan-Fev 1970, p.35. Disponível em: <<http://www.acropole.fau.usp.br/edicao/369>> acesso em 02 mar. 2017.

RIBEIRO, Antonio Giacomini. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética.** Rio Claro, v. 23, n. 45-46, p. 288-294, 1993.

RIEGL, Alois. **O Culto Moderno dos Monumentos: a sua essência e a sua origem.** 1. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

RIVERO, Roberto. **Arquitetura e Clima: acondicionamento térmico natural.** Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. Padrões de referência da sustentabilidade de espaços do campus universitário Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 1, 2003. Disponível em <<http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/12273>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

_____. **Sustentabilidade: o desafio da construção de cidades.** Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, ed. 142, 2006. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/142/artigo21835-2.aspx>>. Acesso em: 31 ago. 2014.

_____. **Arquitetura do lugar: uma visão bioclimática da sustentabilidade em Brasília.** 1ª Ed. São Paulo: Nova Técnica Editorial, 2011.

_____. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano.** Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2013.

_____. Estratégias Bioclimáticas de Reabilitação Ambiental Adaptadas ao Projeto. In: _____ et. al. **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística – Registro do Curso de Especialização Reabilita.** Brasília. Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2015a. Cap. 7.

_____. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2015b.

SANT'ANNA NETO, João Lima. História da Climatologia no Brasil, Gênese e paradigmas do clima como fenômeno geográfico. **Cadernos Geográficos / Universidade Federal de Santa Catarina**. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Departamento de Geociências. n.7. Florianópolis: Imprensa Universitária, 2004.

SANTOS, Paulo F. **Quatro Séculos de Arquitetura**. Valença: Ed. Valença, 1977.

SCHLEE, Andrey Rosenthal [et al.]. **Registro Arquitetônico da Universidade de Brasília**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2014.

_____[et al.]. Intervenção Patrimonial. In: ROMERO, Marta (org.). **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística – Registro do Curso de Especialização Reabilita**. Brasília. FAU/UnB, 2015. 820 p. Cap. 3 - parte I.

SERRA, R. **Clima, Lugar y Arquitetura. Manual de Diseño Bioclimático**. Centro de Investigaciones Energéticas – Ciemat. Madrid, 1989.

STEINKE, Ercília Torres. **Considerações sobre variabilidade e mudança climática no Distrito Federal, suas repercussões nos recursos hídricos e informação ao grande público**. xviii. 201p. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Instituto de Biologia. Departamento de Ecologia. Brasília, 2004.

SOLÀ-MORALES, Ignasi. **Territorios**. Barcelona: Gustavo Gili, 2002.

TAVARES, Jeferson. **50 anos do Concurso para Brasília – Um breve histórico**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 08, n. 086.07, Vitruvius, jul. 2007. Disponível em <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.086/234>. Acesso em 26 mai. 2016.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Plano Orientador da Universidade de Brasília, 1962.

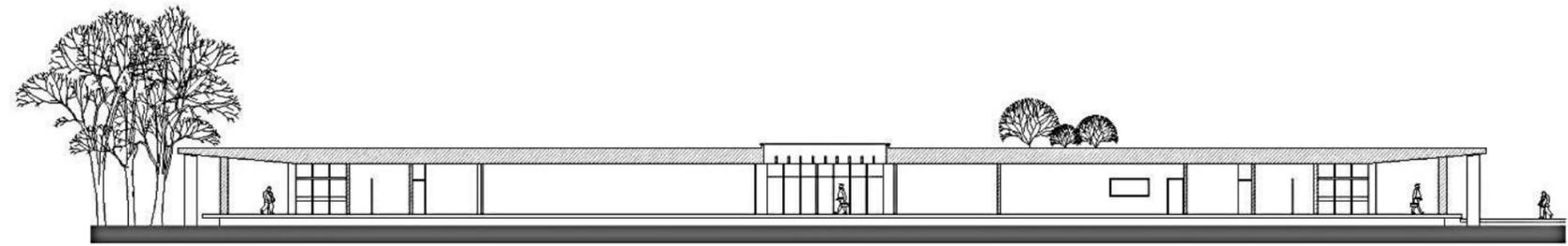
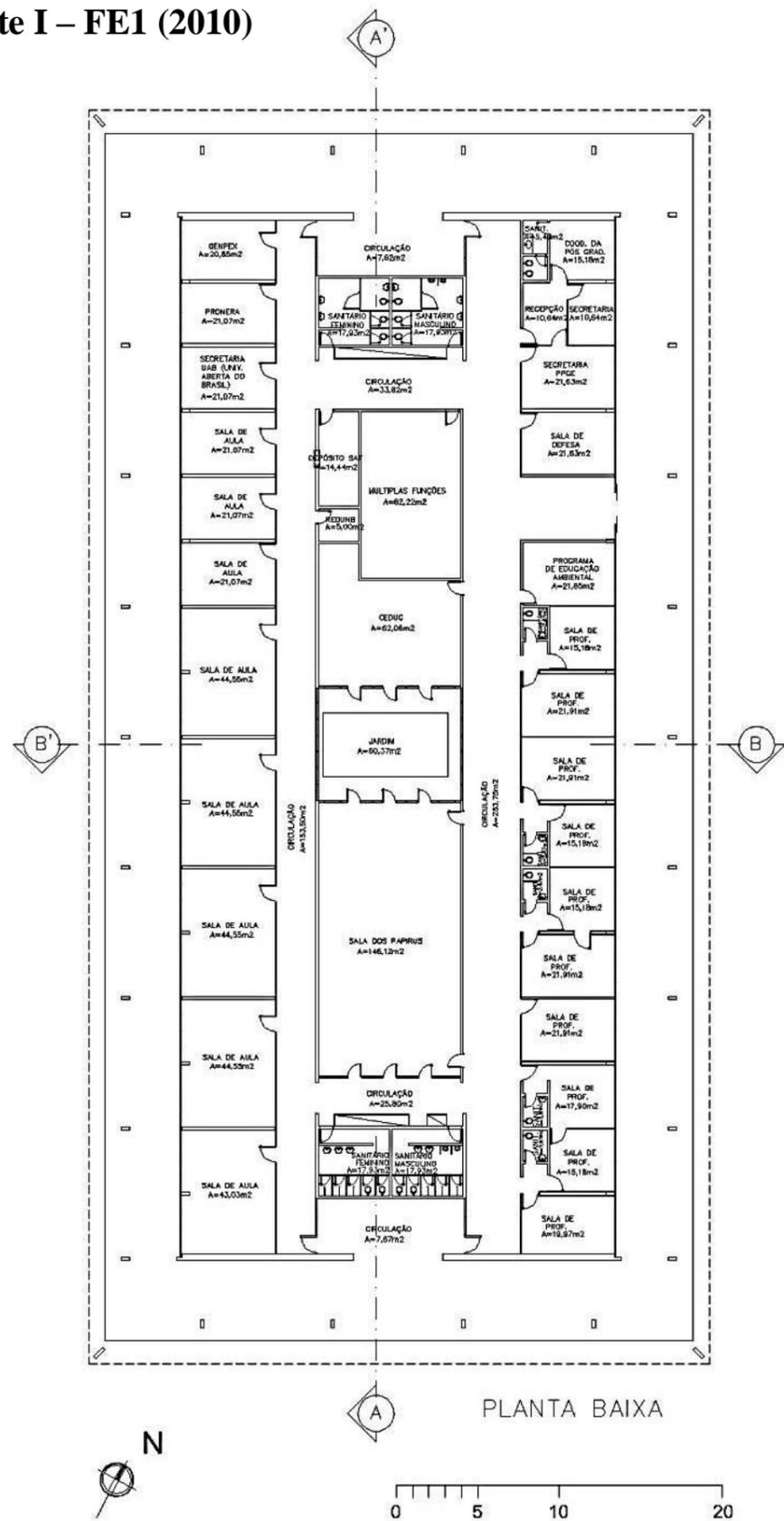
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Plano de Desenvolvimento Físico, 1974.

ZEVI, Bruno. **Saber Ver a Arquitetura**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

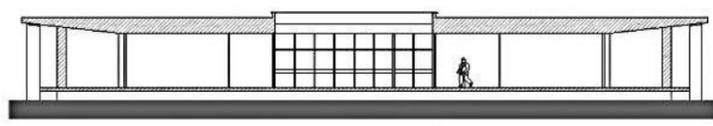
Anexo – Representação gráfica do projeto arquitetônico

No sentido de possibilitar a melhor compreensão do projeto arquitetônico, disponibilizamos aqui as plantas baixas fornecidas pela prefeitura universitária, editadas por nós para que se adaptassem ao formato deste volume. Para complementar a percepção do objeto de estudo, elaboramos desenhos de Cortes, Fachadas e Vistas internas. O conteúdo deste anexo foi dividido em três partes, correspondendo respectivamente a cada edifício do conjunto.

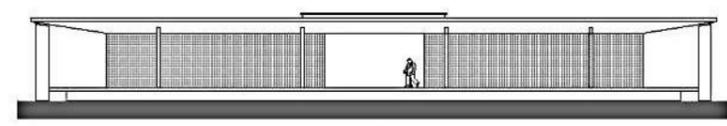
Parte I – FE1 (2010)



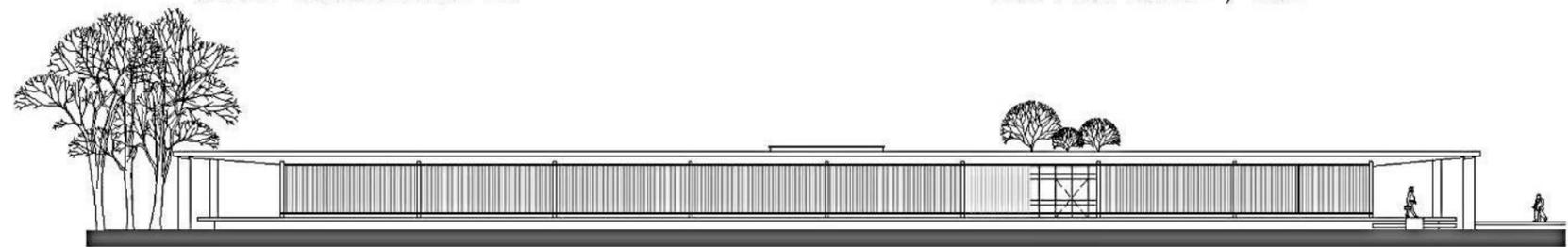
CORTE LONGITUDINAL AA'



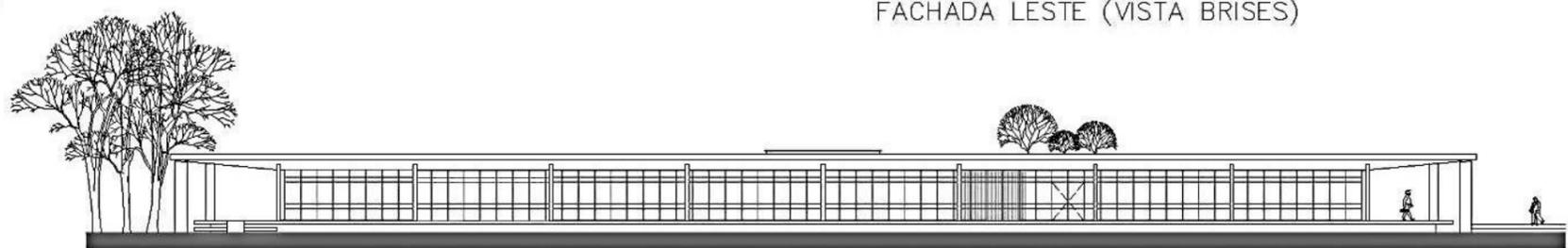
CORTE TRANSVERSAL BB'



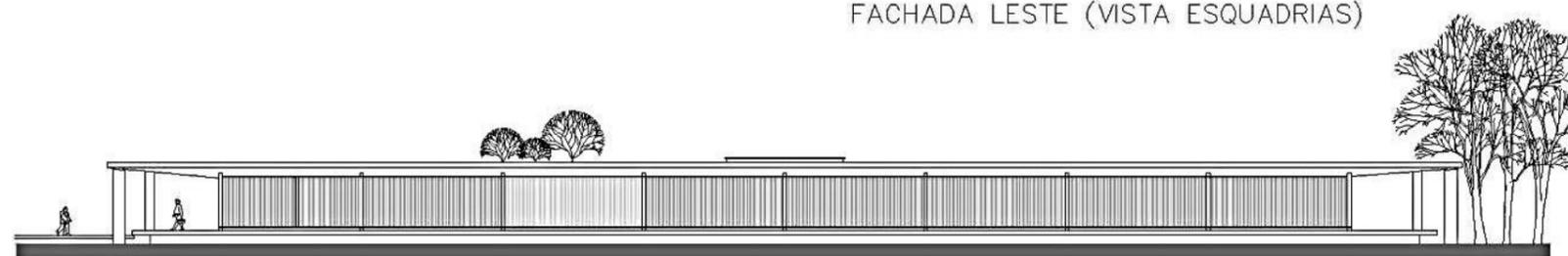
FACHADA NORTE / SUL



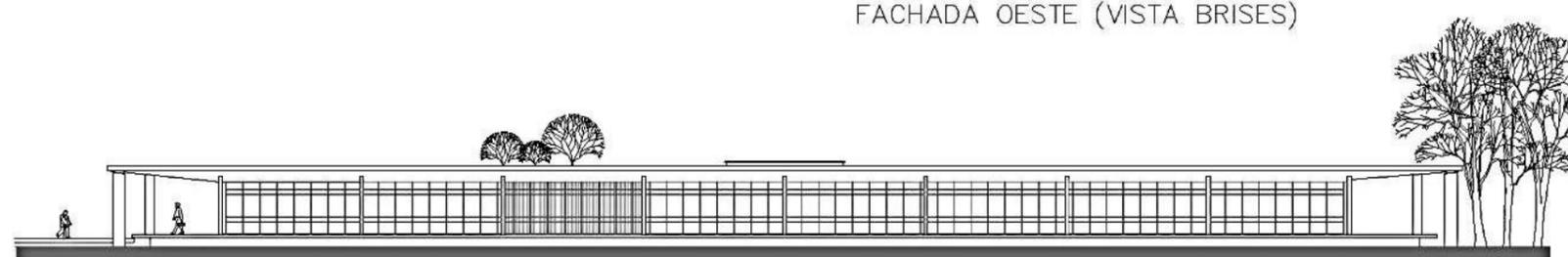
FACHADA LESTE (VISTA BRISES)



FACHADA LESTE (VISTA ESQUADRIAS)

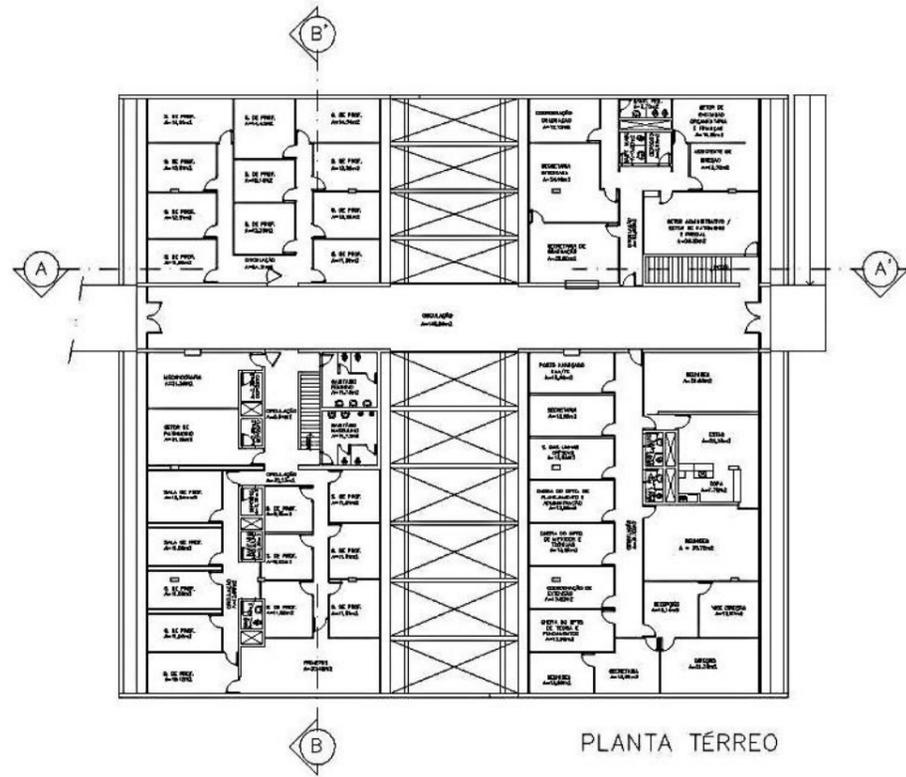


FACHADA OESTE (VISTA BRISES)

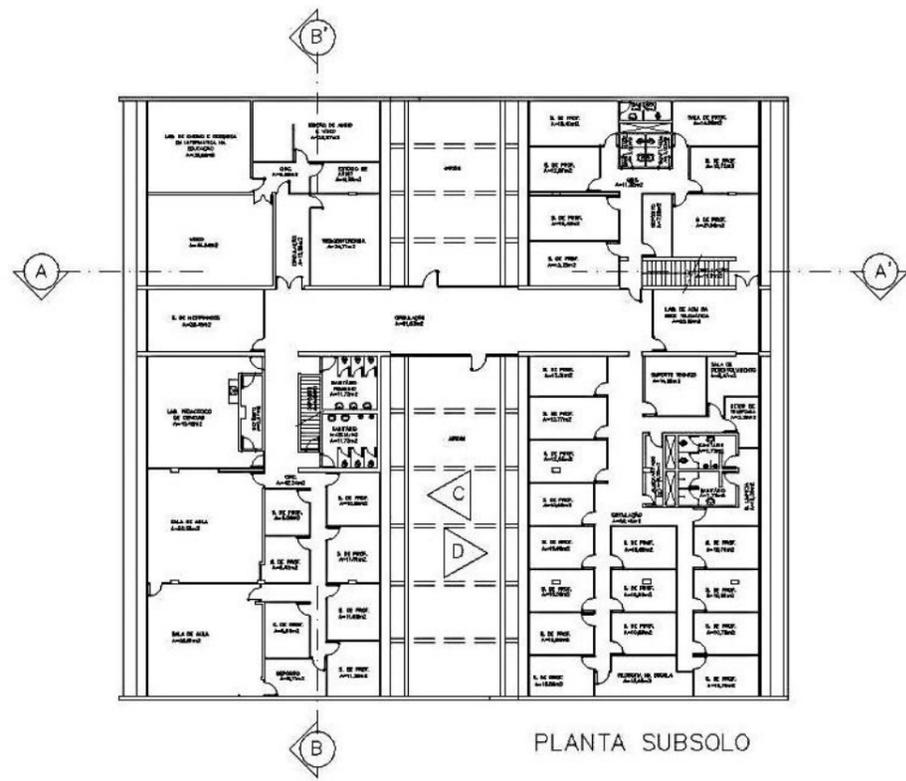


FACHADA OESTE (VISTA ESQUADRIAS)

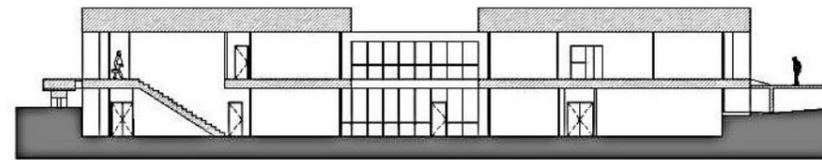
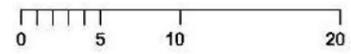
Parte II – FE3 (2009)



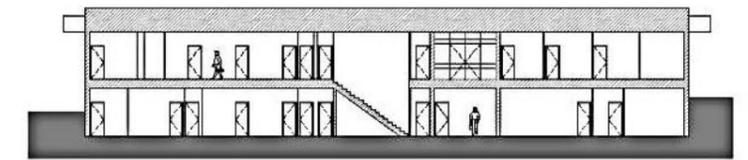
PLANTA TÉRREO



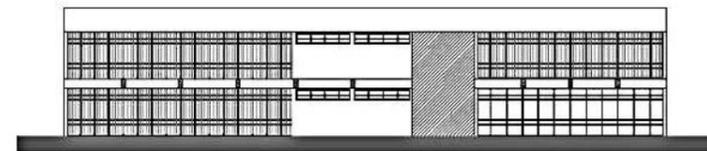
PLANTA SUBSOLO



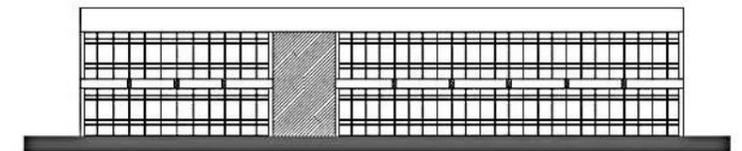
CORTE TRANSVERSAL AA'



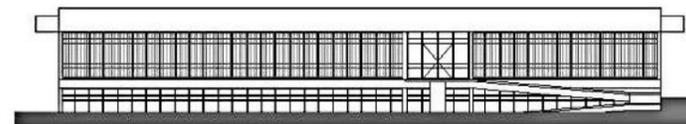
CORTE LONGITUDINAL BB'



VISTA INTERNA C (NORTE)



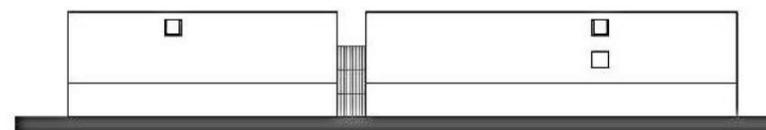
VISTA INTERNA D (SUL)



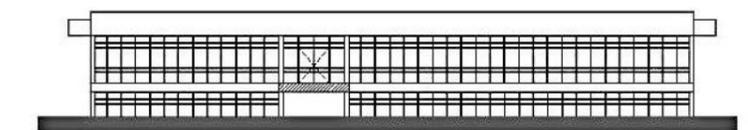
FACHADA NORTE



FACHADA OESTE



FACHADA LESTE



FACHADA SUL

