

UFRGS/UNIDERP  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS  
Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - UNIDERP

**GOGLIARDO VIEIRA MARAGNO**

**EFICIÊNCIA E FORMA DO BRISE-SOLEIL  
NA ARQUITETURA DE CAMPO GRANDE - MS**

**Porto Alegre  
2000**

**GOGLIARDO VIEIRA MARAGNO**

**EFICIÊNCIA E FORMA DO BRISE-SOLEIL  
NA ARQUITETURA DE CAMPO GRANDE - MS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Arquitetura – PROPAR - da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lucia R. de Mascaró.

**Porto Alegre  
2000**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M298d Maragno, Gogliardo Vieira  
Eficiência e forma do brise-soleil na arquitetura de Campo Grande -MS: Dissertação (Mestrado em Arquitetura) / Gogliardo Vieira Maragno. -- Porto Alegre - RS, 2000.  
p. 203: il.

Bibliografia

1. Arquitetura – Conforto Ambiental 2. Arquitetura – Proteção Solar 3. Arquitetura – Eficiência Energética 4. Arquitetura – Campo Grande/MS I. Título

CDD 20.ed. 720.47

À Laura, Juana, Ângela e Maria José,  
as mulheres de minha vida.

O *brise-soleil* atua como um filtro, criando uma película permeável ao redor do edifício que permite a penetração da luz no espaço interno e suaviza o impacto da forma, tendo um efeito muito semelhante ao do peristilo de um templo grego, o qual suaviza a relação entre a massa e o espaço circundante.

Geoffrey H. Baker

## AGRADECIMENTOS

À professora Lucia Mascaró, orientadora e responsável pelo meu despertar para as questões ambientais no universo da arquitetura e urbanismo.

À memória da professora Maria Elisa Meira, pelo seu brilhantismo nas lutas pelo aprimoramento da educação e exercício da arquitetura e pela oportunidade de convivência, fundamental em meu crescimento pessoal e profissional.

Ao colega de aulas José Alberto Ventura Couto e ao sócio Ângelo Marcos Vieira de Arruda pelas discussões produtivas e salutar troca de informações.

À administração da UNIDERP, instituição que me acolheu e incentivou em todos estes anos de ensino e pesquisa de arquitetura e urbanismo.

Aos meus alunos de hoje, de ontem e de amanhã, por compartilharmos expectativas e certezas do muito que os arquitetos têm a contribuir à sociedade brasileira.

Aos meus pais Gogliardo Maragno e Maria José Vieira Maragno, por seu amor, exemplo de vida e oportunidade de educação. A memória de meu avô José Nogueira Vieira, que me transmitiu o gosto pela leitura e a curiosidade pelo conhecimento.

A Juana e Laura, filhas queridas, pelo seu sorriso lindo, combustível essencial de todos as horas.

À Ângela, companheira de vida, de sonhos, de esperança e de todas as mais belas realizações.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Exemplo de diagramas de insolação.....	11
FIGURA 2	Exemplo de gráficos para dimensionamento de <i>brise-soleil</i> .....	12
FIGURA 3	Exemplo de diagrama de sombras para orientação norte e sul.....	14
FIGURA 4	Diferentes possibilidades de arranjos de <i>brise-soleil</i> horizontal para o mesmo ângulo de sombra.....	14
FIGURA 5	<i>Brise-soleil</i> giratório do edifício da Siemens.....	24
FIGURA 6	Detalhe dos diafragmas do Instituto do Mundo Árabe.....	24
FIGURA 7	Gráficos de Givoni para temperaturas internas com diferentes condições de proteção solar e ventilação.....	25
FIGURA 8	Detalhe do <i>brise-soleil</i> do edifício do Ministério da Educação.....	26
FIGURA 9	Desenho esquemático do <i>brise-soleil</i> do Ministério da Educação.....	27
FIGURA 10	Palácio da Justiça de Chandigarh.....	29
FIGURA 11	Exemplos de soluções de <i>brise-soleil</i> na arquitetura moderna brasileira.....	32
FIGURA 12	Casa mesopotâmica com pátio interno.....	37
FIGURA 13	Modelo de casa egípcia.....	37
FIGURA 14	Planta de casa grega clássica.....	37
FIGURA 15	Planta da casa do Cortejo de Vênus, em Volubilis.....	37
FIGURA 16	Construções com janelas sem vidro.....	38
FIGURA 17	Edificações holandesas antigas com grandes janelas.....	40
FIGURA 18	Exemplo da evolução dimensional das janelas.....	41
FIGURA 19	Casa para um escritor, de Ledoux.....	41
FIGURA 20	Janela total.....	43
FIGURA 21	Palácio de Cristal em Londres.....	45
FIGURA 22	Croquis de Le Corbusier com diferentes tipologias de janelas.....	48
FIGURA 23	Croquis de Le Corbusier para projeto em Catargo.....	48
FIGURA 24	Citè de Refugie a época da inauguração e com a adição posterior de <i>brise-soleil</i> .....	49

FIGURA 25	Croquis de Le Corbusier: trajetória solar, apartamentos Clarté e apartamentos em Barcelona.....	50
FIGURA 26	Croquis e maquete de Le Corbusier para apartamentos em Argel.....	51
FIGURA 27	Projeto do Memorial Cristóvão Colombo, de Papadaki e Leclerc.....	53
FIGURA 28	Projeto do Pavilhão de Turismo de Paris, de Mallet-Stevens.....	53
FIGURA 29	Croquis de Lucio Costa sobre a evolução das janelas na arquitetura brasileira.....	54
FIGURA 30	Muxarabi paulista do século XVIII.....	55
FIGURA 31	<i>Brise-soleil</i> vertical fixo da Associação Brasileira de Imprensa.....	58
FIGURA 32	<i>Brise-soleil</i> vertical móvel da Obra do Berço.....	59
FIGURA 33	<i>Brise-soleil</i> combinado do Ministério da Educação e Saúde.....	60
FIGURA 34	Outros exemplos do uso de <i>brise-soleil</i> na arquitetura brasileira.....	62
FIGURA 35	Semi-esfera da abóbada solar com as trajetórias solares e diagrama de trajetórias do sol para 20° S.....	66
FIGURA 36	Exemplo de verificação de proteção proporcionada por <i>brise-soleil</i> combinado em fachada norte.....	66
FIGURA 37	Exemplo de variação possível de <i>brise-soleil</i> para uma mesma máscara de sombra.....	66
FIGURA 38	Exemplo de diferentes tipos de <i>brise-soleil</i> .....	67
FIGURA 39	Brisas horizontal, vertical e combinado e máscaras de sombra .....	68
FIGURA 40	<i>Brise-soleil</i> móvel e possibilidades de máscaras de sombra.....	68
FIGURA 41	Variações ao longo do dia de radiação solar incidente sobre janelas leste e oeste com diferentes tipos de <i>brise-soleil</i> .....	70
FIGURA 42	Efeitos da profundidade de <i>brise-soleil</i> vertical na radiação solar impingida em orientações leste e oeste.....	70
FIGURA 43	Tipos básicos de <i>brise-soleil</i> e respectivas máscaras de sombra.....	71
FIGURA 44	Diversos tipos de <i>lightshelf</i> .....	72
FIGURA 45	Exemplo de <i>brise</i> integrado ao todo.....	77
FIGURA 46-	Exemplo de <i>brise</i> adicionado.....	77
FIGURA 47-	Exemplos de <i>brises</i> leves adicionados, da arquitetura contemporânea do México .....	78



FIGURA 48	Exemplo de caixa de <i>brise</i> .....	78
FIGURA 49	Exemplo de <i>brise</i> saliente.....	78
FIGURA 50	Exemplo de <i>brise</i> recuado.....	78
FIGURA 51	Exemplo de leitura em linha proporcionado por um <i>lightshelf</i> .....	79
FIGURA 52	Exemplo de <i>brise</i> sobre janelas individuais.....	79
FIGURA 53	Exemplo de <i>brise</i> formando painel.....	79
FIGURA 54	Exemplo de <i>brise</i> formando <i>loggia</i> .....	79
FIGURA 55	Exemplo de <i>brise</i> com leitura de linha.....	80
FIGURA 56	Exemplo de <i>brise</i> predominante na definição de uma fachada.....	80
FIGURA 57	Exemplo de <i>brise</i> como principal expressão formal de fachada.....	81
FIGURA 58	Exemplo de <i>brise</i> metálico.....	81
FIGURA 59	Exemplo de <i>brise</i> com painel metálico vazado.....	81
FIGURA 60-	Vila Shodham.....	81
FIGURA 61	Escritórios de arquitetura.....	81
FIGURA 62	Sede da Fuvest.....	81
FIGURA 63	Lavanderia e Mercado do Conjunto Pedregulho.....	81
FIGURA 64	Carré d'Art.....	81
FIGURA 65	Gráficos bioclimáticos de Campo Grande.....	84
FIGURA 66	Exemplos de diagramas de trajetórias do sol.....	89
FIGURA 67	Etapas para avaliação da proteção solar de um <i>brise</i> .....	89

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Incidência de obras com e sem a utilização de <i>brise-soleil</i> na arquitetura brasileira em quatro publicações específicas.....	61
TABELA 2	Comparação do percentual de redução de ganho solar entre diferentes sistemas de proteção solar.....	64
TABELA 3	Presença de <i>brise-soleil</i> e características dos protetores em edifícios presentes na publicação <i>Arquitetura em Campo Grande</i> por década e de acordo com posição, mobilidade e material.....	193
TABELA 4	Características dos <i>brise-soleils</i> existentes nos trinta edifícios analisados por década, de acordo com posição, mobilidade e material.....	193
TABELA 5	Características compositivas e de eficiência ambiental dos <i>brise-soleils</i> nos trinta edifícios analisados.....	194
TABELA 6	Temperaturas mínimas, médias e máximas de Campo Grande.....	197
TABELA 7	Umidade relativa média do ar de Campo Grande.....	197
TABELA 8	Precipitação acumulada em Campo Grande.....	198
TABELA 9	Velocidade dos ventos em Campo Grande.....	198
TABELA 10	Predominância dos ventos em Campo Grande.....	199
TABELA 11	Coeficientes de sombra para diferentes elementos de proteção solar...	199
TABELA 12	Ângulos solares para Campo Grande entre 5:00 e 12:00.....	202
TABELA 13	Ângulos solares para Campo Grande entre 12:00 e 19:00.....	202

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Carta Solar de Campo Grande - Insolação para orientação norte.....	200
GRÁFICO 2	Carta Solar de Campo Grande - Insolação para orientação leste.....	200
GRÁFICO 3	Carta Solar de Campo Grande - Insolação para orientação sul.....	201
GRÁFICO 4	Carta Solar de Campo - Insolação para orientação oeste.....	201

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1 <i>BRISE-SOLEIL: CONTROLE AMBIENTAL E COMPOSIÇÃO ARQUITETÔNICA</i> .....	9
1.1 O Brise-soleil como Elemento de Proteção Solar.....	9
1.2 O Brise-soleil na Composição Arquitetônica.....	25
2 A INVENÇÃO DO <i>BRISE-SOLEIL</i> .....	35
2.1 Das Paredes sem Janelas à Janela Total.....	35
2.2 Desmaterialização das Paredes e a Necessidade de Proteção Solar.....	43
2.3 Le Corbusier e as Razões da Invenção do Brise-soleil.....	47
2.4 Incorporação do <i>brise-soleil</i> à Arquitetura Brasileira.....	53
2.4.1 A proteção solar na arquitetura tradicional.....	53
2.4.2 As primeiras utilizações do brise.....	56
3 EFICIÊNCIA E FORMA DO <i>BRISE-SOLEIL</i> .....	63
3.1 A Função do <i>Brise-soleil</i> .....	63
3.2 Características do <i>Brise-soleil</i> quanto a Eficiência Ambiental.....	65
3.3 Características do <i>Brise-soleil</i> quanto a Composição Arquitetônica.....	73
4 O <i>BRISE-SOLEIL</i> NA ARQUITETURA DE CAMPO GRANDE.....	83
4.1 O Clima da Cidade.....	83
4.2 Aspectos Gerais do <i>Brise-Soleil</i> na Arquitetura de Campo Grande.....	85
4.3 Metodologia de Análise.....	88
4.4 Análise de Brise-Soleils na Arquitetura de Campo Grande.....	91
4.4.1 Colégio Maria Constança de Barros Machado.....	92
4.4.2 Clínica de Campo Grande.....	96
4.4.3 Residência Koei Yamaki.....	100
4.4.4 Residências Plínio e Hélio Martins.....	103
4.4.5 Sede do Serviço Social da Indústria – Sesi.....	106
4.4.6 Edifício Galeria São José.....	109
4.4.7 Edifício Rachid Neder.....	112
4.4.8 Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS.....	115
4.4.9 Hospital Universitário da UFMS.....	118
4.4.10 Restaurante Universitário da UFMS.....	121
4.4.11 Sede da Superintendência Regional do INSS.....	124
4.4.12 Colégio Estadual Joaquim Murtinho.....	127
4.4.13 Agência Central da Caixa Econômica Federal.....	130
4.4.14 Edifício General Alcides Etchegoyen.....	133
4.4.15 Agência do Unibanco.....	136
4.4.16 Agência Barão do Banco Itaú.....	139
4.4.17 Agência do Banco Francês e Brasileiro.....	143
4.4.18 Secretarias Estaduais de Mato Grosso do Sul.....	146
4.4.19 Clube dos Servidores Públicos Estaduais.....	149
4.4.20 Assembléia Legislativa de Mato Grosso do Sul.....	152

4.4.21	Palácio Popular da Cultura – Centro de Convenções de Campo Grande.....	155
4.4.22	Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul – Fiems.....	159
4.4.23	Centro Administrativo da Telems.....	162
4.4.24	Edifício Galeria 5 <sup>a</sup> Avenida.....	165
4.4.25	Centro Empresarial Afonso Pena.....	168
4.4.26	Superintendência Estadual do INSS.....	171
4.4.27	Administração Regional do Serviço Social do Comércio – Sesc	174
4.4.28	Rádio e Televisão Educativa de MS – TVE.....	177
4.4.29	Hospital Regional Rosa Pedrossian.....	180
4.4.30	Cooperativa de Trabalho Médico – Unimed.....	183
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....		187
APÊNDICES.....		197
1.	Dados Climáticos de Campo Grande e coeficientes de sombra.....	197
2.	Cartas Solares de Campo Grande.....	200
3.	Ângulos Solares para Campo Grande.....	202
BIBLIOGRAFIA.....		203

MARAGNO, Gogliardo Vieira. **Eficiência e Forma do *Brise-Soleil* na Arquitetura de Campo Grande – MS**. Porto Alegre, 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é estudar a utilização de *brise-soleil* na arquitetura, analisando as relações entre sua eficiência ambiental e participação no resultado plástico e formal dos edifícios, a partir da análise de exemplares da arquitetura de Campo Grande – MS. O trabalho examina os aspectos relevantes da aplicação do *brise-soleil* para obtenção do conforto térmico e racionalização do uso de energia nas edificações de clima quente e como resposta à intensiva utilização de superfícies envidraçadas nas edificações. Aborda os fatores que levaram ao desenvolvimento dos *brises* por Le Corbusier, sua incorporação e difusão no repertório da arquitetura moderna brasileira, especialmente em Campo Grande – MS. Analisa também o período posterior de predomínio dos fechamentos envidraçados com condicionamento térmico artificial e o período recente de nova consciência ambiental com revalorização dos sistemas passivos de condicionamento. A pesquisa parte da hipótese de que os *brise-soleils*, quando utilizados criteriosamente, além de contribuírem de maneira acentuada na proteção contra os ganhos térmicos advindos da radiação solar, constituem importante elemento arquitetônico para a definição formal, acentuando ou, muitas vezes, constituindo o próprio caráter arquitetônico dos edifícios. Procura demonstrar esta hipótese analisando trinta exemplares significativos da arquitetura de Campo Grande – MS.

MARAGNO, Gogliardo Vieira. **Efficiency and Shape of *Brise-Soleil* in Architecture of Campo Grande – MS (Brasil)**. Porto Alegre, 2000. Master's Thesis in Architecture – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## **ABSTRACT**

This study intends to investigate the use of *brise-soleil* in architecture by analyzing the relationship between their environmental efficiency and their role in the final plastic and formal building, referring to the architecture of Campo Grande - MS. The study examines the relevant aspects of the usage of shading devices in order to obtain thermal comfort and rationalization in energy consumption in hot climate edification and as an answer to the intensive usage of glass surfaces in buildings. The study covers the factors which led to the development of the *brises* - shading devices - by Le Corbusier, their incorporation and diffusion in the modern brazilian architectural scenery, especially in Campo Grande - MS. It also covers the latter period of predominance of glass enclosures with artificial thermal conditioning and the most recent period of environmental consciousness with the revaluation of the passive conditioning systems. The research's main hypothesis is that the judicious usage of shading devices emphatically contributes towards protecting against thermal gains originating from solar radiation therefore being an important architectural element in the formal definition, enhancing or constituting the architectural features of the buildings. The hypothesis is demonstrated by means of analyzing thirty significant samples in Campo Grande – MS architecture.

# 1 INTRODUÇÃO

A arquitetura ao longo do desenvolvimento da história humana tem procurado desenvolver meios de controle ambiental que possam oferecer proteção aos homens em relação às adversidades climáticas com condições satisfatórias de bem-estar físico. Neste sentido o clima de cada lugar tem sido fator determinante na orientação às concepções arquitetônicas, escolhas de materiais, desenvolvimento de técnicas construtivas e instalações prediais.

No início do século XX, a redução dimensional dos elementos portantes e sua separação dos elementos de vedação permitiram a utilização do vidro em superfícies cada vez maiores até chegar às fachadas totalmente envidraçadas. Sua utilização proporcionava transparência e integração visual dos espaços internos com externos além de um efeito plástico adequado aos princípios da nova arquitetura que despontava, a arquitetura moderna. Porém, essas vantagens eram acompanhadas da perda de qualidades anteriormente oferecidas pelas paredes maciças como a inércia térmica e a proteção solar. Ao mesmo tempo, técnicas naturais e estruturais de controle ambiental foram esquecidas e superadas pelas possibilidades de incorporação de outras técnicas de calefação e climatização que, no entanto, mostraram-se dificultosas.

Essas dificuldades, que já se fizeram sentir nos países de clima temperado, assumiram relevância naqueles de clima tropical. Le Corbusier enfrentou-as diretamente no projeto para a *Cité de Refuge* (Paris – 1929), em que previa um envoltório de vidro hermeticamente fechado de mil metros quadrados com condicionamento artificial do ar em seu interior. O sistema projetado mostrou-se problemático resultando em sérias deficiências ambientais em seu interior, tanto no inverno, quanto no verão. Após veementes reclamações dos usuários e imposição do poder público local, ocasionados pelo calor excessivo de algumas áreas do edifício, foi obrigado a modificá-lo instalando esquadrias móveis.

Poucos anos depois, em 1933, ao desenvolver projetos habitacionais para Barcelona e para o norte da África, sua forma de enfrentar os problemas ambientais foi radicalmente diferente, buscando elementos estruturais que protegessem a superfície vertical da incidência direta da radiação solar.

Surgia o *brise-soleil*. Uma resposta às transformações arquitetônicas introduzidas pelas possibilidades tecnológicas e pelos conceitos da arquitetura moderna. Sua origem pode ser identificada com elementos de arquiteturas tradicionais utilizados para filtragem da radiação solar, da luz e do calor aplicados principalmente na arquitetura árabe.

Em 1936, nos primeiros estudos para o Ministério da Educação e Saúde, no Rio de Janeiro, Le Corbusier deparou-se com a contradição entre a desejável visibilidade da paisagem do interior do edifício e a necessidade de controle da radiação solar. Em resposta propôs a utilização de um sistema que combinava seus estudos para Barcelona e Argel, sugerindo a adoção do *brise-soleil* que ele próprio ainda não tinha tido a oportunidade de ver realizado. Os arquitetos brasileiros<sup>1</sup> responsáveis pelo projeto incorporaram a solução e aperfeiçoaram a idéia inicial, desenvolvendo um sofisticado sistema que combinava placas verticais fixas com horizontais móveis, a primeira utilização do *brise-soleil* em um grande edifício.

Le Corbusier, a partir de então, passou a adotar o *brise* em grande parte de seus projetos, criando edifícios, que segundo BAKER (1998), se diferenciariam, assinalando nova fase em sua produção arquitetônica com interferências em seu tratamento formal, que levaram

ao abandono do efeito cúbico das primeiras casas, resultando em uma perda de precisão e expressão arquitetônica. Contudo, Le Corbusier usou a profundidade desse recurso para revelar elementos internos funcionais; no arranha-céu biológico e em diversos edifícios do pós-guerra, o tratamento das superfícies dá significado à forma.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> A equipe brasileira era formada por Lucio Costa, Oscar Niemeyer, Jorge Moreira, Affonso Reidy, Carlos Leão e Ernani Vasconcelos.

<sup>2</sup> BAKER, Geoffrey H. *Le Corbusier: uma análise da forma*, São Paulo: Martins Fontes, 1998, p. 344.



OLGYAY e OLGAYAY (1957) afirmaram que a composição do *brise-soleil* com seu caráter espacial e suas inúmeras possibilidades formais proporcionavam um campo fértil para experimentos sensuais que, pela sua força, trariam de volta o interesse na escala humana e o encantamento. Para eles, através do *brise-soleil* a arquitetura teria superado o estágio do funcionalismo ortodoxo, com formas de maior caráter plástico<sup>3</sup>. O *brise-soleil* constituiu-se em excelente solução para viabilizar o uso dos abundantes panos de vidro contínuos e transparentes na resolução das fachadas, por permitir a iluminação natural, a integração visual do interior com o exterior e evitar a incidência direta dos raios solares e os ganhos térmicos por ela ocasionados.

O edifício do Ministério, inaugurado em 1945, não foi o primeiro a ser concluído no país com utilização do *brise-soleil*. Em 1937, antes da realização de obras de Le Corbusier com *brise-soleils* e meses antes de sua segunda vinda ao Brasil para participar do projeto do Ministério, os irmãos Maurício e Milton Roberto venceram um concurso de projetos para a sede da Associação Brasileira de Imprensa, no Rio de Janeiro, e nela incorporaram *brise-soleil* vertical nas duas fachadas principais. Quase simultaneamente Oscar Niemeyer utilizou o *brise* na Obra do Berço, também no Rio, e concluída em 1939, com lâminas verticais móveis, e diversos projetos destes e outros arquitetos a partir de então passaram a incorporar o novo elemento arquitetônico. Foi, no entanto, através do edifício do Ministério projetado pela equipe liderada por Lúcio Costa, e com consultoria inicial de Le Corbusier, que a utilização do *brise-soleil* obteve repercussão internacional. Para FRAMPTON (1997) foi este projeto, em sua versão final, *que deu ensejo à primeira aplicação monumental de muito dos elementos corbusianos característicos, inclusive o toit-jardin, o brise-soleil e o pan-verre*<sup>4</sup>.

O movimento inicial da arquitetura moderna brasileira, conhecido como Escola Carioca, assumiu a postura de controle ambiental natural projetando com o clima, que tornou os elementos de proteção solar constantes nos projetos do período. Presença que na maior parte das vezes era justificada por razões programáticas, a busca do conforto ambiental, porém em outras buscava simplesmente a obtenção de aspectos de caráter arquitetônico

---

<sup>3</sup> OLGAYAY, Aladar, OLGAYAY, Victor. *Solar control & Shading Devices*. Princeton: Princeton University, 1957, p. 12.

<sup>4</sup> FRAMPTON, Kenneth. *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1997, p. 310.

específico. Em pouco tempo a solução difundiu-se e passou a estar presente na arquitetura moderna de todo o país apreciada e elogiada internacionalmente, chegando a Campo Grande - MS durante a década de 50 através da atuação do próprio Niemeyer em um projeto para uma escola pública.

Em meados dessa década, porém, passou a predominar outra influência na arquitetura brasileira além da corbusiana que se fez presente desde o final dos anos 20: a da arquitetura americana de Mies van der Rohe e suas torres de vidro que ignoravam o clima local. A difusão da arquitetura internacional do muro cortina passou a constituir a forma aparente da arquitetura deste século. O baixo custo da energia obtida de fontes fósseis e a capacidade ociosa da indústria, principalmente a do vidro após a reconstrução da Europa, contribuíram para o predomínio dos edifícios condicionados artificialmente com alto consumo energético. A arquitetura de Brasília, com a força e o impacto da nova capital do país, passou a influenciar a produção arquitetônica de todo o país, contribuindo para o início de uma outra fase da arquitetura moderna, em que alguns dos destacados valores ambientais não se fariam mais costumeiramente presentes.

Nesta nova fase da arquitetura brasileira, e também no plano internacional, a participação do arquiteto na concepção das soluções ambientais passa a ser relegada a um plano inferior, como esclarece MASCARÓ (1990):

o projetista do edifício reserva-se a função da definição formal e da estrutura do objeto. Já a maior parte das funções de mediação entre os ambientes artificiais, contidos no objeto, e o ambiente natural no qual o mesmo objeto está inserido, têm sido delegadas aos especialistas. Em tal divisão, a implantação de um objeto que resulta da 'definição de projeto' quase sempre participa, pelo menos, da definição morfológica, mas não como um insumo funcional e sim como um elemento formal.<sup>5</sup>

Essa situação irá perdurar até o início da década de 70. Segundo Lucia Mascaró o dia 16 de outubro de 1973 assinalou uma data histórica quando os países produtores de petróleo, membros da OPEP, decidiram aumentar em 70% o preço do petróleo. As duas crises do petróleo – aumento no preço e embargo nas exportações – determinaram o final de um período na história da

---

<sup>5</sup> MASCARÓ, Lucia R. de. *Inovação tecnológica e produção arquitetônica*. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1990, p. 285.

economia energética e o declínio da era da fartura do petróleo<sup>6</sup>, despertando o mundo para nova consciência em que passou a prevalecer a preocupação sobre os novos aspectos do controle ambiental. Passou-se a reconhecer que os recursos energéticos não eram infindáveis, como se acreditou, e que a tecnologia mesmo quando proporcionava soluções satisfatórias de condicionamento ambiental artificial, quando a fazia isoladamente, resultava em custo elevado, comprometendo não somente recursos econômicos, o patrimônio ambiental, as reservas energéticas naturais, mas também a saúde dos ocupantes, como a síndrome dos edifícios doentes<sup>7</sup>.

As conseqüências foram sentidas até recentemente e são demonstradas por certa displicência de alguns arquitetos contemporâneos com as questões de adequação climática do projeto e utilização adequada de elementos de proteção solar como o *brise-soleil*. Se a arquitetura de Brasília pode simbolizar de certo modo o abandono da utilização intensa do *brise* na arquitetura moderna, a aplicação, em 1985, nas gigantescas cortinas de vidro da face norte das torres do Congresso Nacional, de *brises* verticais de alumínio vem evidenciar a nova postura de utilização integrada dos sistemas naturais e artificiais, fazendo ressurgir um conceito de arquitetura que se apóia nas envolventes projetadas como barreiras ou filtros para as condições ambientais interiores.

## **ESTRUTURA E CONTEÚDO**

A partir dessas considerações no plano internacional e nacional, este trabalho tem o objetivo de estudar os processos que resultaram na criação do *brise-soleil* como um novo elemento de arquitetura deste século, sua incorporação à arquitetura brasileira e, principalmente, sua difusão e uso em Campo Grande – MS, ressaltando as estreitas relações entre a eficiência ambiental do *brise-soleil* e sua participação no resultado plástico-formal das obras de arquitetura.

---

<sup>6</sup> *Ibid.*, p.285.

<sup>7</sup> Segundo LIMA (1999), os sintomas comuns da síndrome dos edifícios doentes incluem: irritação nasal, garganta dolorida, entupimento das vias respiratórias, olhos secos que coçam ou ardem, pele seca, letargia, dores de cabeça, asma, sinusite, fadiga, náusea, etc. LIMA, Marcondes A. “Considerações sobre a saúde de nossa terceira pele”. In: V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Fortaleza: 1999. CD-ROM.

O primeiro capítulo apresenta revisão bibliográfica do tema *brise-soleil* abordado sob os dois enfoques: - o *brise* como elemento de proteção solar, proporcionando conforto termo-lumínico e redução no consumo de energia artificial e; - o *brise*, conseqüentemente como elemento de composição arquitetônica, constituindo-se muitas vezes em fator determinante para a definição do caráter da edificação. Incluem-se aí os estudos desenvolvidos por diversos autores sobre metodologias para cálculo dos *brises* a partir de diagramas solares e máscaras de sombra e as referências em textos de crítica de arquitetura sobre sua utilização em obras significativas da arquitetura moderna.

O segundo capítulo trata dos motivos que levaram a criação do *brise-soleil* no início deste século por Le Corbusier. Para tanto parte da análise do papel desempenhado pelas janelas, que haviam surgido como o ponto de contato entre os ambientes internos e externos e se constituem no elemento mais frágil em relação aos ganhos de calor solar. Estuda-se sua presença na arquitetura ao longo do tempo, seu papel na edificação e as transformações dimensionais que o desenvolvimento tecnológico proporcionou - de pequenas aberturas desprotegidas às grandes superfícies totalmente envidraçadas da arquitetura moderna advindas com a desmaterialização das paredes. Estudam-se os efeitos da radiação solar incidindo sobre o vidro, a perda das qualidades térmicas impostas às edificações e os projetos que demandaram uma nova postura em relação à questão ambiental que proporcionou a invenção do *brise*. Também está presente uma breve abordagem sobre a incorporação e difusão do *brise-soleil* à arquitetura brasileira e sua familiaridade com os elementos tradicionais de nossa arquitetura, herança portuguesa. Elementos de proteção solar como rótulas, gelosias e muxarabis, com origem moura, chegaram até o Brasil através da dominação portuguesa.

No capítulo três são estudadas efetivamente as questões relativas a eficiência ambiental e aos aspectos formais. Primeiramente, as estratégias de proteção solar, suas limitações e eficiência, as características tipológicas dos *brises* quanto à eficiência em relação a mobilidade, posição, material etc. Em seguida os conceitos de elemento arquitetônico, de todo e parte, de composição e as diversas formas de inserção no conjunto arquitetônico, de participação na

composição e de caracterização, bem como os diversos graus de importância que sua presença pode assumir.

O quarto capítulo constitui o estudo de caso: a eficiência e a forma do *brise-soleil* na arquitetura de Campo Grande. A partir da apresentação do contexto climático da cidade são analisadas características gerais dos *brise-soleils* na arquitetura de Campo Grande e a metodologia adotada para sua análise. Foram selecionados trinta exemplares dentre os apresentados no livro *Arquitetura em Campo Grande*<sup>8</sup>, e para cada um deles há uma descrição das características arquitetônicas gerais e em especial da presença e papel do brise, além de um quadro síntese de análise, um quadro gráfico com a apresentação de planta, corte e elevação dos *brises*, máscaras de sombra e fotografias dos elementos de proteção solar. Apresenta-se também uma análise da presença do *brise-soleil* na arquitetura da cidade, da eficiência da proteção solar proporcionada e da contribuição deste elemento arquitetônico na forma arquitetônica.

Entre os projetos analisados encontra-se a primeira utilização de *brise-soleil* na Cidade, a Escola Maria Constança de Barros Machado, de 1952, projeto de Oscar Niemeyer. É um projeto pouco conhecido e pouco divulgado fora do Estado e que apresenta um aspecto pitoresco justamente quanto à proteção solar. Alguns dos outros projetos analisados são de autoria de arquitetos residentes em Campo Grande e outra boa parcela deles foram realizados por arquitetos de outras regiões. Aspectos como a utilização puramente estética, sem finalidade de proteção, ou aplicações com bom resultado ambiental, mas que não se integram satisfatoriamente ao conjunto arquitetônico, surgem em contraposição a utilizações cuidadosas onde forma e eficiência contribuem para uma arquitetura que se destaca por sua qualidade.

---

<sup>8</sup> ARRUDA, Ângelo Marcos V. de; MARAGNO, Gogliardo Vieira; COSTA, Mario Sérgio S. *Arquitetura em Campo Grande*. Campo Grande: Uniderp, 1999.

## CAPÍTULO 1

### BRISE-SOLEIL: CONTROLE AMBIENTAL E COMPOSIÇÃO ARQUITETÔNICA

*Brise-soleil*, *sun breakers*, quebra-sol ou quebra-luzes. São vários os vocábulos em diversas línguas utilizados para designar o elemento arquitetônico formado por placas externas com a finalidade de impedir que os raios solares atinjam diretamente as superfícies, principalmente as transparentes, das edificações. Porém, no Brasil, foi o termo francês *brise-soleil* o mais difundido devendo, segundo CORONA & LEMOS (1972), “fazer parte de nossa língua como aquisição definitiva”<sup>9</sup>. É comum encontrar o termo expresso de maneira simplificada: *brise*<sup>10</sup>.

O *brise-soleil* é abordado sobretudo em trabalhos que investigam a proteção solar no conforto ambiental e também em textos de análise e crítica da arquitetura moderna, que se referem a ele como um elemento de composição arquitetônica presente na abordagem dos aspectos plástico-formais dos edifícios. Predominantemente as abordagens são tratadas separadamente, ou seja, sem analisar a integração da técnica construtiva com a composição arquitetônica.

Neste capítulo fica evidente a distinção encontrada: textos que abordam o *brise-soleil* como um sistema natural de controle ambiental, interferindo no comportamento energético e na qualidade termo-lumínica dos edifícios e textos que se referem ao *brise-soleil* como elemento de composição arquitetônica presente no tratamento de suas envolventes.

#### 1.1 O BRISE-SOLEIL COMO ELEMENTO DE PROTEÇÃO SOLAR.

Ao analisar a disposição dos edifícios em relação ao clima, VITRÚVIO, em seu clássico livro *De Architectura Libri Decem*, destaca que no

---

<sup>9</sup> CORONA, Eduardo, LEMOS, Carlos A C. *Dicionário da Arquitetura Brasileira.*, São Paulo: Edart, 1972, p. 81.

<sup>10</sup> Neste trabalho utiliza-se as formas *brise-soleil*, a simplificada *brise* e como plural: *brise-soleils* e *brises*.

hemisfério norte é conveniente que os edifícios sejam construídos com poucas aberturas e voltados para as direções aquecidas do céu. E quando, ao contrário, estiverem sob o impacto do Sol e premidos pelo calor no hemisfério meridional, devem ser feitos mais abertos, evitar o Sol e voltar-se para o Sul.<sup>11</sup> Da mesma maneira ALBERTI (1452), em seu tratado *Da re aedificatoria*, afirma que é preciso observar o Sol para verificar a conveniência de as janelas serem grandes ou pequenas. Caso esteja voltado para o Sul, o edifício deve ser dotado de janelas pequenas, protegido das radiações solares mas recebendo o ar exterior.<sup>12</sup>

O cuidado com o Sol na arquitetura é antigo, mas será a partir do século XIV ao se iniciar a difusão do uso do vidro nas janelas<sup>13</sup> que novas questões de proteção solar serão colocadas em pauta. O vidro proporciona novas possibilidades construtivas ao permitir a passagem da luz e deter tanto a passagem do ar quanto a saída do calor acumulado. Mas é preciso observar que utilizar o efeito estufa produzido pelas aberturas envidraçadas, pode ser algumas vezes desejado nos climas frios, mas traz resultados indesejáveis aos climas quentes. Com os edifícios de estrutura leve com pouca inércia térmica e grande superfície envidraçada proporcionados pela modernidade será premente a utilização de algum sistema de proteção.

ARONIN (1953) afirma que a forma dos edifícios vem sendo marcadamente influenciada pelos requisitos climáticos e pela ação do Sol e, por isso, para que o arquiteto possa desenvolver adequadamente seu trabalho, é necessário que compreenda o efeito do Sol sobre a Terra. Através de dispositivos de sombreamento, os arquitetos podem evitar que o sol tenha a oportunidade de penetrar no edifício aquecendo-o demasiadamente. O autor reúne estudos conhecidos sobre a matéria, publicando diagramas solares, métodos de estudos e exemplos de utilização de brise-soleil em seu livro *Climate & Architecture*<sup>14</sup>, em que deixa registrada sua origem como elemento arquitetônico: desenvolvimento da idéia por Le Corbusier por *inspiração* de Papadaki. Aronin salienta que os

---

<sup>11</sup> Ver em: VITRUVIO. *Da Arquitetura*. Trad. De Marco Aurélio Lagonegro, São Paulo: Hucitec/Fupam, 1999, p. 143, \_\_\_\_\_. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Traduzido por Augustín Blaquez, Barcelona: Ibéria, 1955, p. 140, \_\_\_\_\_. *The Ten Books on Architecture*. Traduzido por Morris Hicky Morgan, New York: Dover, 1960, p. 170.

<sup>12</sup> ALBERTI, Leon Batisti. *The Ten Books of Architecture*. Traduzido por James Leoni, London: Edward Owen, 1986, p. 17. Naturalmente o comentário tem como referência o Hemisfério Norte onde a orientação sul corresponde a nossa orientação norte.

<sup>13</sup> Ver SERRA FLORENSE, Rafael, COCH ROURA, Helena. *Arquitectura y Energia Natural*. Barcelona: Edicions UPC, 1995, p. 143-144.

<sup>14</sup> ARONIN, Jeffrey Ellis. *Climate & Architecture*. New York: Reinhold, 1953, p. 03-88 passim.

brasileiros gostaram do brise e quase imediatamente passaram a usá-lo e desenvolvê-lo, permitindo que grande parte das idéias de Le Corbusier fosse colocada em prática inicialmente aqui, como os brises móveis.

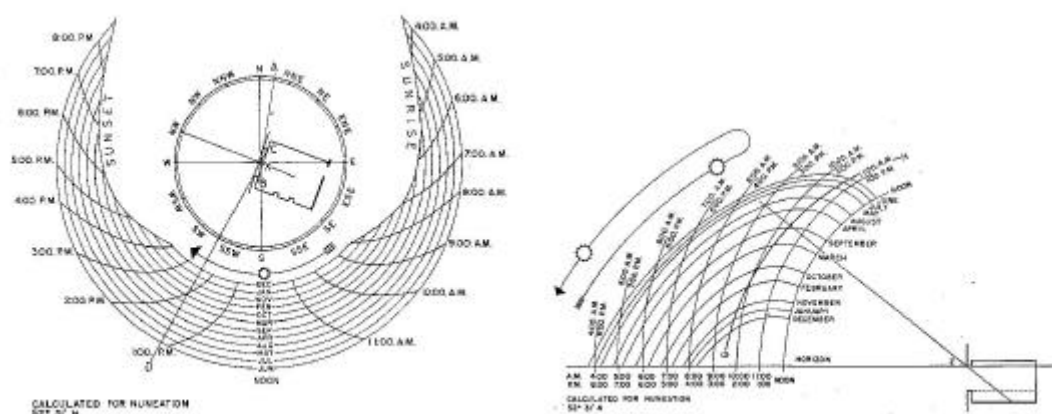


Figura 1 - Diagramas de insolação para 52° 31' N, pelo Método de Burnett. Fonte: ARONIN, 1953.

SÁ (1942) trata da insolação das paredes voltadas para diversas orientações bem como dos efeitos nocivos da má orientação. Foi um dos pioneiros no estudo do brise-soleil no Brasil, publicando *A Orientação dos Edifícios nas Cidades Brasileiras* em 1942, quando o brise ainda era pouco estudado metodologicamente enquanto a arquitetura brasileira despontava internacionalmente com as primeiras aplicações em larga escala do elemento. Em seu trabalho incluí os *quebra-sóis*, destinados, segundo ele, a *proteger contra os efeitos perniciosos do Sol as paredes excessivamente insoladas*<sup>15</sup>. Sá desenvolve e apresenta gráficos de sombra e estuda a utilização do *brise-soleil* em diversas orientações no Rio de Janeiro, além de apresentar gráficos de altura e azimute do Sol para as diversas épocas do ano e concluir analisando os diversos materiais possíveis para sua confecção.

Na continuidade de sua série de pesquisas sobre o conforto ambiental, apresenta o trabalho *Iluminamento Natural – Ensaio para sua previsão nos edifícios da cidade universitária*, em 1954, provavelmente o primeiro estudo sobre iluminação natural publicado no país. Ao se buscar o

<sup>15</sup> SÁ, Paulo. *A Orientação dos Edifícios nas Cidades Brasileiras*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1942.



aproveitamento máximo da luz natural, reduzindo o consumo energético na iluminação artificial e os ganhos térmicos por ela provocados, Paulo Sá recomenda que o projeto do brise-soleil seja de maneira tal que não reduza substancialmente esse aproveitamento.<sup>16</sup>

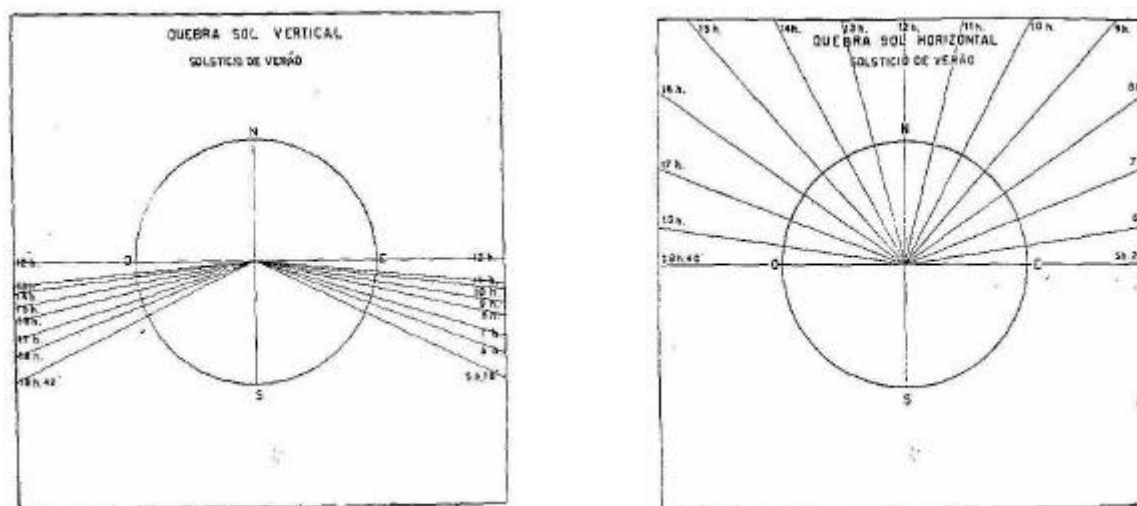


Figura 2 –Exemplos de gráficos para dimensionamento de *brise-soleil* no Rio de Janeiro. Fonte: SÁ, 1942.

Para os irmãos OLGAY A. e OLGAY V. (1957), o *brise surge* como resposta às novas funções e características dos fechamentos na arquitetura moderna:

*The wall becomes the domain of sensuous experimentation and the field of “dialogue” between pragmatic analysis and personal interpretation. As emotions enter into this interplay, the sun-breakers become architectural elements<sup>17</sup>.*

Seu livro *Solar Control & Shading Devices*, é ainda hoje considerado um dos estudos mais importantes sobre proteção solar e uso do *brise-soleil*. Tornou-se referência obrigatória às investigações posteriores sobre o tema e inovou ao abordar ao mesmo tempo questões teóricas, técnicas e aplicações práticas do *brise-soleil*.

<sup>16</sup> SÁ, Paulo. *Iluminamento Natural – Ensaio para sua previsão nos edifícios da Cidade Universitária*. Rio de Janeiro: Escritório Técnico da Cidade Universitária / Universidade do Brasil, 1954.

<sup>17</sup> OLGAY, Aladar e OLGAY, Victor. *Solar Control & Shading Devices*. Princeton: Princeton University Press, 1957, p. 03.

Os autores evidenciam as possibilidades compositivas dos brises, afirmando que eles oferecem possibilidades enriquecedoras para a expressão visual. Se alguns servem apenas para tratar a superfície, outros participam do jogo de luzes e sombras, criam efeitos espaciais e podem assumir, como elementos arquitetônicos, valores formais diversos, participando na definição plástica do conjunto arquitetônico, com maior ou menor ênfase.<sup>18</sup>

Ao buscar exemplos da arquitetura tradicional de diversas regiões do globo, demonstram a permanente preocupação das civilizações de regiões quentes com a proteção solar. Para eles, a revalorização desse problema foi induzida pela maior vulnerabilidade ao calor, conseqüência anteriormente citada da utilização de grandes panos de vidro a partir do início deste século.

O estudo aborda o bioclimatismo, o movimento da Terra ao redor do Sol, instrumentos para verificação das condições de sombra e insolação, hora verdadeira e solar, determinação gráfica da trajetória solar, máscaras de sombra, iluminação natural, proteção oferecida pela vegetação, cálculo de energia solar e transmissão de calor para finalmente abordar à questão do uso, da eficiência e do custo dos brises.

O método prático para projeto e dimensionamento dos *brises*, por eles desenvolvidos é baseado em respostas a três questões preliminares: quando, onde e como proteger da radiação solar. Ainda hoje vem sendo largamente aplicado e divide-se em quatro passos: 1- determinação dos períodos de sombra necessária; 2- determinação da posição do sol nesses períodos; 3- determinação do tipo e posição dos brises; 4- projeto e dimensionamento a partir de máscaras de sombra.

Para Aladar e Victor Olgyay os *brises* dividem-se em apenas três categorias – horizontais, verticais e combinados -, podendo combinar-se gerando inúmeras outras possibilidades. Por esse motivo, segundo eles, o método termina justamente no momento da escolha correta dos brises entre os tipos conhecidos ou, na criação de novas variações, permitindo uma larga gama de alternativas

---

<sup>18</sup> OLGYAY A. & OLGYAY V. Op. Cit., p. 15. Presente também em OLGYAY, Victor. *Design with Climate*. Princeton: Princeton University Press, 1963, p. 65.

para a composição arquitetônica através da livre expressão criativa dos projetistas.

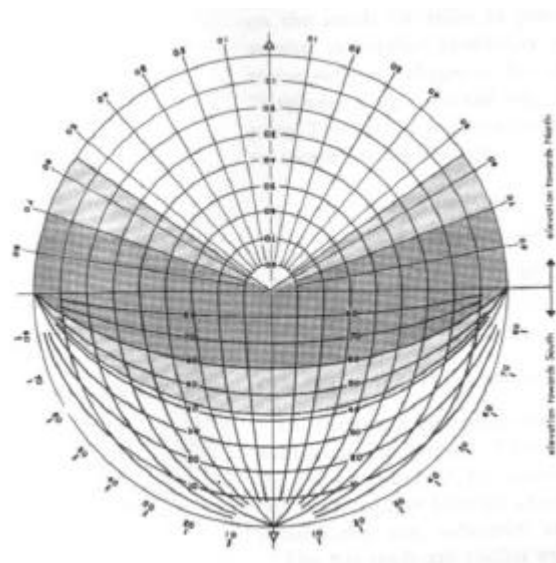


Figura 3 – Exemplo de diagrama de sombras para orientação norte e sul (latitude: 32°).  
Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.

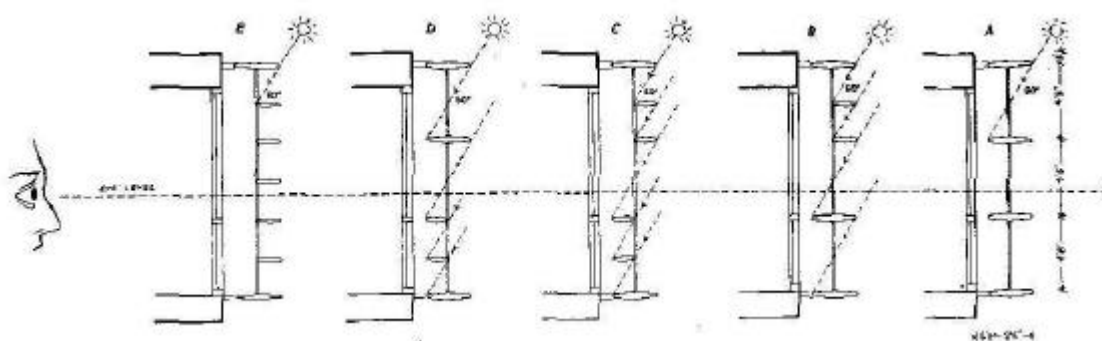


Figura 4 – Diferentes possibilidades de arranjos de *brise-soleil* horizontal para o mesmo ângulo de sombra.  
Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.

TWAROWSKI (1962), preocupa-se com o uso, ou até mesmo abuso, dessas liberdades criativas dos arquitetos alertando que os *brise-soleils* deverão estar *sempre de acordo com a funcionalidade dos mesmos*. *Concessões a um formalismo arquitetônico são perigosas e podem facilmente conduzir a menor rendimento da proteção*<sup>19</sup>. Eventualmente podem também conduzir a utilizações puramente formais, sem vinculação direta com a proteção, o que pode ser verificado em alguns edifícios apresentados neste trabalho.

<sup>19</sup> TWAROWSKI, Mieczyslaw. *Soleil et Architecture*. Trad. por Gilberte Crepy-Szymanskas. Paris: Dunod, 1967. Tradução de: Slonce w Architektury. Varsovie: Arkady, 1962.

OLGYAY V. (1963), em *Design with Climate* obra em que procurara integrar a arquitetura à conhecimentos de outras disciplinas<sup>20</sup> aproveita um resumo do trabalho anterior desenvolvido junto com o irmão Aladar resultando noutra obra referencial, de abrangência maior que as questões de insolação.

Grande parte dos autores que tem estudado as questões referentes à radiação solar o tem feito sob o enfoque de países de clima frio, situados em latitudes elevadas e onde o Sol é quase sempre desejado como fonte de calor. É o que se observa em HOPKINSON, PETHERBRIDGE & LONGMORE (1966). Sua obra, "Daylighting"<sup>21</sup>, analisa um grande número de problemas relacionados à qualidade, quantidade e à forma de distribuição da luz natural, tornando-se um marco nos estudos de iluminação natural, mas que contém apenas breves referencias aos climas quentes. Os autores ressaltam que a admissão de luz do Sol no interior de um edifício deve ser cuidadosamente controlada, pois mesmo nos climas temperados as pessoas manifestam o desejo de receber a luz solar nos ambientes somente nos períodos por elas desejados, enquanto nas latitudes tropicais ela é quase sempre indesejada, determinando que o projeto de iluminação natural enfrente dois enfoques distintos: admissão da luz para atender às exigências dos usuários e sua exclusão onde e quando não é desejada.

Para os autores, são três os incômodos causados pela radiação solar e que demandam utilização de dispositivos de proteção: 1- os efeitos visuais como o ofuscamento; 2- os efeitos térmicos que provocam desconforto direto e imediato pela incidência da radiação sobre o corpo e 3- elevação da temperatura dos ambientes a níveis indesejáveis causada pela radiação solar. Recomendam a utilização dos diagramas solares com projeção estereográficas com uso do transferidor auxiliar de ângulo de sombra, desenvolvido, segundo eles, na Austrália por PHILLIPS (1948)<sup>22</sup>, por ser um processo largamente adotado que permite uma rápida e imediata verificação da necessidade de proteção solar.

---

<sup>20</sup> As disciplinas são: biologia, climatologia, e tecnologia com nova interpretação que ele chamou "bioclimática". Ver OLGAY, Victor. *Design with Climate*. Princeton: Princeton University Press, 1963.

<sup>21</sup> HOPKINSON, R. G., PETHERBRIDGE, P., LONGMORE, J. *Iluminação Natural*. Trad. por Antonio Lobato de Faria. Lisboa: Fundação Calouste Gubenkian, 1975. Tradução de: *Daylighting*, London: Willian Heinemann, 1966.

<sup>22</sup> PHILLIPS, R. O. "Sunshine and Shade in Australasia", in *Duplicated Document nº 23*. Sydney: Commonwealth Experimental Building Station, 1948. Citado por HOPKINSON, R., PETHERBRIDGE, P., LONGMORE, Op. cit.

BANHAM (1969), em seu clássico *The Architecture of the well-tempered environment*, afirma que não é adequado dividir a arquitetura em duas partes: estruturas de um lado e serviços mecânicos de outro. A história da arquitetura que normalmente se vê trata quase exclusivamente das formas externas dos volumes habitáveis e ele, ao contrário, procura estudar a influência dos serviços mecânicos na forma arquitetônica destacando aqueles destinados ao controle ambiental. Banham procura em sua obra demonstrar que os arquitetos têm recorrido ao uso da exploração adequada dos controles mecânicos do ambiente e que esses controles têm se manifestado acentuadamente no desenho dos edifícios.

O brise-soleil está presente no capítulo em que ele trata da abordagem ambiental de Le Corbusier. Banham defende que mesmo não tendo sido totalmente inconsciente dos problemas ambientais<sup>23</sup>, Le Corbusier em poucas obras até 1930 preocupou-se em satisfazê-las. Após adotar, em fase anterior, a solução formal e estrutural da parede total de vidro, Corbusier será obrigado a engrossar a membrana de vidro com o brise-soleil externo ao se deparar com os problemas dos ganhos térmicos exagerados do efeito estufa. A invenção do brise teria sido decorrente essencialmente dos problemas ambientais no projeto da *Cite de Refuge*, em Paris e, segundo Banham, trazendo implícitas contradições entre intenções formais e resultados ambientais, conforme ele explica:

(...) a invenção do brise-soleil é um exemplo do processo por qual as janelas da parede maciça tradicional eram novamente postas em discussão, uma por uma. A membrana de vidro transparente que permitia as alegrias inefáveis da luz solar, e que era suficiente para impedir a entrada da chuva no interior e a queda das pessoas ao exterior, não podia excluir doses excessivas do calor. Uma trama exterior de lâminas verticais e horizontais podia fazer isto e, no obstante, deixar ao mesmo tempo a vista quase sem interrupção – não há dúvida que por desesperantes que tenham sido suas motivações, o brise-soleil é um dos eventos mais magistrais, uma das poucas inovações *estruturais* que temos presenciado ultimamente no campo do manejo ambiental.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> A questão ambiental já estava de certa forma presente em seu *Manuel de l'Habitation*, de 1921, onde se refere a métodos para solucionar problemas de controle ambiental. Ver em BANHAM, R. *La Arquitectura del entorno bien climatizado*, Buenos Aires: Infinito, 1975, p. 8-11.

<sup>24</sup> *Ibid.*, p. 172.

CARVALHO (1970) estuda as questões de boa orientação nos edifícios, o que considera o segundo problema mais importante na esfera técnica da arquitetura, após a estabilidade, estando *visceralmente ligada à conservação da vida, pelos danos que a má orientação possa infligir à saúde.*<sup>25</sup> Sob esta visão, estuda a captação e proteção dos raios solares visando iluminar naturalmente os ambientes e evitar os ganhos excessivos de calor solar. Define o *brise como um elemento defensivo que pode ser utilizado nas mais variadas formas e combinações, dependendo da orientação das fachadas e das horas em que se deseja impedir a entrada do sol, bem como de sua composição plástica.*<sup>26</sup>

Paralelamente KOENIGSBERGER, INGERSOLL e SZOKOLAY (1974)<sup>27</sup> classificam o *brise-soleil* como elemento de controle estrutural – passivo -, que deve ser utilizado para reduzir ao mínimo a necessidade de controles mecânicos. Destacam a importância de sua utilização nos países de clima tropical e, com esta finalidade, descrevem a técnica do controle solar com a utilização dos ângulos de sombra.

SZOKOLAY (1978), em obra individual ao estudar o aproveitamento da energia solar nas edificações, destaca a flexibilidade do *brise-soleil*. Em sua análise podem ser de três tipos, de acordo com a forma de controle solar que apresentem: 1- *negativos*, quando simplesmente excluem o sol; 2- *seletivos*, admitindo o sol quando desejado ou excluindo-o quando pode contribuir no superaquecimento e 3 *ajustáveis*, permitindo ampla liberdade de controle.<sup>28</sup> Segundo ele, o tamanho e a estrutura física do *brise* não têm qualquer importância do ponto de vista geométrico, pois diferentes soluções formais podem oferecer uma mesma eficiência. Esta característica proporciona aos arquitetos plena liberdade de seleção da forma final após determinar o período de proteção desejada e a correspondente máscara de sombra,.

Em *Solar Radiation Control in Buildings*, HARKNESS e MEHTA (1978) estudam a influência da obra dos primeiros mestres do modernismo no controle da radiação solar nos edifícios. Suas afirmações sobre as deficiências

---

<sup>25</sup> CARVALHO, Benjamin de A. *Técnica da Orientação dos Edifícios*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970, passim.

<sup>26</sup> Ibid., p. 43.

<sup>27</sup> KOENIGSBERGER, O. H., INGERSOLL, Mayheu, SZOKOLAY, Steve. *Manual of Tropical Housing and Building*. London: Longman, 1974, p. 101-117.

<sup>28</sup> SZOKOLAY, Steve, *Energia Solar y Edificacion*. Barcelona: Blume, 1978, p. 63-74.

dos edifícios de Mies van der Rohe quanto à insolação e à iluminação natural, bem como sobre a concepção equivocada de Walter Gropius ao defender que quanto mais luz, melhor seria a qualidade da iluminação dos ambientes, demonstram o equívoco da adoção de sua arquitetura como modelo em países tropicais. Quanto a Frank Lloyd Wright, afirmam que utilizava o vidro apenas em quantidade suficiente para obter qualidade desejada na iluminação natural, sem deixá-lo totalmente exposto às radiações solares. Já Le Corbusier, após a invenção do *brise-soleil*, passou a ter destacada participação no estudo do controle da radiação solar com o brise assumindo importante papel na determinação da textura de suas fachadas projetadas a partir da década de 30<sup>29</sup>.

Os autores estudam a presença do controle solar nos edifícios de arquitetura moderna nas décadas de 50 a 70 em outros países, observando que poucos arquitetos tiveram êxito na criação de projetos que efetivamente controlassem a penetração dos raios solares diretos e seus efeitos de aquecimento e ofuscamento. O projeto do edifício do Congresso Nacional, em Brasília, é destacado negativamente por suas fachadas leste-oeste desprotegidas, prejudicial, segundo os autores, a educação dos jovens arquitetos pelo mau exemplo por se tratar edifício dos mais importantes na capital do Brasil.

IZARD e GUYOT (1978)<sup>30</sup>, da mesma forma que BARDOU e ARZOUMANIAN (1980)<sup>31</sup>, publicam obras sobre arquitetura bioclimática que buscam proporcionar condições confortáveis ao interior dos edifícios com mínimo gasto de energia e utilizando disposições puramente arquitetônicas. Suas obras abordam em profundidade a relação entre o Sol e a arquitetura mas, novamente, sob o enfoque predominante dos climas frios. Izard e Guyot qualificam a eficácia do *brise-soleil* através de um *fator de proteção* definido como a relação entre a energia transmitida e a energia incidente. As duas publicações contêm estudos detalhados dos gráficos de insolação e das cartas bioclimáticas.

O estudo da iluminação natural no Brasil obteve importante contribuição com MASCARÓ (1982). Ao publicar *Luz, clima e arquitetura* destaca que a informação sobre os climas frios é muito maior e mais completa do que

---

<sup>29</sup> HARKNESS, E. L., MEHTA, M. L. *Solar Radiation Control in Buildings*. London: Applied Science, 1978, p. 112-132.

<sup>30</sup> IZARD, Jean-Louis, GUYOT, Alain. *Arquitectura Bioclimática*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.

<sup>31</sup> BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. *Sol y Arquitectura*. Gustavo Gili: Barcelona, 1980.

para os climas tropicais e subtropicais, onde *os efeitos da radiação solar, tanto direta como refletida pelo céu encoberto, é permanente e intensa*. Sua obra contribui para a pesquisa da adequação da arquitetura aos climas, principalmente os tropicais. Apresenta exemplos diversos de uso do *brise-soleil* na arquitetura internacional e brasileira ressaltando que o brise criou uma nova linguagem arquitetônica diferente de dia e de noite, de dentro e de fora e conforme as diferentes orientações, recriando as velhas e eficientes formas de proteção da radiação solar.<sup>32</sup>

FONSECA (1983) estuda os diferentes tipos de projeções geométricas utilizadas nos diagramas solares e disponibiliza um conjunto de cartas para diversas latitudes do território brasileiro. O livro tem o mérito de resgatar no país a metodologia do controle da radiação solar sem, no entanto, aprofundar-se de maneira mais didática em sua utilização prática<sup>33</sup>.

MASCARÓ (1985) afirma que o *brise-soleil* além de controlar, ou regular, a iluminância excessiva que provém da abóbada celeste e da luz solar direta, contribui na iluminação interior refletindo nas lâminas horizontais *a luz do Sol que é levada, então, para um ponto de incidência mais adequado*<sup>34</sup>. Através de linguagem direta e muitas ilustrações, a autora destaca o uso do brise como um dos elementos passivos da arquitetura bioclimática utilizado para racionalizar o uso de energia nas edificações. O livro contém gráficos comparativos de fatores de sombra dos brises, e outros tipos de protetores solares, que auxiliam o projetista na tomada de decisão.

No mesmo ano Roberto RIVERO (1985) apresenta outro livro sobre condicionamento natural: *Arquitetura e clima*. A obra é dividida em duas partes: a primeira, com abordagem conceitual do comportamento térmico dos elementos construtivos e do edifício e, a segunda, com dados e procedimentos de cálculo para projetos. Rivero destaca que os vidros no estado de desenvolvimento que se encontravam não se constituíam em solução adequada para o clima nem no inverno nem no verão. A solução se apresenta na utilização de protetores solares que, segundo ele, *tem enorme transcendência na atividade*

---

<sup>32</sup> MASCARÓ, Lucia. *Luz, clima e arquitetura*. São Paulo: Nobel, 1983, p.83 seq.

<sup>33</sup> Ver FONSECA, Marçal Ribeiro da. *Desenho Solar*. São Paulo: Projeto, 1983.

<sup>34</sup> MASCARÓ, Lucia. *Energia na Edificação – estratégia para minimizar seu consumo*. São Paulo: Projeto, 1985, p. 109.



*criadora do arquiteto já que sua solução requer dispositivos ou proteções que pela sua forma, posição e cor, constituem muitas vezes o elemento fundamental da expressão exterior do volume*<sup>35</sup>. Rivero realiza uma série de considerações sobre os tipos de proteção solar e sua eficácia, apresentando fotos e textos com exemplos positivos e negativos da arquitetura sul-americana.

Em sua extensa obra, LAM (1986)<sup>36</sup> demonstra como os edifícios podem ser projetados utilizando a iluminação natural e como esta preocupação permite a criação de ambientes otimamente iluminados com o máximo de racionalização no uso da energia. No capítulo 6, destinado ao estudo das estratégias, técnicas, dispositivos e formas da iluminação lateral, Lam apresenta o *brise-soleil* como um dos meios mais eficientes para simultaneamente obter distribuição adequada da luz natural e proteger da insolação indesejada. Apresenta também um tipo específico de *brise-soleil*, que possibilita sombreamento e re-direcionamento da luz denominado *lightshelf* – prateleira de luz, útil para proteger da radiação direta, reduzir a iluminação perto da janela e redistribuir para as partes mais profundas do cômodo para aumentar a iluminância.

Lam, em capítulo dedicado a analisar a relação entre a iluminação natural e a arquitetura propriamente, afirma que projetar com a iluminação natural requer um controle cuidadoso dos ganhos solares e das condições climáticas do interior. Desta maneira, cada edifício deverá refletir as condições ambientais locais, o que determina que diferentes elevações do mesmo edifício deverão ter diferentes configurações ou proporções<sup>37</sup>.

GONZALES, PILAR DE OTEIZA e QUIROS (1986)<sup>38</sup> em um dos capítulos de sua obra descrevem e exemplificam em cada um de seus passos a aplicação do diagrama solar com projeção estereográfica para análise de iluminação natural, de radiação solar e de eficiência de *brise-soleil*, bem como para seu projeto e as características específicas de que devem ser dotados os *brise-soleils*.

---

<sup>35</sup> Ver RIVERO, Roberto. *Arquitetura e clima – acondicionamento térmico natural*. Porto Alegre: D. C. Luzzato / Ed. da Universidade, 1985, p. 101.

<sup>36</sup> LAM, William M. C. *Sunlighting as Formgiver for Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

<sup>37</sup> Op. cit., p. 201-202.

<sup>38</sup> GONZALES, Eduardo, PILLAR DE OTEIZA, Elke H., e QUIROS, Carlos. *Proyecto, Clima y Arquitectura*. México: Gustavo Gili, 1986, V. 3.

O projeto de protetores solares utilizando cartas solares também é abordado, e minuciosamente descrito, por SALEH (1988), em obra para o *National Building Technology Center*<sup>39</sup>, da Austrália, porém utilizando a projeção polar. A metodologia é simples, porém orientada para *brises* fixos. Saleh recomenda a determinação de “períodos de sombreamento” baseados nos horários mais aquecidos do dia. Para ele o *brise-soleil* deverá sempre oferecer proteção nos períodos em que a temperatura de bulbo seco ultrapasse a temperatura limite - 21° C -<sup>40</sup> ou conforme denominação adotada por OLGAYAY & OLGAYAY (1957) a linha de sombra<sup>41</sup>.

MASCARÓ (1990), em tese sobre a relação existente entre o processo de inovação tecnológica e a evolução da produção arquitetônica, afirma que foram essas inovações que tornaram possível o Estilo Internacional. Porém, as primeiras obras demonstraram preocupação maior com aspectos formais do que os demais, sem observar que plantas livres e fachadas envidraçadas traziam gastos exagerados de energia e prejuízo à iluminação artificial noturna, ou ainda, resultavam em espaços inabitáveis quando desprovidas do condicionamento mecânico<sup>42</sup>. Para Mascaró, Le Corbusier trilhou inicialmente este caminho, contudo, modificou em período curto de tempo seus critérios de projeto, não apenas em relação ao tratamento dado à luz, como também noutros aspectos do conforto térmico. O exemplo foi o abandono da solução de fachada totalmente envidraçada para adoção do *brise-soleil*. A autora concorda com Banham ao afirmar que o *brise-soleil* foi uma *das inovações tecnológicas mais importantes, talvez a única inovação técnico-estrutural que tenha acontecido neste século no campo do controle ambiental*<sup>43</sup>.

BITTENCOURT (1990)<sup>44</sup>, visando facilitar a utilização das cartas solares tão necessárias ao projeto adequado de *brise-soleil*, publica um livro com informações sobre a confecção e utilização dos diagramas solares. Nele está presente a relação entre o tempo solar e o verdadeiro, muitas vezes, não

---

<sup>39</sup> SALEH, a Monem. *Design of Sunshading Devices*. Highett: CSIRO Australia, 1988.

<sup>40</sup> Saleh adota 21° como temperatura limite para o uso do *brise-soleil*.

<sup>41</sup> OLGAYAY & OLGAYAY, op. cit. p. 20-21.

<sup>42</sup> MASCARÓ, Lucia. *Inovação Tecnológica e Produção Arquitetônica*. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1990.

<sup>43</sup> Ibid., p. 199-200.

<sup>44</sup> BITTENCOURT, Leonardo. *Uso das cartas solares – diretrizes para arquitetos*. Maceió: Edufal, 1995.

observado pelos projetistas, e, principalmente, de forma didática o uso dos gráficos solares para escolha do *brise* adequado a cada caso específico.

O *brise-soleil* se caracteriza como elemento arquitetônico e desta forma pode ser analisado com certa independência em relação ao restante do edifício. Apresenta identidade construtiva própria, desempenhando algumas vezes papel auto-suficiente no controle solar. Porém, sua eficiência será maior se desempenhar a tarefa de maneira integrada. Rafael SERRA FLORENSA e Helena COCH ROURA (1995) fundiram duas obras anteriores e buscam em *Arquitectura y energia natural*<sup>45</sup> o objetivo de alcançar, de maneira direta, a interpretação arquitetônica dos parâmetros físicos e psicológicos do ambiente. Na obra o *brise-soleil* é caracterizado como componente de sistemas especiais de controle ambiental, sistemas estes que procuram reunir diversos elementos arquitetônicos que atuam inter-relacionados, sendo que o *brise*, segundo os autores, faz parte de dois deles: o de *climatização natural* e o de *iluminação natural*.

Os sistemas de climatização natural são divididos em quatro subsistemas<sup>46</sup>, sendo que o de *proteção da radiação* abrange o *brise-soleil* como elemento que protege a pele dos edifícios contra o excesso de radiação solar. Sua eficiência é determinada pelo *coeficiente de obstrução média à radiação*<sup>47</sup>. O *brise* deve, além da função principal, permitir a ventilação dos espaços interiores, a visão do exterior e criar uma certa iluminação difusa nos espaços habitáveis. No sistema de iluminação natural, o *brise* é estudado como elemento de controle da luz natural em componentes de passagem desta luz.

Ao analisar o desempenho energético dos edifícios, LAMBERT ET AL (1996) lembram que os brises por serem um elemento externo às janelas devem observar cuidados especiais, minimizando a obstrução da luz natural e mantendo o potencial de ventilação das janelas, principalmente no caso de edifícios bioclimáticos.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup> As obras anteriores reunidas são *Les energies a l'arquitectura e El disseny energètic a l'arquitectura*. Ver: SERRA FLORENSA, Rafael, COCH ROURA, Helena. *Arquitectura y energia natural*. Barcelona: Edicions UPC, 1995.

<sup>46</sup> Os demais sub-sistemas são, segundo os autores, captadores da radiação solar, inércia, ventilação e tratamento do ar.

<sup>47</sup> Este coeficiente refere-se à parte rechaçada da radiação total incidente para determinada orientação e época do ano

<sup>48</sup> LAMBERTS, Roberto et al. *Eficiência energética em Edificações – Estado da Arte*. Rio de Janeiro: Procel -Eletrobrás, 1996, p. 50.

FREIRE (1997), ao retomar a questão da utilização do *brise-soleil* na iluminação natural, reforça a opinião de Lucia Mascaró, ao afirmar que, dependendo de sua configuração, o *brise-soleil* horizontal pode servir para redirecionar luz ao teto ou paredes na direção desejada, evitando o ofuscamento ao impedir a visão das superfícies excessivamente iluminadas<sup>49</sup>.

PARICIO (1997) escreve sobre a presença da proteção solar na arquitetura recuperando a tradição mediterrânea de proteção e analisando os motivos, principalmente simbólicos, que tornam a arquitetura da cortina de vidro tão presente mesmo em lugares de clima quente. Para ele, algumas arquiteturas contemporâneas ao tentarem alcançar imagens de transparência e leveza têm exagerado no tamanho das superfícies envidraçadas e desprotegidas, chegando a extremos insuportáveis para os climas quentes.

Em seu livro *La protección solar*, Paricio pesquisa tipos e materiais para proteção e sua utilização no que denomina *arquitectura da proteção solar*. Segundo ele, a presença da proteção solar incide substancialmente na forma da arquitetura, podendo resultar em imagens arquitetônicas radicalmente diversas dependendo do caminho adotado<sup>50</sup>. Ao especular sobre o futuro da proteção solar, afirma que as possibilidades de sistemas integrados ao vidro são imensas, como, por exemplo, a incorporação de micro-brises entre camadas de vidros duplos<sup>51</sup>. Destaca também soluções inovadoras já existentes como os *brise-soleils* giratórios do edifício da Siemens na Expo 92 de Sevilha e os diafragmas do Instituto do Mundo Árabe, em Paris.



Figura 5 -  
*Brise-soleil giratório do edifício da Siemens na Expo 92, em Sevilha. Fonte: PARÍCIO, 1999.*

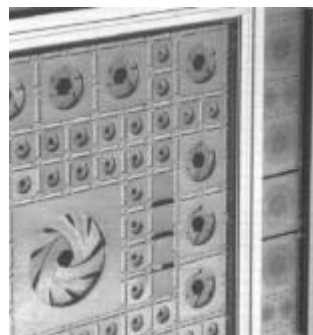


Figura 6 -  
*Detalhe dos diafragmas automaticamente graduáveis do Instituto do Mundo Árabe em Paris. Fonte: PARÍCIO, 1999.*

<sup>49</sup> FREIRE, Márcia Rebouças. *A Luz Natural no Ambiente Construído*. Salvador: FAUFBA/LACAM, 1997, p. 42-44.

<sup>50</sup> PARICIO, Ignacio. *La protección solar*. Barcelona: Bisagra, 1997, p. 47.

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 59.

Givoni trata das características arquitetônicas que afetam o clima interno, entre elas o impacto térmico da orientação das aberturas e condições de sombreamento, e o efeito térmico e eficiência do *brise-soleil*. Em relação a este último aspecto o autor apresenta estudo desenvolvido por ele em modelos, em 1976, para determinar a eficiência térmica do *brise-soleil* em diferentes orientações. Nos capítulos destinados a cada um dos climas, Givoni, além de abordar as características climáticas relevantes aos edifícios, apresenta recomendações gerais para cada um deles, inclusive em relação à proteção solar e ao uso do *brise-soleil*.

ROMERO (1999) em texto sobre a tecnologia no ensino da arquitetura aponta, como tendência atual no campo da arquitetura bioclimática a automação dos sistemas de regulação do conforto ambiental com painéis de *brise-soleil* que se movimentam através de motores, ou com regulação de suas aletas por meio de sistemas computadorizados<sup>52</sup>, as mesmas soluções indicadas por Parício.

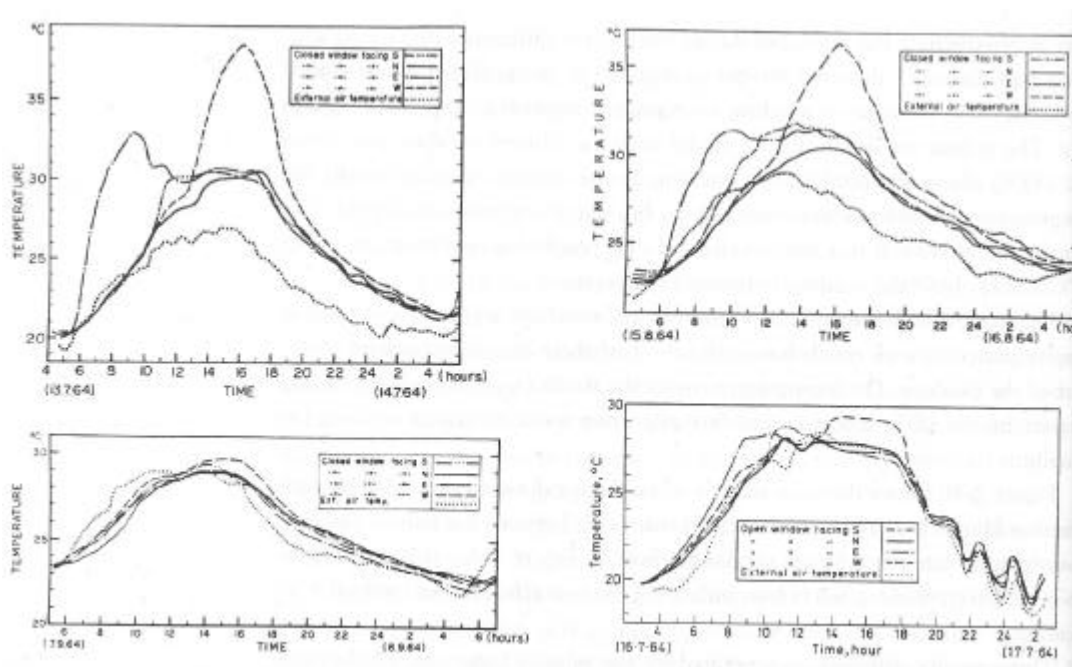


Figura 7 - Gráficos de Givoni para temperatura interna em modelos térmicos com diferentes condições de proteção solar e ventilação: a- janela fechada e sem proteção; b- fechada com persiana escura interna; c- brise externo com baixa taxa de ventilação; d- ventilação cruzada sem proteção solar. Fonte: GIVONI, 1998.

<sup>52</sup> Ver em: ROMERO, Marta Adriana B. “As modalidades de construção tecnologicamente significativas”. In: GOUVÊA, Luiz Alberto de Campos, BARRETO, Frederico F. P., GOROVITZ, Matheus (organizadores). *Contribuição ao Ensino de Arquitetura e Urbanismo*. Brasília: INEP, 1999.

## 1.2 O BRISE-SOLEIL NA COMPOSIÇÃO ARQUITETÔNICA

O memorial descritivo do projeto do Ministério da Educação e Saúde escrito por Lúcio Costa, em 1936, talvez tenha sido o primeiro texto a tratar do *brise-soleil* no Brasil. Nele, Lúcio defende os motivos da utilização do *brise-soleil* como solução de proteção solar afirmando que outros sistemas analisados foram preteridos: as varandas, por apresentarem inconvenientes de ordem técnica e econômica<sup>53</sup> e as cortinas de enrolar, por oferecerem ao conjunto um aspecto comum de apartamentos. Teria restado o *brise-soleil* proposto por Le Corbusier para a Argélia e que não fora até então empregado concretamente, e que demandava estudo cuidadoso quanto ao tipo a ser utilizado<sup>54</sup>. Lúcio descreve minuciosamente o sistema e materiais empregados citando, inclusive, a experiência anterior de Oscar Niemeyer na Obra do Berço. Segundo ele, procurou-se não prejudicar a visibilidade do exterior nem a iluminação natural na solução adotada.

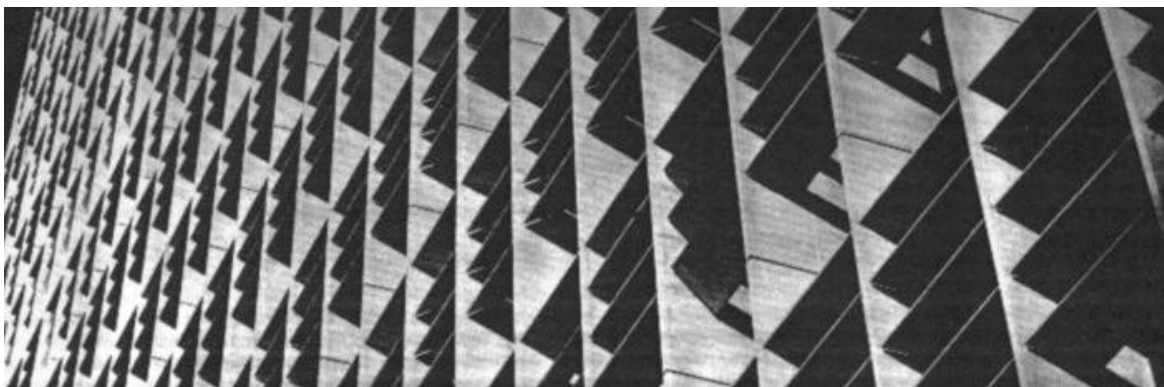


Figura 8 – Detalhe do *brise-soleil* combinado do edifício do Ministério da Educação e Saúde.  
Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.

A divulgação internacional do uso do *brise-soleil* e sua contribuição como elemento compositivo obteve grande impulso a partir da exposição *Brazil Builds*, em Nova Iorque. Phillip Goodwin, ao organizar a exposição de arquitetura brasileira no Museu de Arte de Nova Iorque em 1943, publica o catálogo da

<sup>53</sup> Os inconvenientes seriam não permitir a circulação do ar sobre a fachada e transmitir o calor do exterior para o interior, além de se constituir em área de construção perdida.

<sup>54</sup> COSTA, Lucio, “Ministério da Educação”, 1936. In: GRAEFF, Edgar (org.). *Lúcio Costa: Sobre Arquitetura*. Porto Alegre: Centro dos Estudantes Universitários de Arquitetura, 1962, p. 58-60.

mostra em forma de um livro, *Brazil Builds*. GOODWIN (1943) afirma que o *desejo agudo de conhecer melhor a arquitetura brasileira, principalmente as soluções dadas ao problema do combate ao calor e aos efeitos da luz sobre as grandes superfícies de vidro*<sup>55</sup> foi o principal motivo de sua viagem ao Brasil que resultou na exposição e livro. Na parte destinada à arquitetura moderna, Goodwin apresenta 37 obras, sendo que dessas 21 continham soluções com *brise-soleil*. O livro é composto de textos, fotos e elementos dos projetos apresentados e contém desenho esquemático de Niemeyer sobre o funcionamento do sistema de *brises* do Ministério. Ilustração que vem sendo repetidamente reproduzido em outras publicações. Para Goodwin, foi no Brasil onde pela primeira vez se pode por em prática a idéia de brises móveis que Le Corbusier não teve oportunidade de executar no projeto para Barcelona.

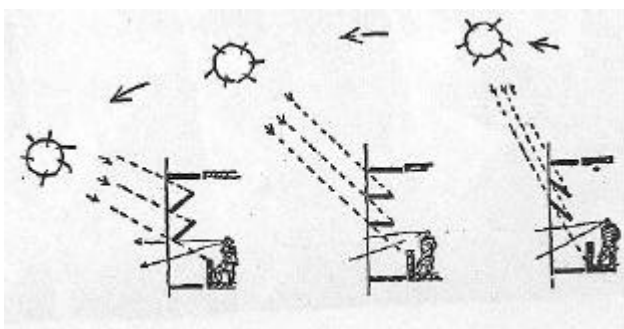


Figura 9 –  
Desenho esquemático de Niemeyer para o brise-soleil do Ministério da Educação e Saúde.  
Fonte: GOODWIN, 1943.

MINDLIN (1956) em seu livro *Modern Architecture in Brazil*, afirma que o *brise-soleil* era aplicado no Brasil nas mais variadas formas com o auxílio de gráficos e tabelas de consulta fácil conhecidos já há algumas décadas que permitiam um cálculo preciso na solução dos problemas de insolação. Mindlin apresenta em seu livro 101 obras produzidas de 1935 a 1955, sendo deste total 71 com a utilização de *brises*. Ressalta a utilização de *brises* móveis ou fixos, verticais ou horizontais, projetados de acordo com a orientação do edifício e sua finalidade e em grande variedade de materiais – concreto armado, alumínio, cimento-amianto, placas metálicas, madeira etc, demonstrando a rápida difusão do elemento na arquitetura brasileira daquele período.

<sup>55</sup> GOODWIN, Philip L. *Brazil Builds*. New York: The Museum of Modern Art, 1943, p. 07.

Mindlin analisa ainda que apesar de qualquer tipo de *brise-soleil* poder ser considerado, sob determinados aspectos, uma apropriação de velhos e tradicionais métodos de proteção contra o ofuscamento e calor, mesmo assim o *brise* não pode deixar de ser definido como um novo elemento adicionado a arquitetura brasileira pela sua independência em relação às janelas e por sua integração plástica às fachadas oferecendo-lhes, principalmente quando móveis, dinamismo. Para o autor, o *brise-soleil* responde a afirmação de Le Corbusier - *a arquitetura é o jogo sábio, correto e magnífico dos volumes sob o efeito da luz – oferecendo a esse jogo e aos volumes uma riqueza infinita de modulações, em certo sentido uma quarta dimensão, pelo deslocamento constante das sombras sobre a superfície, do nascer ao por do sol*<sup>56</sup>.

Ao analisar a obra de Niemeyer, PAPADAKI (1960), confirma as informações publicadas anteriormente por Aronin, ao afirmar que o primeiro edifício contemporâneo com protetor solar permanente e contínuo foi projetado por ele e Georges Lecrerc em projeto, não construído, para o concurso do Memorial de Cristóvão Colombo, em São Domingo. Segundo ele, foi em concurso de 1928 com projeto publicado pela primeira vez em 1929, quando o termo *brise-soleil* ou *sun-break* ainda não era utilizado<sup>57</sup>.

Diversas obras sobre história da arquitetura moderna trazem referencias ao uso do *brise-soleil*, notadamente em seu aspecto compositivo.

BENÉVOLO (1971) afirma que o *brise-soleil* foi inicialmente utilizado por Le Corbusier apenas como um aparato técnico – um anteparo contra os raios do Sol colocado frente ao *pan de verre* - nos projetos para a Argélia de 1933 em diante. Porém aos poucos ele passa a interferir na forma fazendo que o edifício perdesse o caráter geométrico abstrato que derivava do vidro e do reboco<sup>58</sup>.

Na mesma obra descreve a crítica de Max Bill à arquitetura brasileira que afirmou que no Brasil elementos do repertório internacional da arquitetura moderna - curtain wall, *brise-soleil*, pilotis - haviam se tornado formas convencionais, como as colunas e frontões neoclássicos, utilizadas apenas para

---

<sup>56</sup> MINDLIN, Henrique E. *Modern Architecture in Brazil*. Rio de Janeiro: Colibri, 1956, p. 33.

<sup>57</sup> PAPADAKI, Stamo. *Oscar Niemeyer*. New York: George Braziller, 1960, p. 114-115.

<sup>58</sup> BENÉVOLO, Leonardo. *História da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Perspectiva, 1989, p. 566.



atender às intenções plástico-compositivas e não as necessidades reais<sup>59</sup>. A crítica considerada exagerada por muitos, reforça no caso específico do *brise-soleil* a tese de que muitos edifícios neste período o utilizaram muito mais pelo efeito estético e simbólico. Não é o caso dos exemplos demonstrados pelo próprio Benévolo no trabalho de Le Corbusier para Chandigarh. Benévolo destaca não somente o cuidado técnico na elaboração do *brise* como também sua participação na definição da arquitetura dos edifícios através de um *elaboradíssimo* desenho<sup>60</sup>.

FRAMPTON (1980) também comenta a utilização dos brises nos projetos de Chandigarh, derivados, segundo ele, em primeiro lugar de uma resposta direta aos rigores do clima e que, além disso, oferecem monumentalidade ao conjunto. Destaca a importância do *brise-soleil* na *Unité d'Habitation*, de Marselha que, segundo ele, com suas paredes laterais serviam para enfatizar o volume das unidades de dois andares estendendo-se através da largura dos blocos<sup>61</sup>.

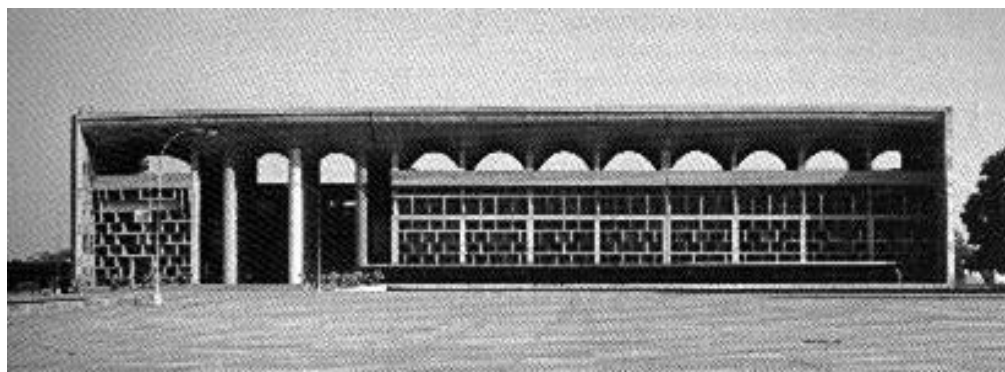


Figura 10 – Palácio da Justiça de Chandigarh. Le Corbusier, 1951-55. Fonte: CURTIS, 1999.

Em relação ao Brasil, Frampton destaca a primeira aplicação em escala monumental dos princípios de Corbusier, incluindo o *brise-soleil*, no projeto para o Ministério da Educação e Saúde e critica a solução para Brasília, em que, ao contrário da solução do MES, as paredes ficaram desprotegidas contra o sol, apesar de revestidas por vidro absorvente do calor. Segundo Frampton, o desprezo pelo clima pode ser resultado do desejo de representar as instituições

---

<sup>59</sup> Ibid., p. 712.

<sup>60</sup> Ibid., p. 722.

<sup>61</sup> FRAMPTON, Kenneth. *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

governamentais por formas platônicas, o que o uso do *brise-soleil* talvez dificultasse.<sup>62</sup>

Outro autor, CURTIS (1992) realiza uma interessante análise sobre as transformações na postura de Le Corbusier que o levaram a criação do *brise-soleil*. Segundo ele nos anos 30 o clima tornou-se sua maior preocupação motivado pelos projetos para o norte da África e para o Brasil. Curtis também aponta seu interesse em formas populares e na integração entre as pessoas, os edifícios e o ambiente. Para ele, o *brise-soleil* foi a maneira que Le Corbusier encontrou para preservar a idéia da fachada livre, com iluminação natural, menor aquecimento solar e sem ofuscamento. Um princípio com precedente tradicional – como o muxarabi árabe – mas em sincronia com sua filosofia<sup>63</sup>.

Curtis destaca ainda o fato do edifício do Ministério da Educação ter sido uma das primeiras experiências em proporcionar a um arranha-céu todo de vidro a proteção do *brise-soleil* e, da mesma forma que Benévolo e Frampton, reconhece a importância do brise na expressão da arquitetura de Chandigarh.

Uma das maiores incidências de referências ao uso do *brise-soleil* na arquitetura brasileira pode ser encontrada na obra de BRUAND (1981), *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. Para o pesquisador francês, os responsáveis pela aplicação prática e pela definição final do *brise-soleil* foram os arquitetos brasileiros. Segundo ele, a arquitetura de Le Corbusier enaltecia a abertura dos edifícios para o exterior permitindo a entrada do ar, da luz e da natureza. Porém, sua aplicação em países de clima quente, como o norte da África, exigia o emprego de dispositivos que evitassem a penetração dos raios solares e assim teria nascido o *brise-soleil*<sup>64</sup>.

Bruand diz que as soluções de *brise-soleils* no Brasil de tão engenhosas e variáveis extrapolaram a finalidade puramente prática transformando-se em meio de expressão plástica que marcou profundamente a arquitetura brasileira de determinado período<sup>65</sup>. Das quase 90 obras citadas em

---

<sup>62</sup> Ibid., p. 313.

<sup>63</sup> CURTIS, Willian J. R. *Modern Architecture since 1900*. London: Phaidon, 1999, passim.

<sup>64</sup> BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo, Perspectiva, 1981, p. 12.

<sup>65</sup> Ibid., p. 12.

seu livro, 74 contém o elemento com análise que inclui a participação do brise nas composições.

Ele analisa não somente as características técnicas da aplicação do *brise-soleil* na arquitetura brasileira, mas principalmente sua presença como elemento compositivo, que se pode comprovar pelas citações que se seguem. Ao se referir à solução do brise do MES: (...) *apresentava-se como solução funcionalmente ideal, propiciando ao mesmo tempo um vigoroso efeito plástico, do qual os arquitetos souberam tirar grande proveito.* Sobre os brises da ABI: (...) *as longas faixas horizontais daí resultantes, predominaram no tratamento das fachadas, caracterizando-as funcional e esteticamente.* Referindo-se de maneira geral à liberdade no tratamento das fachadas da escola brasileira: (...) *esforçando-se em animar essas superfícies por meio de um jogo pictórico, onde entram, ao mesmo tempo, a oposição dos materiais, a cor, a sombra e a luz, e, principalmente o emprego do brise-soleil, em todos os casos onde funcionalmente se justifiquem.* Em relação ao edifício Seguradoras de Marcelo e Milton Roberto, como a ABI: (...) *onde o sistema original dos brise-soleil e a ondulação da parede do canto desempenham um papel decisivo na composição.* Ou ainda sobre Lucio Costa: (...) *conseguiu perceber o parentesco entre as antigas venezianas e o brise-soleil (...) não hesitou em justapor os dois elementos, ou, conforme o caso, em fazer uma síntese entre eles (...) a expressão mais marcante dessa audaciosa tentativa manifestou-se no conjunto de apartamentos do Parque Guinle.*<sup>66</sup>

PEIXOTO (1994) analisa a importância do *brise-soleil* como elemento compositivo ao desenvolver pesquisa específica sobre as soluções de proteção de fachada da chamada escola carioca, desde o projeto do Ministério da Educação e Saúde, em 1936, até os projetos de Brasília, em 1960<sup>67</sup>. Marta Peixoto estuda a incorporação do *brise-soleil* ao vocabulário da arquitetura brasileira proporcionado pela opção dos jovens arquitetos da época aos conceitos corbusianos e também por consistir, de certa forma, no desenvolvimento de alguns dos elementos presentes em nossa arquitetura tradicional destinados à proteção solar<sup>68</sup>. O brise passou, além de responder a sua função primária – de

---

<sup>66</sup> Ibid., p. 87, 95, 115, 175 e 131.

<sup>67</sup> PEIXOTO, Marta Silveira. *Sistemas de Proteção de Fachadas na Escola Carioca: de 1935 a 1955.* Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

<sup>68</sup> Elementos como as varandas, gelosias e muxarabi.

proteção, a caracterizar a arquitetura que então se produzia como brasileira, dotando-a de identidade própria.

Seu trabalho analisa os projetos exemplares da arquitetura brasileira daquele período, como Associação Brasileira de Imprensa, Obra do Berço, Ministério da Educação e Saúde, entre outros, que utilizaram o *brise-soleil*, não somente em seu aspecto ambiental, mas, principalmente, como elemento compositivo.

Marta afirma que a ABI é o primeiro edifício do mundo a ter construído um quebra-sol moderno e que a resolução formal dos brises que caracterizam a fachada são de geometria moderna e inovadora. Após salientar as qualidades ambientais acrescenta que (...) *como se não bastasse imprime unidade e ritmo através de elementos originais (...)*. Sobre a Obra do Berço afirma: *A materialidade do edifício deixa um pouco a desejar (...) a exceção fica a cargo da fachada dos brises. Diferenciada das demais, salienta-se no conjunto, como uma fachada principal*. Em relação aos brises do late Clube da Pampulha: (...) *além de resolver os problemas pragmáticos, o aquecimento térmico e o deslumbramento, são explorados como superfície de vários planos, de grande riqueza plástica*. Em comentário geral: *Os sistemas de proteção de fachada utilizados neste período não se limitam à tarefa de sombreamento, contribuindo de forma essencial para a qualificação e caracterização do projeto*<sup>69</sup>.

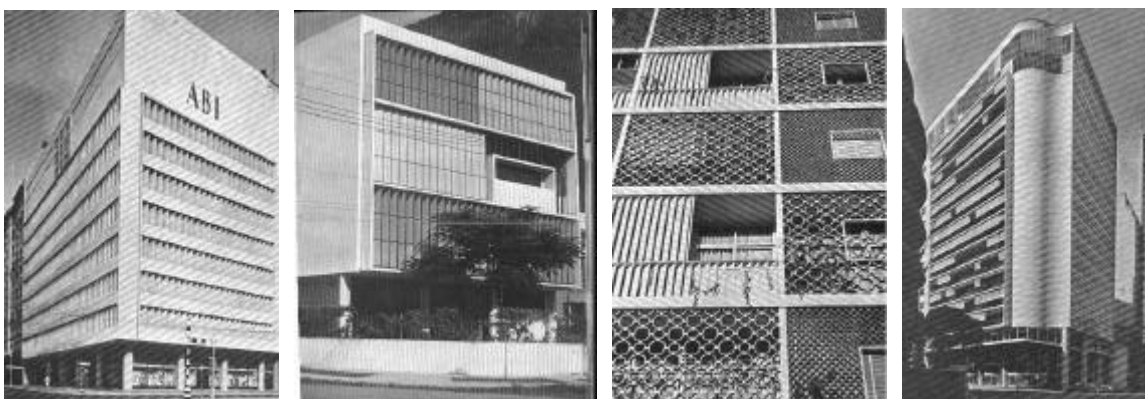


Figura 11 – Exemplo de soluções de *brise-soleil* na arquitetura moderna brasileira: a- ABI, 1938 (Irmãos Roberto), Obra do Berço, 1937 (Oscar Niemeyer), Parque Guinle, 1948-54 (Lucio Costa) e Edifício Seguradoras, 1949 (Irmãos Roberto). Fonte: MINDLIN, 1956.

<sup>69</sup> Ibid., p. 53, 61, 84 e 110.

Com o tempo o cuidado pragmático das primeiras obras que tanto impressionaram arquitetos e críticos em todo o mundo teriam se perdido. As últimas obras analisadas pela autora são os projetos de Oscar Niemeyer para Brasília onde as referências já haviam mudado e a crença na possibilidade do condicionamento proporcionada pelos sistemas mecânicos de refrigeração passou a predominar.

Esta consideração está embasada na afirmação de COMAS (1989) em texto sobre a influência de Le Corbusier na arquitetura brasileira<sup>70</sup>. Segundo ele no final dos anos 50, nos palácios envidraçados de Brasília, Niemeyer começou a abandonar a planaridade e o *brise-soleil* até então presente em sua obra e o *miesianismo* americano passou a ganhar terreno

HARRIS (1987) realiza uma pesquisa histórica sobre a contribuição de Le Corbusier à arquitetura brasileira<sup>71</sup> destacando os aspectos que cercaram a introdução do *brise* em nosso país. A autora afirma que, ao tomarem contato com a *Oeuvre Complète 1929-1934*, os irmãos Roberto ficaram fascinados pelos *brise-soleils* desenhados para a Argélia, introduzindo-os no Brasil antes da vinda de Corbusier para o projeto do MES, em 1936.

No livro há a descrição de todo o processo de desenvolvimento do projeto do Ministério da Educação e Saúde, podendo se destacar o fato de o engenheiro eletricista Carlos Stroebel, já naquela data, haver desenhado para o edifício painéis sensíveis à luz que faziam o *brise-soleil* se movimentar acompanhando o movimento do Sol. A idéia foi abandonada pelo custo proibitivo e pelas dificuldades em dias nublados, porém há que se ressaltar que ele anteviu soluções hoje possíveis e utilizadas, destacando a profundidade da pesquisa do elemento naquela oportunidade.

LAM (1986), conforme já citado, além de analisar os *brises* sob a abordagem de sua eficiência na iluminação e na proteção solar, ressalta seu papel como gerador e definidor das formas arquitetônicas. Destaca que se pode utilizar *brises* de diferentes escalas dimensionais, sendo que os protetores de grandes dimensões constituem parte integrante dos edifícios e podem se

---

<sup>70</sup> Ver em: COMAS, Carlos Eduardo. "Arquitetura Brasileira, estilo Corbu, Pavilhão brasileiro". *Revista AU*, n° 26, out./nov. 1989, p. 92/101.

<sup>71</sup> HARRIS, Elizabeth D. *Lê Corbusier: Riscos Brasileiros*. São Paulo: Nobel, 1987.

combinar com outros elementos, além de costumeiramente serem mais duráveis e com manutenção mais fácil. Já os *brises* formados por pequenos elementos são mais frágeis, mas proporcionam maiores possibilidades de ajuste do envoltório dos edifícios ao cumprimento de suas finalidades. Os dois tipos devem estar presentes no processo de definição formal, porém os de maiores dimensões quase sempre constituem em elementos definidores da forma arquitetônica<sup>72</sup>. Para Lam, a definição da escala dos *brises* a serem adotados devem levar em conta a ocupação, o sistema e modulação estrutural e o contexto global.<sup>73</sup>

FERNANDEZ (1998) publica um artigo procurando evidenciar as relações entre a concepção do projeto e a abordagem do controle ambiental. Nele afirma que o projetista deve gerenciar simultaneamente o papel da fachada na imagem da construção e como elemento de controle das trocas térmicas, o que o obriga a manipular dispositivos arquitetônicos adaptados às condições climáticas – papel do *brise-soleil* - e que participam ativamente da expressão arquitetônica de seu projeto<sup>74</sup>.

No mesmo sentido caminha o pensamento de HERZOG (1999) ao defender durante o XX Congresso da União Internacional dos Arquitetos, em Pequim, que uma série de novos produtos vem sendo desenvolvida para a proteção da pele envoltória dos edifícios, principalmente novos tipos de *brise-soleil* que atuam no sombreamento e re-direcionamento da luz natural. Herzog defende que os edifícios são complexos sistemas holísticos cuja integração à estrutura e à estética das novas tecnologias solares são primordiais nos projetos de nosso tempo.<sup>75</sup>

DOURADO (2000), em artigo sobre a manutenção dos *brise-soleils* em obras de arquitetura moderna comprometidos pelo envelhecimento, explana sobre o pioneirismo e inovações introduzidas pelos arquitetos brasileiros em sua utilização. Para ele, ao longo das décadas de 40 e 50 usar *brises* no Brasil se tornou verdadeira mania, chegando a ser considerado um dos

---

<sup>72</sup> LAM, Willian. Op. cit., p. 84-137.

<sup>73</sup> Ibidem. p. 200.

<sup>74</sup> FERNANDEZ, Pierre. “Integração das diretrizes energéticas no processo de concepção arquitetônica” . In: RIO, Vicente del (org.). *Arquitetura: Pesquisa & Projeto*. São Paulo: Pro-Editores; Rio de Janeiro: UFRJ, 1998, p. 25-35.

<sup>75</sup> HERZOG, Thomas. “Architecture and Energy Back to the Roots and Onward to New Horizons”. In: XX CONGRESS OF INTERNATIONAL UNION OF ARCHITECTS, 1999. *Beijing Charter Sub-theme Reports*. Beijing: UIA, 1999

indicadores mais proeminentes de modernidade e com presença quase obrigatória nos projetos técnicos e culturalmente mais avançados<sup>76</sup>.

Ao citar artigo de Mario Pedrosa destaca que o modo como os *brises* eram tratados ultrapassavam o universo da técnica e da funcionalidade: os *painéis móveis dos brise-soleils animam as fachadas e criam, às vezes, graças aos jogos de sombras e de luzes, e a utilização da cor, uma impressão pictural*<sup>77</sup>. Dourado ainda afirma que, através do *brise-soleil*, a imaginação plástica dos arquitetos brasileiros deu o toque próprio a nossa arquitetura moderna.

---

<sup>76</sup> DOURADO, Guilherme M. “Entre a Preservação e o Descarte”. São Paulo, *Finestra*, n° 21, abr/jun. 2000, p. 92/95.

<sup>77</sup> PEDROSA, Mario. Artigo em *L’Architecture d’Aujourd’Hui* de dezembro de 1953. Apud: DOURADO, Guilherme, op. cit.

## **CAPÍTULO 2**

### **A INVENÇÃO DO *BRISE-SOLEIL***

O clima quente predominante no Brasil, que requer edificações que funcionem como um filtro para as intensas radiações solares, foi fator determinante para que o uso de dispositivos de proteção pudesse ser observado desde a arquitetura colonial, de origem portuguesa e com reconhecíveis influências mouras, até a implantação e desenvolvimento da arquitetura moderna na primeira metade deste século.

Por sua localização predominantemente no hemisfério sul, as fachadas voltadas ao norte são aquelas mais expostas a radiações solares em nosso país devendo, portanto, receber o maior cuidado. Também se faz necessário cuidado com as fachadas voltadas para o leste e o oeste, que recebem o Sol nos períodos da manhã e da tarde com inclinações variáveis. As fachadas com orientação sul na maior parte do território não são atingidas ou recebem radiação com pequeno ângulo de inclinação. Estas características são menos acentuadas nas latitudes menores aumentando progressivamente à medida que se afasta do equador.

Os elementos que conformam os envoltórios das edificações e constituem seu filtro são coberturas e paredes que estão diretamente sujeitas à ação da radiação solar. Porém, os elementos arquitetônicos mais afeitos a estas preocupações são as janelas, canal de inserção direta das radiações solares ao interior dos edifícios e que podem resultar em um aporte direto de calor.



## 2.1 DAS PAREDES SEM JANELAS À JANELA TOTAL

Do conjunto de elementos da sintaxe arquitetônica, a janela sempre despertou atenção e cuidados especiais por parte dos arquitetos. Entre as diversas funções, ela relaciona o espaço interior com o exterior, estende os limites do espaço delimitado pelas paredes, traz a luz para o interior dos ambientes, renova o ar e deixa passar a imagem. MONTANER (1997), ao se referir às propriedades das aberturas e dos envoltórios afirma:

(...) se devem pensar como peles de características variáveis feitas com elementos como gelosias, *brise-soleils*, persianas ou venezianas. Materiais com qualidades filtrantes para deixar passar a luz mas não ver, para ver mas não ouvir, para ouvir e participar mas não ser visto, para deixar passar o ar mas não a luz, etc<sup>78</sup>.

A janela esteve presente entre as preocupações compositivas relacionadas à forma, à função e à proporção e sua participação nas transformações da arquitetura ao longo da história e pode ser estudada sob três diferentes prismas: o primeiro relativo ao papel desempenhado na linguagem arquitetônica quanto aos seus aspectos funcionais – as necessidades; o segundo quanto aos seus aspectos técnico-construtivos – as possibilidades e; o terceiro quanto aos aspectos formais - os significados.

Para JORGE (1995), é provável que a janela tenha surgido como uma transformação posterior da porta, uma redução dimensional que a afastou do piso. Uma considerável alteração retirando uma das principais funções do elemento que a originou: a passagem dos homens. Enquanto a porta permanece sendo uma abertura para os homens e para a luz, a janela passa a ter função especializada e privilegiada de abertura para a luz. Sua invenção criou um novo sentido para o espaço interior.<sup>79</sup>

A dedução direta da hipótese de que a janela seria uma derivação da porta é que, assim sendo, não fazia parte do repertório inicial da arquitetura.

---

<sup>78</sup> MONTANER, Josep M. *La modernidad superada: Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX*. Barcelona: Gustavo Gili, 1997, p. 215.

<sup>79</sup> JORGE, Luís Antoni, *O Desenho da Janela*. São Paulo: Annablume, 1995.

Na arquitetura da mesopotâmia, clima quente e seco, as paredes eram espessas e com reduzidas aberturas para obter a máxima inércia térmica. No Egito o que podia ser encontrado eram pequenos rasgos que permitiam uma certa passagem da luz. As aberturas eram poucas para evitar a entrada de calor.



Figura 12 – Casa mesopotâmica com pátio interno.  
Fonte: SERRA & COCH., 1995.



Figura 13 – Modelo de casa egípcia.  
Fonte: SERRA & COCH., 1995.

Na Grécia, com clima mais ameno, as habitações eram abertas física e simbolicamente ao Sol, condicionando a procura de orientações voltadas para o sul<sup>80</sup>. Quanto ao mundo romano, o historiador THEBERT (1991) ao apresentar a planta da Casa do Cortejo de Vênus, na cidade de Volubilis, supõe que as janelas estavam presentes apenas nas faces voltadas para a rua, o espaço público, restringindo o acesso. Eram dotadas de venezianas freqüentemente articuladas ou com elementos vazados de pedra ou terracota, com raríssimas utilizações do vidro<sup>81</sup>. Essa suposição confirmaria evidências primeiras da presença de elementos de proteção solar como os conhecemos nos dias de hoje.

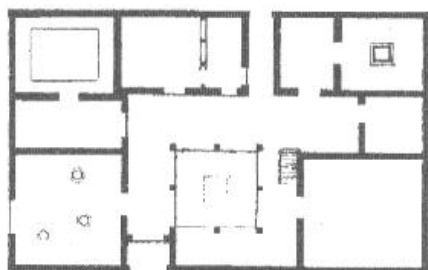


Figura 14 – Planta de uma casa grega clássica.  
Fonte: SERRA & COCH., 1995.

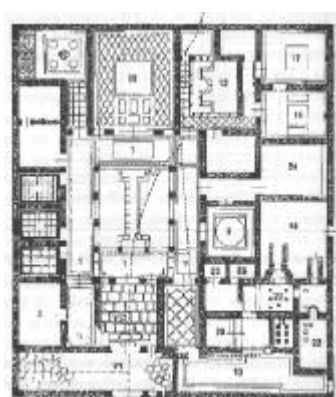


Figura 15 – Planta da casa do Cortejo de Vênus, em Volubilis. 1- Peristilo.  
Fonte: THEBERT, 1991.

<sup>80</sup> SERRA FLORENSA, Rafael, COCH ROURA, Helena. *Arquitetura y energia natural*. Barcelona: Edicions UPC, 1995.

<sup>81</sup> THEBERT, Yvon. “Vida privada e arquitetura doméstica na África Romana”. In: VVAA, *Do Império Romano ao ano mil*. “História da Vida Privada I”, organizado por Áries, Philippe e Duby, Georges, São Paulo: Cia. Das Letras, 1991.

Nestas construções haviam também aberturas internas - como portas - voltadas para o pátio interno com a sutil proteção do peristilo, que vinha a se constituir num elemento de transição entre o exterior e interior filtrando a radiação solar. O pátio cumpria importantes funções de dissipação do calor, criação de zonas sombreadas durante o dia e acúmulo de ar fresco à noite.

Na Europa medieval o problema térmico era de isolamento do frio e produção de calor que predominava em relação às questões lumínicas. As aberturas eram reduzidas, mal fechadas com papel ou tela proporcionando espaços escuros e mal ventilados. Além disso, este foi um período de grande preocupação com a proteção dos espaços através de muralhas, fossos e pontes resultando em poucas aberturas no nível do solo. Foi a partir do século XIV que o uso do vidro começou a difundir-se nas janelas transformando os espaços interiores em luminosos, permitindo a entrada de luz sem deixar passar o ar, evitando a perda de calor e eliminando as correntes de ar no interior dos ambientes.



Figura 16 –  
Construções com janelas sem  
vidros, escuras dia e noite.  
*Fonte: SERRA & COCH,*  
*1995.*

A luz natural passou a ser explorada de maneira mais sofisticada e inovadora durante a Renascença. Em seu período inicial, quando a vida urbana começou a florescer, as janelas permaneciam reservadas aos andares superiores. O espaço interno era privado com acesso proibido, e a janela passava a ser o elemento de ligação entre o que acontecia no interior da edificação e a vida da cidade. Foi também a época de surgimento das *loggias*. Das janelas, ou das *loggias*, as pessoas passaram a acompanhar os acontecimentos das ruas.

Para SERRA (1993), o uso do vidro nas janelas neste período permitiu um salto em direção à integração da arquitetura com a natureza pretendida na maior parte da sua evolução histórica. A utilização do vidro permitiu converter espaços interiores, escuros durante as estações frias, em lugares luminosos e confortáveis, proporcionando uma nova cultura desse espaço interior através da seletividade da entrada de luz e de barreira para fugas de calor e correntes de ar.<sup>82</sup>

No século XIV as janelas adquiriram tal importância que sua presença e dimensões passaram a requerer alguns cuidados com relação ao clima. RONCIERE (1991) descreve que as transformações na janela provocadas por estes cuidados configuraram as primeiras soluções de proteção solar:

(...) A casa deve proteger das intempéries e essa necessidade aumenta com a abundância (...) multiplicaram as aberturas e os grandes vãos em todas as peças e em todos os andares (...) Cortinas parecem ter constituído nessas moradas uma barreira mais leve e mais precária contra o vento e o sol; eram penduradas às longas varas horizontais que barram as fachadas a meia altura das janelas. Isso posto, fechar os postigos é deter a luz com a chuva, sem, em compensação, nada mudar em relação ao frio (...) As primeiras menções de guichês ou de gelosias remontam aos anos 1390-1400, encontramos-os na contabilidade de hospitais florentinos.<sup>83</sup>

A partir dessas incorporações difundiu-se por toda a Europa, notadamente pela França, o uso de postigos, vidro e venezianas. A janela passou definitivamente a compor a sintaxe arquitetônica observando as limitações construtivas que lhe são peculiares por se constituírem nos pontos frágeis na estruturação da edificação.

Segundo MASCARÓ (1990), em países como a Holanda e a Inglaterra, no século XV, as janelas eram *grandes e numerosas até que os impostos municipais foram aplicados sobre seu número e tamanho*<sup>84</sup>. Nesta época, a preocupação com o condicionamento já se fazia presente, conforme demonstra a autora ao citar o projeto para a *Villa Madama*, de Rafael e seus

---

<sup>82</sup> SERRA FLORRENSE, Rafael. "Les energies a l'arquitectura". Barcelona: UPC, 1993.

<sup>83</sup> RONCIERE, Charles, em "A vida privada dos notáveis toscanos no limiar da Renascença", In: *Da Europa feudal à Renascença*. "História da Vida Privada II", organizado por Áries, Philippe e Duby, Georges, São Paulo: Cia. das Letras, 1991.

<sup>84</sup> MASCARÓ, Lucia. *Inovação Tecnológica e Produção Arquitetônica*. Tese (Doutorado em Arquitetura). FAU-USP, 1990.

colaboradores, em que se pode observar o uso de soluções de conforto ambiental, ainda que restritos pelas limitações do século XVI. O próprio Rafael descreveu detalhes da edificação com janelas de vidro que deixavam penetrar os raios de Sol em todas as horas do dia, localizando a cozinha em parte fresca da casa e salas de banho orientadas para o sul, além de apresentar estudos sobre a trajetória do sol para as janelas da *loggja*.<sup>85</sup>



Figura 17 –  
Edificações holandesas com grandes janelas.  
*Fonte: SERRA & COCH, 1995.*

Na arquitetura renascentista, as janelas, por não poderem suportar cargas, ocupavam os vãos entre as colunas. Assim, elas se subordinavam a regras da sintaxe clássica, em que o intercolúnio variava numa relação com diâmetro e altura das colunas, mas já tomavam parte destacada na composição estética com o jogo de luz e sombra, porém, a massa ainda predominava.

Jorge analisa a evolução do relacionamento entre a janela e a sintaxe clássica:

---

<sup>85</sup> Ibid., p. 75-77.

(...) enquanto no primeiro (estágio), cabe fundamentalmente às janelas compor o ritmo da fachada, dado pelo espaçamento entre elas, no segundo, as janelas já estão devidamente inseridas nos intercolúnios, sendo que a chave do arco superior acaba tangenciando o último entablamento superior. No terceiro exemplo, as janelas ocupam todo o espaço entre os intercolúnios, contribuindo para um efeito de dissolução da massa, (...) <sup>86</sup>



Figura 18 – Evolução dimensional das janelas. Palazzo Strozzi, Firenze; Palazzo Piccolomini, Pienza; Palazzo Vendramin-Calergi, Veneza. Fonte: JORGE, 1995.

O barroco colocou a janela como ponto de interesse substituindo a relação do jogo de luz e sombra para o jogo de cheios e vazios. Ela passa a assumir formas e dimensões diferentes. O barroco libertou a janela das formas puras e geométricas.

Com Ledoux, no século XVIII, as janelas apareceram pela primeira vez em paredes lisas, sem molduras ou ornamentos, valorizando seu aspecto funcional deixando de ocupar um espaço intercolúnio e passando ela mesma a delimitar este espaço.



Figura 19 – Casa para um Escritor, Claude-Nicolas Ledoux. Fonte: JORGE, 1995.

A partir das evoluções construtivas trazidas pela Revolução Industrial surgiu uma nova arquitetura com o emprego em grande escala do ferro e do vidro, o que tornou possível a construção de edifícios com grandes vãos.

<sup>86</sup> JORGE. Op. Cit. P. 61.

Nestes edifícios a abertura podia superar dimensionalmente os fechamentos e liberar a janela dos limites estruturais da alvenaria.

Foi esse o momento de inflexão, início do século XX. Até então as técnicas desenvolvidas – postigos, venezianas – tinham conseguido cumprir a tarefa de recuperar as condições de conforto que as janelas, elas próprias ao procurar oferecê-los, tinham colocado em risco. Ao longo do desenvolvimento da janela, as questões relacionadas com ventilação e renovação do ar nos ambientes internos foram sendo privilegiadas, porém, o crescimento dimensional das aberturas trouxe consigo a necessidade da proteção contra a insolação. A questão não foi tão premente enquanto esta arquitetura limitou-se aos países de clima temperado. Porém, mesmo nestes países, as experiências que a nova tecnologia proporcionava, aliadas a ânsia pela utilização de uma nova linguagem, determinou que a questão do conforto térmico fosse enfrentada.

As janelas então se multiplicavam nas fachadas dos edifícios muitas vezes fundidas em uma só. Le Corbusier prescreve a janela em fita e defende:

A janela é um dos elementos essenciais da casa. O progresso traz uma libertação. O concreto armado revoluciona a história da janela (...) a janela é o 'elemento mecânico-tipo' da casa; para todos os nossos alojamentos unifamiliares, as nossas casas, nossas casas operárias, nossos edifícios de aluguel... As fachadas são apenas frágeis membranas de paredes isoladas ou de janelas. A fachada está livre; as janelas sem se interromperem, podem correr de um lado ao outro da fachada.<sup>87</sup>

No mesmo período Mies van der Rohe prolongou a janela em todos os sentidos até atingir os limites definidos pelos fechamentos. A janela de Mies passou a apresentar somente dois limites: o superior e o inferior, representados pelo teto e pelo piso. A janela não era mais um quadro. Passou a ser um plano todo, buscando a total integração visual entre o interior e o exterior, sem barreiras.

---

<sup>87</sup> Le Corbusier e P. Jeanneret, apud: BENÉVOLO, Leonardo. *História da Arquitetura Moderna*. São Paulo, Perspectiva, 1976.

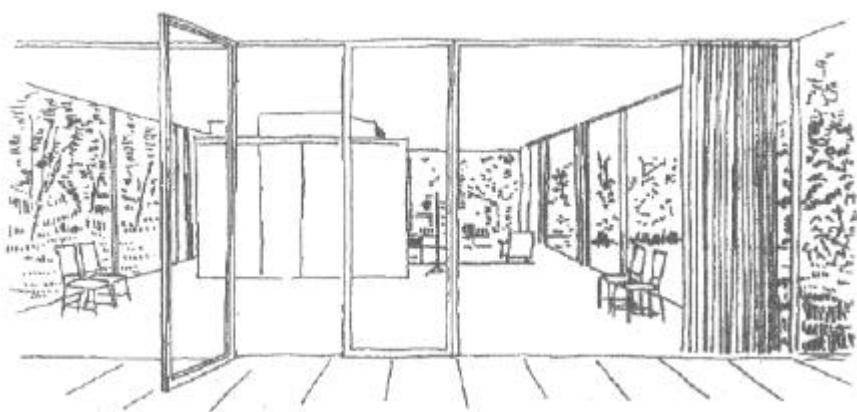


Figura 20 – Janela total. Fonte: SERRA & COCH, 1995.

Nesse último século as facilidades tecnológicas incorporadas à arquitetura moderna levaram ao surgimento da janela total a partir da desmaterialização das paredes, que foram reduzidas ao mínimo necessário e, algumas vezes, totalmente substituídas pelo vidro. O vidro, por sua vez, pelo apelo de sua transparência, conquistou uma preferência universal ao permitir fluidez dos espaços interiores e exteriores e passou a ser empregado como uma das características da era da máquina. Porém, por outro lado, perderam-se as vantagens térmicas que as grandes massas ofereciam.

## **2.2 DESMATERIALIZAÇÃO DAS PAREDES E A NECESSIDADE DE PROTEÇÃO SOLAR**

O problema da proteção solar é sem dúvida bem mais antigo que a arquitetura moderna, porém, enquanto as aberturas apresentavam dimensões bem menores em relação à massa dos edifícios não eram tão destacados. As novas linguagens formais de concepção do espaço da arquitetura moderna aliadas a novos materiais e tecnologias disponíveis, proporcionaram o surgimento das grandes fachadas envidraçadas com qualidades térmicas extremamente desvantajosas aos climas tropicais.

Foi um período de transformações profundas na arquitetura. Para CURTIS (1982), os anos 20 na Europa e em algum grau também nos Estados



Unidos foram um dos raros períodos na história da arquitetura em que novas formas foram criadas derrubando antigos estilos e implantando um novo. O que algumas vezes foi chamado de *Estilo Internacional*, era na verdade uma nova forma de expressão e mais que um mero estilo. Era também mais que uma revolução nas técnicas de construção ainda que seus efeitos característicos de integração de espaços, leveza de volumes e interpenetração de planos dependessem dos materiais da era da máquina como o concreto, o aço e o vidro.<sup>88</sup> A utilização do vidro representou naquele momento a honestidade e a verdade indispensáveis aos tempos modernos. A transparência permitia sua utilização de forma que se organizassem espaços contínuos que fluíam livremente um após o outro, com uma arquitetura que se opunha à idéia do recinto fechado<sup>89</sup>.

As características físicas do vidro em relação à transmissão da luz e do calor são, evidentemente, bastante diferentes daquelas das paredes maciças. O vidro transmite a luz visível, radiações de ultravioleta e de infravermelho curtas, porém, é opaco para as ondas de infravermelho longas emitidas pelas superfícies aquecidas. Não havendo por onde se dissipar o calor produzido nos interiores pelas radiações que atravessam os vidros, ocorre uma elevação contínua da temperatura do ambiente caracterizando o efeito estufa.

Com a diminuição, ou eliminação, das paredes convencionais tanto proporcionada pela tecnologia quanto incentivada pelos preceitos estéticos do modernismo e, ao se perder as vantagens físicas advindas de sua inércia térmica, acreditou-se que o condicionamento artificial através do uso de equipamentos mecânicos seria suficiente para recuperar a perda das boas condições de conforto térmico. O desenvolvimento industrial, entretanto, não evoluiu com a mesma rapidez ocasionando algumas experiências má sucedidas em relação ao condicionamento ambiental.

Estas dificuldades ambientais não surgiram com a chegada do século XX, ou o início do Movimento Moderno. Nem tampouco ocorreram em países de clima quente. Na Londres de 1851, o Palácio de Cristal já havia sido

---

<sup>88</sup> CURTIS, Willian J. R. *Modern Architecture since 1900*. London: Phaidon Press, 1996, p. 163.

<sup>89</sup> PEIXOTO, Marta Silveira. *Sistemas de Proteção de Fachadas na Escola Carioca: de 1935 a 1955*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura), Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994, p. 7.

vítima deste descompasso entre arquitetura e condicionamento ambiental, conforme descrição de Frampton:

...seu invólucro total, com cerca de 93.000 metros quadrados de vidro, apresentava um problema climático de proporções inéditas. (...) Embora a altura do edifício e um piso de pranchas, junto com janelas ajustáveis nas paredes, proporcionassem uma ventilação satisfatória, o acúmulo de calor solar constituía um problema para o qual o engenheiro ferroviário Charles Fox, responsável pelo detalhamento da estrutura, não pôde encontrar uma solução satisfatória. O uso ao qual se chegou, com toldos de lona para sombrear o teto, não poderia ser considerado como parte integrante do sistema, e muitos expositores internacionais preferiram proteger-se do efeito 'estufa' com dosséis de tecido festonado, que sem dúvida comprometeram a inaceitável 'objetividade' da estrutura tanto quanto deixaram de proteger contra o sol<sup>90</sup>.



Figura 21 – Palácio de Cristal em Londres, Joseph Paxtón., 1851-54. Fonte: CURTIS, 1999.

Na Arquitetura Moderna a parede maciça e opaca não era mais necessária como elemento portante e os novos elementos estruturais deviam ser deixados à vista. O espaço não deveria ser interrompido em sua continuidade entre o exterior e exterior. O material indicado para atender essas premissas foi o vidro.

---

<sup>90</sup> FRAMPTON, Kenneth. *História Crítica da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Martins Fontes, 1997, p. 31.

Lúcio COSTA (1936) descreve as transformações decorrentes das novas possibilidades tecnológicas:

Toda responsabilidade foi transferida, no novo sistema, a uma ossatura independente, podendo tanto ser de concreto armado, como metálica. Assim, aquilo que foi – invariavelmente – uma espessa muralha durante várias dezenas de séculos, pode, em algumas dezenas de anos, graças as nova técnica, transformar-se (quando convenientemente orientada, bem entendido: sul no nosso caso) em uma simples lâmina de cristal.<sup>91</sup>

A utilização crescente do vidro com o rompimento dos limites das janelas e a adoção das fachadas cortinas provocaram também perdas na qualidade acústica e de privacidade visual. Porém os ideários da arquitetura moderna classificavam o conforto climático não mais como uma competência da disciplina arquitetônica, mas sim como um problema deixado a cargo das *artes mecânicas de manejo do entorno*<sup>92</sup>. BANHAM afirma que os arquitetos modernos estavam tão rigidamente preocupados com a questão estrutural que pareciam não observar nunca que plantas livres e integração do espaço interno com o externo através de amplas superfícies de vidro pressuporiam um considerável gasto de energia térmica para se obter o controle do ar<sup>93</sup>.

A utilização de recursos arquitetônicos para o condicionamento ambiental passou a ser considerada coisa do passado. A solução deveria ser obtida através de modernos sistemas artificiais de refrigeração e aquecimento que somente estariam plenamente disponíveis a partir da década de 50 e, inicialmente, restritos apenas aos países mais desenvolvidos, como os Estados Unidos.

Da mesma forma que Gropius e Mies, Le Corbusier abraçou a tese da desmaterialização da parede descuidando dos aspectos de controle ambiental.

Em conferência na Sorbone, em 1926, apresentou cinco *elementos objetivos de debate*:

---

<sup>91</sup> COSTA, Lúcio. “Razões da Nova Arquitetura”, publicado originariamente na “Revista da Diretoria de Engenharia da Prefeitura do Distrito Federal”, nº I, volume III, em janeiro de 1936, in: GRAEF, Edgard (org.). *Sobre Arquitetura. Porto Alegre: CEUA, 1962.*, p. 28.

<sup>92</sup> PEIXOTO. Op. cit. p. 27.

<sup>93</sup> BANHAM. Op. cit. p. 89.

- 1- Arquitetura: construir um abrigo.
- 2- Abrigo: colocar uma cobertura sobre as paredes.
- 3- Cobertura: cobrir uma luz e deixar espaço livre.
- 4- Iluminar o abrigo: fazer janelas.
- 5- Janelas: cobrir uma abertura.

(...)

que agora uma casa pode ser feita com poucos pilares de concreto armado (...) deixando entre eles claros totais (...) O que há de bom, eu pergunto, em completar de novo este espaço, quando me foi dado vazio?<sup>94</sup>

Nesse período o vidro representava o ideal de *epiderme desmaterializada do edifício, a membrana mínima entre interiores e exteriores*<sup>95</sup>. As paredes haviam sido reduzidas a simples interstício da estrutura, sem massa ou substância, com abandono de todas as vantagens ambientais, o que leva CORONA (1987) a considerar:

El movimiento moderno encontro un conocimiento empírico sobre como hacer edificios aceptablemente habitables y em menos de médio siglo logro imponer como “edificios” unas cajás semi-transparentes de materiales livianos, casi inhabitables (...)<sup>96</sup>

### 2.3 LE CORBUSIER E AS RAZÕES DA INVENÇÃO DO *BRISE-SOLEIL*

*Que uso tem uma janela, senão para iluminar as paredes?* costumava perguntar Corbusier. Durante a década de 20 as utilizações das grandes aberturas de vidro em seus projetos estiveram restritas a ambientes de casas “estúdios”, para clientes na maioria artistas ou admiradores da arte. Nessas obras as janelas voltavam-se para o norte, a face menos exposta ao Sol na Europa, o que proporcionava uma iluminação mais adequada à finalidade do ambiente. Sua produção ao longo da última metade desta década demonstrava seu interesse pelos equipamentos da era da máquina. No final dessa década surgiram alguns projetos de dimensões monumentais: os apartamentos *Clarte*,

<sup>94</sup> Conferência de Le Corbusier em Sorbone publicada no “Jornal de Psychologie Normale et Pathologique”, no. 23, 1926, p. 330, apud: BANHAM. op. cit. p. 163.

<sup>95</sup> BANHAM. Op. cit., p. 163.

<sup>96</sup> CORONA MARTINEZ, Alfonso. “Apuntes sobre la dimensión constructiva en el aprendizaje de proyecto”. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPARG-UFGRS, 1987. Também presente em: Id. Ensayo sobre el Proyecto. Buenos Aires: CP67, 1998, p. 163.

em Genebra, Pavilhão Suíço na Cidade Universitária, *Cité de Refuge* do Exército da Salvação e os apartamentos *Porte Molitor*. Projetos com fachada tipo *panverre* em aço e vidro que rompiam com a estrutura de concreto e alvenaria utilizada em suas vilas até então.



Figura 22 – Croquis de Corbusier ilustrando diferentes tipologias de janelas: (a) janela em fita horizontal simples, (b) janela em fita dupla, (d) painel total. Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.

Para Frampton foi a *apoteose da Estética do Engenheiro* que, ocorreu paradoxalmente no momento em que ele Le Corbusier já começava a questionar o triunfo da era da máquina talvez já com certa desilusão com as possibilidades da técnica moderna<sup>97</sup>. Os sintomas dessa transformação podem ser detectados em dois exemplos de projetos do final da década de 20, antagônicos na abordagem ambiental: uma vila em Cartago e a *Cité de Refuge*.

Na vila em Cartago, norte da África, de 1928, Le Corbusier definiu que o problema principal consistia em evitar o sol e assegurar a ventilação constante da casa. Assim, nesse projeto que não chegou a ser executado, a estrutura do edifício era totalmente independente da forma dos apartamentos e constituía um gigantesco pára-sol que projetava sombra sobre os dormitórios, que se comunicam entre si e proporcionavam ventilação cruzada constante.

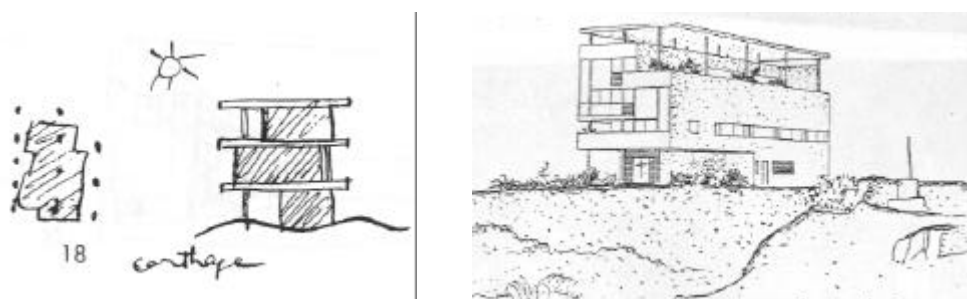


Figura 23 – Croquis de Le Corbusier para projeto em Cartago, 1928. Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957; LE CORBUSIER, 1965.

<sup>97</sup> FRAMPTON. Op. cit. p. 221.

No projeto da *Cité de Refuge* para Exército da Salvação, Paris - 1929, o uso da tecnologia e o confronto com as suas limitações trouxeram tantas dificuldades que podem ser apontadas como a principal motivadora para o desenvolvimento, no futuro, de alternativas com maior preocupação com a questão ambiental que resultaram na idéia do *brise-soleil*. A *Cité de Refuge* foi projetada para ser um edifício hermeticamente fechado com superfície envidraçada de mil metros quadrados que acabou voltada para o sudoeste, com muita exposição ao Sol, conforme a situação do terreno permitia. O condicionamento deveria ser realizado mecanicamente por um sistema baseado no que Le Corbusier chamou de *respiração exata* e *muro neutralizante*. O primeiro significava simplesmente ventilação mecânica controlada e o segundo, paredes duplas de vidros fixos com o aquecimento ou resfriamento mecânico do ar existente entre as duas faces. A grande superfície de vidro tinha, no projeto, a função visual de um grande pano de fundo que refletia sob a ação do Sol o conjunto de sólidos geométricos, maciços, que abrigavam as funções auxiliares.

O edifício foi inaugurado no inverno de 1933, sob uma forte onda de frio. O vidro, que pelo projeto seria duplo, por motivo de economia foi instalado simples e, pelo mesmo motivo, os equipamentos mecânicos para resfriamento do sistema de ventilação não foram implantados. Quando chegou o verão o edifício tornou-se uma gigantesca e insuportável estufa.

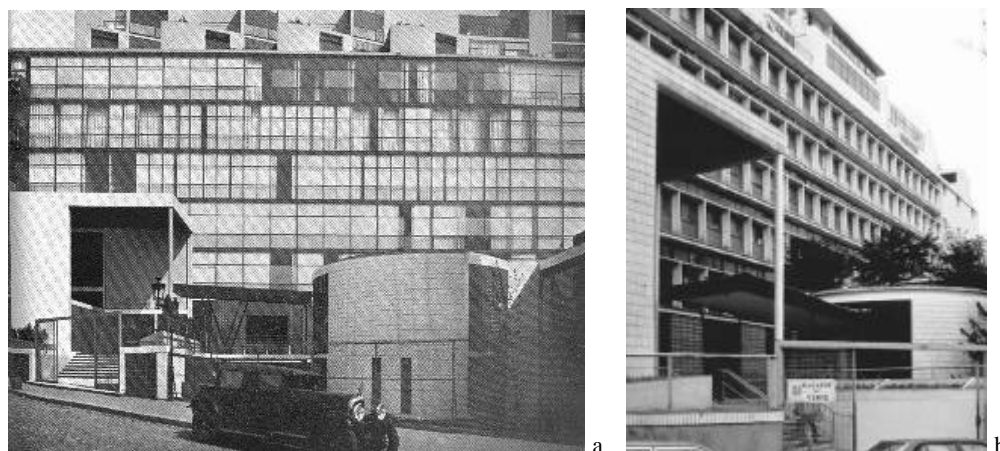


Figura 24 – Fachada sul da *Cité de Refuge* - de Le Corbusier, Paris, 1929-33: a- envidraçada na época da inauguração; b- com *brise-soleil* adicionado posteriormente. Fonte: CURTIS, 1999.

As críticas foram intensas, mas Le Corbusier relutou por mais de um ano em rever seu projeto, até que as autoridades de Paris obrigassem a instalação de esquadrias móveis. O sistema não foi capaz de atender aos requisitos térmicos, nem aos econômicos, bem como ter aceitação popular. Anos mais tarde o edifício recebeu, finalmente, a instalação de *brise-soleil*.

Em 1930 Le Corbusier parecia já se ter dado conta da importância das propriedades ambientais que haviam sido perdidas ao se abolir a parede portante. Percebeu que teria que encontrar soluções alternativas para recuperá-las engrossando as membranas de vidro com protetores externos. Nesse ano, no projeto do edifício de apartamentos *Clarté*, em Genebra, demonstrava uma espécie de transição para nova abordagem em relação ao painel de vidro e sua proteção solar. Nesse edifício a laje de piso de pavimentos intercalados estendia-se para além da linha da fachada de vidro criando uma solução que permitia a passagem da radiação solar baixa do inverno e impedia a radiação alta do verão.

Pouco tempo depois, em 1933, noutro projeto residencial não construído, para Barcelona, a intenção da proteção solar tornou-se mais evidente: o último piso era protegido por varandas profundas, o piso intermediário por venezianas horizontais pivotantes de concreto e o piso inferior todo aberto criava grande área sombreada.

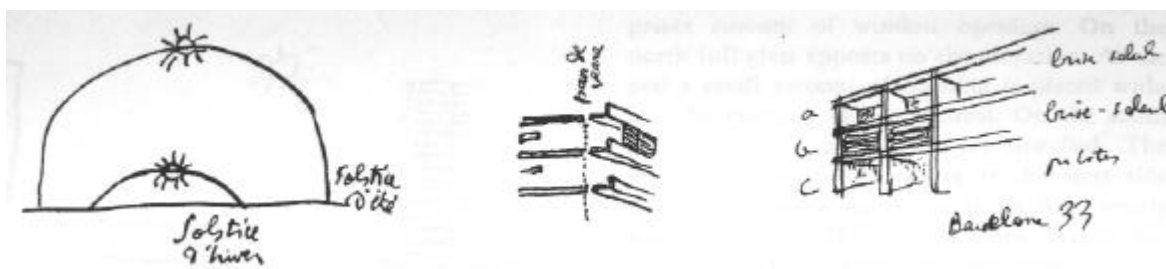


Figura 25 – Croquis de Le Corbusier: trajetórias do Sol; apartamentos Clarté, 1930; apartamentos em Barcelona. Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.

Ainda em 1933, no projeto de edifício de apartamentos *Ponsich* em Argel, o princípio do *brise-soleil* foi concretizado. Sua invenção representou a recuperação das características vantajosas das paredes maciças tradicionais. Uma grelha externa formada por lâminas horizontais e verticais podia evitar os

excessivos ganhos de calor advindos do vidro, sem prejudicar a visibilidade ou o ingresso da luz natural.

Nesse projeto cada uma das fachadas foi tratada adequadamente, conforme o tipo de insolação recebida: a norte, pouco exposta à radiação solar, com grandes painéis de vidro; a leste com poucas aberturas, as fachadas sul e oeste receberam *brise-soleils*. Na fachada oeste, onde a radiação solar apresentava ângulos de incidência mais baixos e de interceptação mais difícil, Le Corbusier projetou pequenas lâminas verticais ou oblíquas.

Corbusier nesse estudo incorporou definitivamente um novo elemento, dotado de expressivo caráter espacial, ao vocabulário da arquitetura<sup>98</sup>. Segundo Aladar e Victor Olgyay, no desenvolvimento do plano para Argel - 1930/34<sup>99</sup>, houve uma integração orgânica entre a composição dos elementos de controle solar e a própria construção. Para eles, as elevações são modeladas com unidade através de um uso teatral desse novo elemento de arquitetura: o *brise-soleil*<sup>100</sup>.

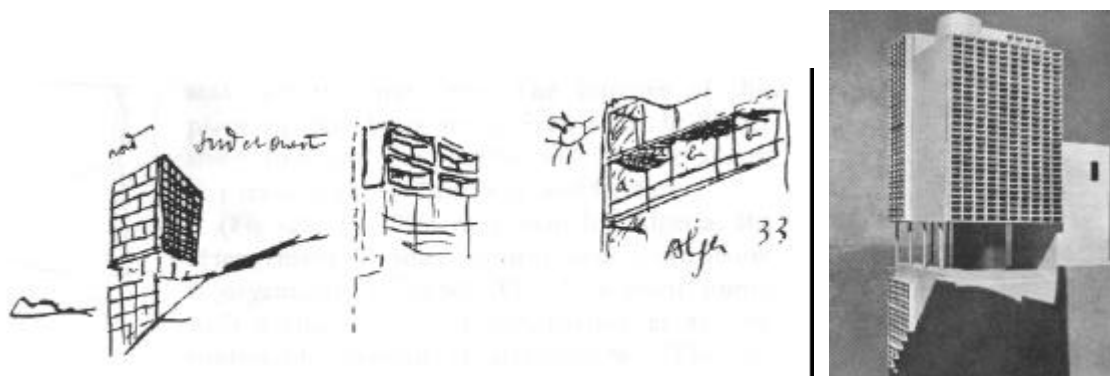


Figura 26 – Croquis e maquete de Le Corbusier: Projeto do edifício de apartamentos Ponsich em Argel, 1933. Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957; BOESIGER & GISBERGER, 1971.

<sup>98</sup> Alfonso Corona Martínez comparando elemento de arquitetura com elemento de composição afirma: “Os elementos de arquitetura são ‘coisas concretas’, têm natureza definida, se pode encontrá-los nos livros dos tratadistas. Transladados ao campo da arquitetura moderna são verdadeiras coisas: janelas que se compram, portas *standard*, artefatos. Todas as coisas que se compram na casa que Eames constrói em Santa Bárbara em 1949, Ao contrário, os elementos de composição são mais como conceitos: ambientes de certas proporções, de dimensões relativamente definidas mas sempre, a princípio, distantes do grau de definição que ‘naturalmente’ têm os Elementos de Arquitetura.” – MARTINEZ, Alfonso Corona. *Ensayo sobre el Proyecto*, Buenos Ayres: CP67, 1998, p. 145.

<sup>99</sup> Os irmãos Olgyay datam o plano de Argel como de 1938, porém em *L'oeuvre complète* o próprio Le Corbusier data o plano no período de 1930 a 1934.

<sup>100</sup> OLGAY & OLGAY. Op. cit. p. 11.



A partir de então os *brises* passaram a ser presença costumeira na arquitetura de Corbusier. Talvez por isso a denominação em francês, *brise-soleil*, tenha sido adotada preponderantemente em todo o mundo, apesar de ele próprio ter se referido a eles como *telas contra o sol* e também como *despontifs claustras*. Curtis destaca que o *brise-soleil* foi uma maneira de preservar a idéia da fachada livre mantendo a iluminação, reduzindo as radiações solares e diminuindo o ofuscamento<sup>101</sup>.

Alguns autores, como o já citado Aronin, atribuem a criação do *brise-soleil*, ou pelo menos sua inspiração a Stamo Papakaki, mas, independentemente deste mérito, é preciso reconhecer que, não fossem os estudos de Corbusier, e a utilização do *brise* em sua obras, a difusão desse novo elemento de arquitetura não teria tido a repercussão e aceitação que alcançou em todo o mundo.

Para PAPADAKI (1960) o primeiro projeto de arquitetura moderna projetado considerando as características de um clima tropical e a incorporar um elemento que somente mais tarde viria a ser conhecido como *brise-soleil* foi realizado por ele próprio e Georges Leclerc em concurso para o Memorial a Cristóvão Colombo, em Santo Domingo - 1928. O projeto, que não chegou a ser executado, continha uma série de dispositivos horizontais sucessivos de concreto pré-moldado levemente afastados da parede de vidro e sustentados pelas colunas da estrutura do edifício<sup>102</sup>. Os arquitetos afirmam que a influência para essa solução veio de um dispositivo de concreto projetado para a torre do relógio do Pavilhão de Turismo de Robert Mallet-Stevens, da Exposição Internacional de Arte Decorativa de Paris, em 1925. Nessa torre, dispositivos horizontais sucessivos permitiam a passagem do som dos sinos do relógio, e, através de uma associação de idéias, o que nesse projeto tinha a função de permitir a passagem do som, inspirou uma solução para a passagem da luz sem a incidência direta dos raios solares.

---

<sup>101</sup> CURTIS. Op. cit. p. 326.

<sup>102</sup> PAPADAKI, Stamo. *Oscar Niemeyer*. New York, George Braziller Inc., 1960, p. 114. Segundo o autor, o projeto do memorial a Cristóvão Colombo foi publicado primeiramente na revista "Arquitectura", n° 6, Madrid, 1929 e posteriormente em Alberto Sarotis, "Gli Elementi dell'Architettura Funzionale", Milan: Ulrico Hoepli, 1932, p. 275/276.

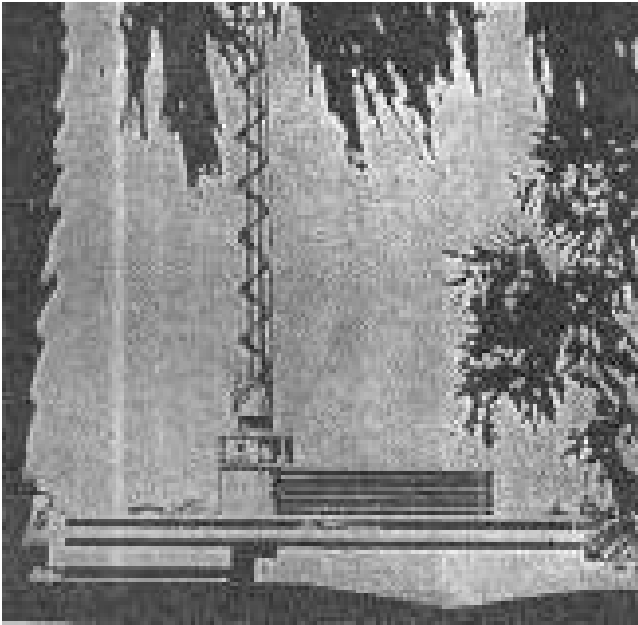


Figura 27 – Papadaki & Leclerc: projeto para o Concurso do Memorial Cristóvão Colombo. Santo Domingo, 1928.  
Fonte: ARONIN, 1953.

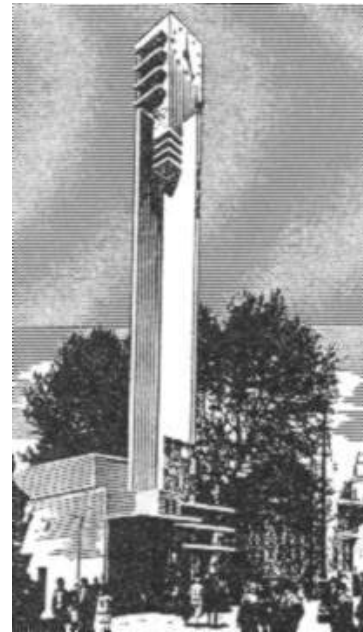


Figura 28 – Mallet-Stevens: Pavilhão de Turismo, Paris, 1925.  
Fonte: PAPAKAKI, 1960.

## 2.4 INCORPORAÇÃO DO *BRISE-SOLEIL* À ARQUITETURA BRASILEIRA

A linguagem da arquitetura moderna encontrou terra fértil no Brasil onde se desenvolveu e criou características próprias. O *brise-soleil*, desenvolvido por Le Corbusier primeiramente para o norte da África como resposta à necessidade de proteção solar, incorporou-se imediatamente ao repertório dos arquitetos brasileiros, não somente pela natureza tropical do clima do país, mas, também, por ter encontrado referências similares em elementos da nossa arquitetura tradicional.

### 2.4.1 A proteção solar na arquitetura tradicional

Entre as diversas razões que concorreram para a rápida incorporação do *brise-soleil* no Brasil, Bruand destaca exatamente o clima como o

fator físico que mais interferiu na arquitetura brasileira<sup>103</sup>. A arquitetura brasileira desde o período colonial sempre utilizou soluções que atenuassem os rigores do nosso clima tropical, principalmente os referentes à intensa insolação e às elevadas temperaturas. Esses elementos foram trazidos pelos colonizadores portugueses com influência moura: coberturas com telhas capa-canal, beirais avantajados, janelas com glosias, uso freqüente de venezianas, muxarabis, alpendres e varandas.

As glosias ou rótulas antecederam as venezianas, que só aparecem no século XIX. Elas preenchem os vãos das janelas e, eventualmente, de portas, sendo compostas de pequenas tiras de madeira que se cruzam diagonalmente. Permitem o olhar de dentro para fora, sem ser visto no exterior e proporcionam um ambiente sombreado e com ventilação permanente.

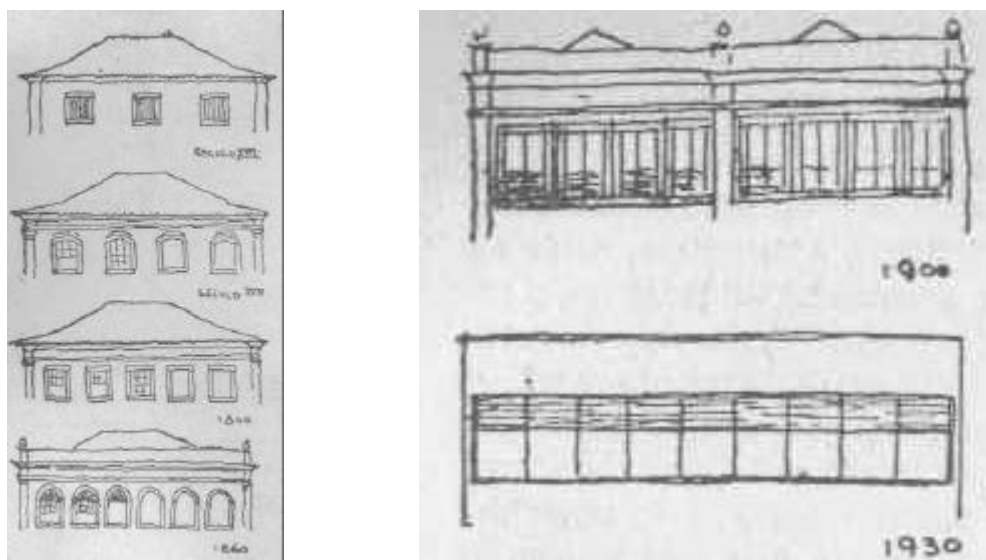


Figura 29 – Croquis de Lucio Costa sobre a evolução das janelas na arquitetura brasileira.  
Fonte: COSTA, 1952.

As mesmas rótulas compunham um elemento mais elaborado, os muxarabis<sup>104</sup> que, de nítida influência árabe, foram incorporado durante Idade Média à arquitetura portuguesa e posteriormente transplantado para o Brasil. Os

<sup>103</sup> BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 1981, p. 12.

<sup>104</sup> Os muxarabis eram uma espécie de balcão projetados em balanço para o exterior da edificação e fechados ou com as rótulas, quando feitos com as tiras de madeira, ou com as urupemas, quando construídos com o emprego de trançados de palha, muito utilizados na região norte do país.

muxarabis igualmente permitiam a visualização do exterior, sem ser visto e a obtenção de sombreamento, com a vantagem adicional de se projetar sobre as vias públicas permitindo que as pessoas de certo modo participassem do que ali ocorria. CORONA e LEMOS (1972) apontam que a partir do início do século XIX *as janelas com rótulas e os muxarabis tem seu uso condenado pelas autoridades, que neles viam soluções antiquadas e feias, em desacordo com as possibilidades oferecidas pelos gradis de ferro fundido e pelos vidros planos introduzidos cada vez mais em conta pelos ingleses*<sup>105</sup>.

A veneziana, no entanto, introduzido no século XIX, foi o elemento de proteção solar da arquitetura tradicional mais difundido no Brasil, com uso que se mantém durante o período da arquitetura moderna e persiste até os dias atuais, adaptada que foi. Constituída de palhetas paralelas e inclinadas que podem inclusive ser dotadas de mobilidade, impedem a visibilidade, a entrada de água da chuva e da radiação solar e permitem a passagem da ventilação. Sua sintaxe pode ser comparada à dos *brises* bastando que se altere a escala – enquanto uma protege e incorpora-se apenas a um vão, o outro fica externo a este podendo abarcar vários vãos. Lúcio Costa soube perceber o parentesco entre os dois e chegou a utilizá-los em suas obras de maneira justaposta ou então buscando uma síntese entre eles.

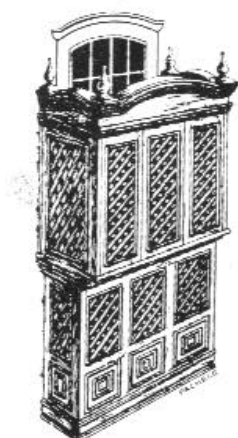


Figura 30-  
Muxarabi paulista do século XVIII.  
Fonte: CORONA & LEMOS, 1972.

---

<sup>105</sup> CORONA & LEMOS. Op. Cit. p. 330/333.

Não há dúvidas de que o intenso uso desses elementos, que na sua aparente simplicidade procuravam proteger da intensa radiação solar as paredes e as janelas da arquitetura tradicional brasileira, constituíram condição alavancadora, juntamente com a demanda climática, para que os *brise-soleils* fossem não somente incorporados pela arquitetura moderna brasileira, como tivessem suas características formais e funcionais detalhadamente desenvolvidas e aplicadas em todo o país através das mais deferentes tipologias. MINDLIN (1956) destacou que nos detalhes dos *brise-soleils* podiam ser encontradas reminiscências e variações das rótulas e persianas coloniais, principalmente nos painéis de cobogós<sup>106</sup>.

#### **2.4.2 As primeiras utilizações do *brise***

A utilização de *brise-soleil* contribuiu significativamente para dotar de caráter próprio a arquitetura brasileira produzida a partir da década de 30, diferenciando-a da produzida em outros países. Sua incorporação ao repertório dos mais representativos arquitetos brasileiros daquele período está diretamente relacionado à adoção dos princípios corbusianos e da difusão de seu pensamento entre os arquitetos brasileiros.

A figura central da introdução dos princípios modernistas em nosso território foi Lúcio Costa que esteve presente em uma série de acontecimentos encadeados que produziram significativa transformação no panorama da arquitetura brasileira. O primeiro deles foi a visita de Le Corbusier ao Brasil em 1929, aproveitando viagem a América do Sul e realizando palestras em São Paulo e Rio de Janeiro. Seu conteúdo impressionou fortemente grupo de jovens arquitetos cariocas e deu início a um processo de profunda reflexão em Lúcio Costa, que até então vinha produzindo uma arquitetura denominada neo-colonial. Em 1934 Lúcio publicou *Razões da Nova Arquitetura* em que enfaticamente abraça os princípios de Le Corbusier e procura contextualizá-los às características culturais e climáticas brasileiras. Através de linguagem simples e clara, o texto de Lúcio proporciona a difusão dos princípios do movimento moderno entre os arquitetos brasileiros. Outro fato primordial foi o fato do projeto

---

<sup>106</sup> MINDLIN, Henrique E. *Modern Architecture in Brazil*. Rio de Janeiro: Colibri, 1956, p. 33.

para a sede do Ministério da Educação e Saúde ter sido realizado por um grupo de arquitetos liderado por Lúcio e com traço inicial de Le Corbusier, convidado que foi para assessorá-los.

A coincidência temporal desses acontecimentos com o lançamento da idéia do *brise-soleil* por Le Corbusier oportunizou sua adoção na arquitetura brasileira, como já visto, historicamente atenta a questões de insolação e sua ação sobre os edifícios. Alguns pioneiros já vinham estudando anteriormente a proteção solar aqui no Brasil. Segundo Mindlin, Alexandre Albuquerque, professor de muitos arquitetos daquele período, publicou em São Paulo um estudo científico sobre insolação na arquitetura em 1916, estabelecendo base científica para o estudo da orientação e insolação dos edifícios<sup>107</sup>.

Necessidades climáticas, o emprego de tradicionais elementos de atenuação da radiação solar, a divulgação do *brise-soleil* presente no projeto de Argel, a vinda de Le Corbusier para o projeto do Ministério da Educação, tudo somado fez do *brise* um elemento presente e marcante na maior parte dos projetos de arquitetura daquele período. Sua utilização inicial deu-se no Rio de Janeiro, mas difundiu-se em pouco tempo para as demais regiões chegando a ser considerado marca registrada da arquitetura brasileira do período de 30 a 55<sup>108</sup>, e contribuindo destacadamente no condicionamento térmico dos edifícios.

Lucio COSTA (1952), em *Arquitetura Brasileira*, procurando registrar os momentos significativos da arquitetura do início do século, bem como aqueles que dela participaram, cita o primeiro edifício com *brise-soleil* no Brasil. Segundo ele, teria sido obra de Alexandre Baldassini, em prédio de apartamentos de uma rua transversal ao Flamengo, *constituído de lâminas verticais basculantes e contraíveis, repetindo-se nas varandas de todos os andares*<sup>109</sup>. Infelizmente não existem outros registros que possibilitem verificar os detalhes a respeito desse pioneirismo, que teria ocorrido por volta de 1935.

Os três exemplares consagrados como pioneiros na utilização em larga escala do *brise-soleil* foram: a Associação Brasileira de Imprensa – ABI, dos

---

<sup>107</sup> Ver em: MINDLIN, Op. cit., p.10.

<sup>108</sup> Ver em: OLGAY & OLGAY. Op. cit., p. 11.

<sup>109</sup> COSTA, Lúcio. *Arquitetura Brasileira*. “Os Cadernos de Cultura”, Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, 1952, p. 31.

irmãos Marcelo e Milton Roberto, concluída em 1938; a Obra do Berço, de Oscar Niemeyer, concluída em 1939; e o Ministério da Educação e Saúde, de Lúcio Costa, Oscar Niemeyer, Afonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Jorge Moreira, Ernani Vasconcellos e consultoria de Le Corbusier, desenvolvido entre 1937 e 1943 e finalizado em 1945. Todos projetados e construídos no Rio de Janeiro, quase simultaneamente, deixando dúvidas sobre a primazia no uso das soluções dos *brises* e sobre qual teria influenciado os demais. O provável é que as influências tenham sido recíprocas.

O edifício sede da ABI com duas fachadas externas voltadas para a intensa radiação do norte e do oeste apresenta um sistema que compõe-se de *brise-soleils* fixos, com lâminas verticais de concreto, pré-fundidas com cimento branco e afastadas das paredes exteriores das salas – de portas de vidro - por uma galeria contínua e percorrível de dois metros de largura que contribui para a ventilação e dispersão do calor.

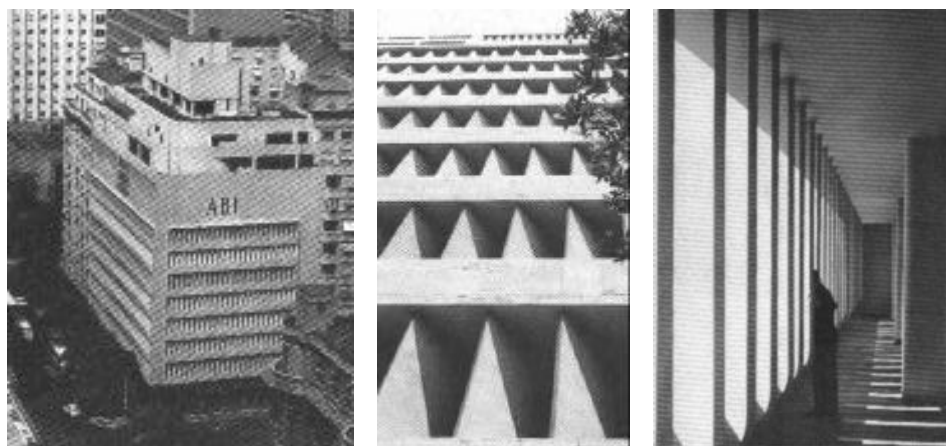


Figura 31 – *Brise-soleil* vertical fixo da Associação Brasileira de Imprensa. Maurício e Milton Roberto, 1938. Fonte: XAVIER, 1991 e MINDLIN, 1956.

Na Obra do Berço o *brise* está presente na fachada oeste do bloco mais alto, sendo composto por três faixas de lâminas verticais móveis de cimento amianto encaixado entre o avanço das lajes de piso e das laterais, e constituindo-se na única animação na fachada.



Figura 32 – *Brise-soleil* vertical móvel da Obra do Berço. Niemeyer, 1937.  
 Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957; XAVIER, 1991.

No edifício do Ministério da Educação e Saúde, a fachada SSE, sujeita a pouca radiação solar, é dotada de um gigantesco painel de vidro com proteção interna de persianas de madeira que buscam mais a gradação da luminosidade que a proteção solar. A fachada NNO, também toda de vidro, é protegida por um sistema de lâminas verticais fixas de concreto pré-fabricado localizadas entre os avanços externos das lajes de piso e, no interior desta grade a meio metro, finas placas horizontais móveis de cimento amianto sobre chassis metálico.<sup>110</sup>

GOODWIN (1943) considera os quebra-sóis destes edifícios e dos que o seguiram foram os responsáveis pela grande contribuição brasileira para a arquitetura que surgia e se firmava na primeira metade do século XX, destacando-se pelas *inovações destinadas a evitar o calor e os reflexos luminosos em superfícies de vidro, por meio de quebra-luzes externos, especiais*<sup>111</sup>.

Esse momento de incorporação do *brise-soleil* à moderna arquitetura brasileira é pelo inquestionável patamar de qualidade e identidade próprias que essa arquitetura atingiu, como ressalta CZAJKOWSKI (1986). Segundo ele o momento socioeconômico não era nem mais nem menos excepcional que outros da história. Essa nova arquitetura veio a reboque de um movimento intelectual tendo como pano de fundo a discussão sobre “brasilidade” surgida a partir da Semana de Arte de 22 e que, mais tarde, resultou em uma causa a ser defendida: a implantação da arquitetura moderna, que pode contar com a presença de Le

<sup>110</sup> Uma análise mais aprofundada sobre o *brise-soleil* dessas e outras obras do período pode ser vista em: PEIXOTO, Marta S. *Sistemas de Proteção de Fachadas da Escola Carioca: de 1935 a 1955*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). UFRGS, 1994.

<sup>111</sup> GOODWIN. Op. cit. p. 84.



Corbusier com a oportunidade de transmitir sua doutrina diretamente ao grupo de jovens arquitetos cariocas, caracterizando um desvio da regra geral no Brasil de absorção de teorias de segunda mão.<sup>112</sup>

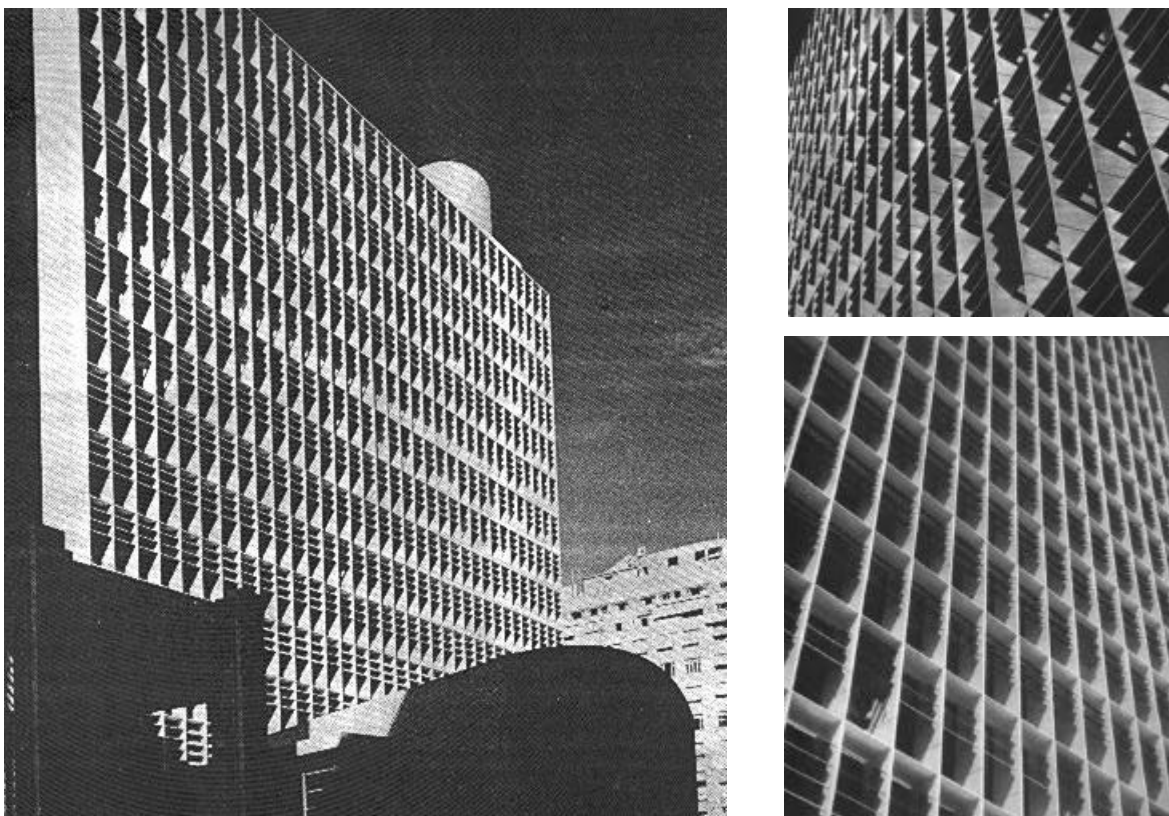


Figura 33 – *Brise-soleil* combinado do Min. da Educação. Costa, Niemeyer, Leão, Vasconcelos, Moreira, Reidy (consultoria de Le Corbusier), 1937-1943. Fonte: *OLGYAY & OLGAY, 1957; MINDLIN, 1956; BOESIGER & GISBERGER, 1971.*

Os programas da fase inicial da arquitetura moderna no Brasil apresentavam na maioria dos casos caráter especial, porém, suas características foram sendo incorporadas às construções ordinárias de finalidade residencial, comercial e até mesmo industrial, principalmente quanto à utilização do *brise-soleil*, tendência que adquiriu abrangência nacional e passou a ser adotada nas diferentes regiões. Segundo Marta Peixoto, mesmo com diferenças entre os climas de São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, por exemplo, havia uma imagem única do clima, da paisagem e da cultura nacional. Imagem que a arquitetura moderna brasileira havia incorporado sem perder a identificação com

<sup>112</sup> CZAJKOWSKI, Jorge. “Arquitetura Brasileira: Produção e Crítica”. In: COMAS, Carlos Eduardo (org.). *Projeto Arquitetônico disciplina em crise, disciplina em renovação*. São Paulo: Projeto, 1986, p. 11/12.

os preceitos do modernismo internacional. A proteção solar esteve presente em grande parte dos projetos, evidenciando a importância do clima e permitindo que o *brise-soleil* fosse explorado como recurso de caracterização e valorização plástica do edifício.

A tabela a seguir evidencia a presença do *brise-soleil* na arquitetura brasileira em diversos Estados, através de sua presença em publicações nacionais e internacionais.

**TABELA 1** Incidência de obras com e sem a utilização de *brise-soleil* na arquitetura brasileira em quatro publicações específicas.

	BRAZIL BUILDS <sup>113</sup>			MODERN ARCHITECTURE IN BRAZIL <sup>114</sup>			SOLAR CONTROL & S. D. <sup>115</sup>	ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA NO BRASIL <sup>116</sup>		
	COM	SEM	TOTAL	COM	SEM	TOTAL	TOTAL	COM	SEM	TOTAL
BR	21	16	37	71	30	101	18	74	15	89
RJ <sup>117</sup>	12	7	19	38	11	48	12	29	7	36
SP	2	8	10	21	18	39	4	25	7	32
MG	3	-	3	8	-	8	1	10	1	11
DF	-	-	-	-	-	-	-	7	3	10
BA	1	1	2	1	1	2	1	3	-	3
PE	2	-	2	-	-	-	-	2	-	2
PR	-	-	-	1	-	1	-	1	-	1
ES	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
AL	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-
CE	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
%	57	43	100	70	30	100	24 <sup>118</sup>	83	17	100

A intensa utilização do *brise-soleil* na arquitetura brasileira interrompeu-se em meados da década de 50. A partir de 1955 a obra de Oscar Niemeyer, um entusiasta na aplicação da proteção solar em sua própria arquitetura, é marcada por uma reviravolta que se evidenciará explicitamente nos projetos para Brasília. A construção no Rio de Janeiro do edifício Avenida Central, uma torre de vidro sem proteção, projeto de Mindlin de 1958, evidencia o fim do

<sup>113</sup> GOODWIN, Philip L. *Brazil Builds*. New York: The Museum of Modern Art, 1943.

<sup>114</sup> MINDLIN, Henrique E. *Modern Architecture in Brazil*. Rio de Janeiro: Colibris Editora Ltda, 1956.

<sup>115</sup> OLGAY, Aladar, OLGAY, Victor. *Solar Control & Shading Devices*. Princeton: Princeton University Press, 1957.

<sup>116</sup> BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 1981.

<sup>117</sup> Incluí o Pavilhão Brasileiro de Nova Iorque

<sup>118</sup> Percentual de obras brasileiras em relação as 75 obras apresentadas no livro.

predomínio da corrente europeia corbusiana sobre a nossa arquitetura e o início de uma nova fase de nítida influência norte-americana.

Para Bruand essa transformação ocorreu antes de tudo por fatores de ordem técnica, a partir do desenvolvimento da indústria que permitiu uma arquitetura de vidro e aço *capaz de oferecer ao movimento racionalista brasileiro uma opção diferente da que deriva das teorias de Le Corbusier*.<sup>119</sup>

O desenvolvimento do ar-condicionado por Carrier entre 1902 e 1906 é apontado por Roth (1993) como a causa da arquitetura mundial “esquecer” temporariamente os meios passivos de redução dos ganhos de calor, até que a crise do petróleo de 1973, e o conseqüente despertar de uma nova sensibilidade para as questões ecológicas, trouxeram de volta o tema na atualidade<sup>120</sup>.

Em relação a este período de “esquecimento”, é bom ouvir o clamor do “Mestre” Lúcio Costa pela retomada das *velhas experiências visando o conforto ambiental*, recuperando estratégias arquitetônicas já experimentadas, incorporando os mais avançados recursos tecnológicos e lembrando que, por enquanto, é difícil outro sistema de proteção solar oferecer maior redução nos ganhos de calor solar que o *brise-soleil*.



Figura 34 – Outros exemplos do uso de *brise-soleil* na arquitetura brasileira. a- Estação Rodoviária de Londrina – Vilanova Artigas, Londrina 1951; b- Edifício Caramuru – Paulo Antunes Ribeiro, 1946, Salvador.  
Fonte: MINDLIN, 1956.

<sup>119</sup> BRUAND. Op. cit. p. 256.

<sup>120</sup> ROTH. Op. Cit. p. 130.

## CAPÍTULO 3

### EFICIÊNCIA E FORMA DO BRISE-SOLEIL

#### 3.1 A FUNÇÃO DO *BRISE-SOLEIL*

O envoltório de um edifício atua como um filtro entre as condições externas e internas, permitindo controlar a entrada do frio, do calor, da luz e dos ruídos. Os grandes painéis de vidro não têm a propriedade de absorver todos os inconvenientes das variações ambientais oferecendo escassa proteção à radiação solar. Portanto, as aberturas envidraçadas por constituírem as partes mais sujeitas à entrada de calor em um edifício necessitam ser protegidas da insolação através de sombreamento para evitar o aquecimento excessivo. Este cuidado, além de melhorar as condições de conforto térmico, pode reduzir a necessidade de utilização de equipamentos eletromecânicos, consumidores de energia, para esta finalidade.

Existem três estratégias básicas para a proteção solar, que são:

- 1- Uso de dispositivo de proteção interno à janela;
- 2- Uso de materiais transparentes com características especiais – seletivas - quanto à radiação solar, ou aplicação de película de recobrimento ao vidro comum, e;
- 3- Uso de dispositivo externo ao edifício ou a janela, dentre os quais inclui-se o *brise-soleil*.

Todas apresentam limitações como: - a manutenção do nível iluminação natural interior; - a visão direta e nítida do exterior; - os aportes térmicos durante os períodos frios, ou; - interferência na estética do edifício. Essas limitações são muitas vezes de difícil conciliação e sobre elas é preciso especial atenção do projetista.

Uma das maneiras mais efetivas de redução de ganhos de calor solar se dá através do uso de dispositivos externos de proteção que têm a capacidade de interceptar os raios solares antes que atinjam as superfícies envidraçadas. Dentre esses dispositivos encontram-se venezianas, persianas, toldos e, de maneira destacada, o *brise-soleil*. A tabela 2, apresentada a seguir, demonstra que o *brise* apresenta o mais elevado percentual de redução de ganho solar entre os diferentes sistemas de proteção atualmente em uso.

**Tabela 2** Comparação do percentual de redução de ganho solar entre diferentes sistemas de proteção solar.

SISTEMAS DE PROTEÇÃO SOLAR	PERCENTUAL DE REDUÇÃO DOS GANHOS DE CALOR SOLAR (em vidro simples transparente de ¼")
Brise-soleil*	75 a 90%
Vidros e películas reflexivos	37 a 68%
Vidros com pigmentos reflexivos	26 a 37%
Vidros de espectros seletivos	37 a 58%
Persianas internas de cores brilhantes com palhetas semi-abertas	30%
Persianas internas de cores médias com palhetas semi-abertas	22%
Cortinas internas translúcidas	54%
Cortinas internas opacas de cores claras	59%
Cortinas internas opacas de cores escuras	15%

\* corretamente dimensionado em relação aos ângulos solares, afastado das superfícies de vedação e sem continuidade estrutural.

Fonte: PACIFIC ENERGY CENTER, 2000.

Dispositivos internos apresentam como principal desvantagem a absorção das radiações transmitidas através do vidro, produzindo calor que irradiam para o ambiente. *Brise-soleils*, da mesma maneira que os dispositivos internos, absorvem as radiações solares incidentes transformando-as em calor. Porém, pouco desse calor é transmitido através do vidro, opaco às radiações de ondas longas. Além disto, quando a solução permite que o ar circule livremente ao redor dos dispositivos, o calor eventualmente absorvido pode ser dissipado antes que alcance as superfícies de fechamento. Entretanto, quando existe

continuidade estrutural do *brise-soleil* até o interior da edificação – por exemplo: um prolongamento da laje formando lâminas protetoras horizontais – poderá ocorrer transmissão direta do calor absorvido pelas lâminas para o interior através da condução térmica.

Além da proteção solar, os *brises* podem atender outras finalidades simultâneas como captar a ventilação, dar privacidade visual, refletir e distribuir a luz natural. Dependendo de suas características constitutivas podem, enquanto protegem da insolação, comprometer as condições lumínicas e visuais dos espaços internos.

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DO *BRISE-SOLEIL* QUANTO A EFICIÊNCIA AMBIENTAL**

BITTENCOURT (1990) afirma que no processo de definição do tipo de protetor solar a ser projetado vários fatores merecem ser considerados, tais como: eficiência da proteção, plasticidade, privacidade, luminosidade, ventilação, visibilidade, durabilidade, custos de implantação e manutenção. A partir de uma adequada análise dos custos e benefícios obtidos pela combinação entre esses fatores se poderá apontar o tipo indicado a cada caso.<sup>121</sup>

Para avaliação da eficiência, um abrangente conhecimento da trajetória do Sol na abóbada celeste, bem como da determinação da sua posição em cada período do dia e do ano com os correspondentes ângulos solares é necessidade primordial. Como as trajetórias variam de acordo com a latitude do lugar considerado - a de Campo Grande corresponde a 20°26'S –, as cartas solares, que nada mais são que representações gráficas da projeção da trajetória do Sol em um plano, constituem o instrumento adequado para seu estudo. O primeiro passo no projeto de um *brise-soleil* é a definição do período – dias e horas - de proteção desejável e sua determinação na carta. Com essa informação é possível determinar a incidência solar nas diversas orientações com respectivas

---

<sup>121</sup> BITTENCOURT, Leonardo S. *Uso das cartas solares – diretrizes para arquitetos*. Maceió: Edufal, 1996, p. 55.

máscaras de sombra e, escolher o tipo mais adequado de *brise* para cada fachada<sup>122</sup>. As máscaras permitem avaliar a obstrução proporcionada pelos protetores solares, sendo importante considerar que para cada máscara existe uma grande variação de *brises* que oferecem a proteção desejada.<sup>123</sup>

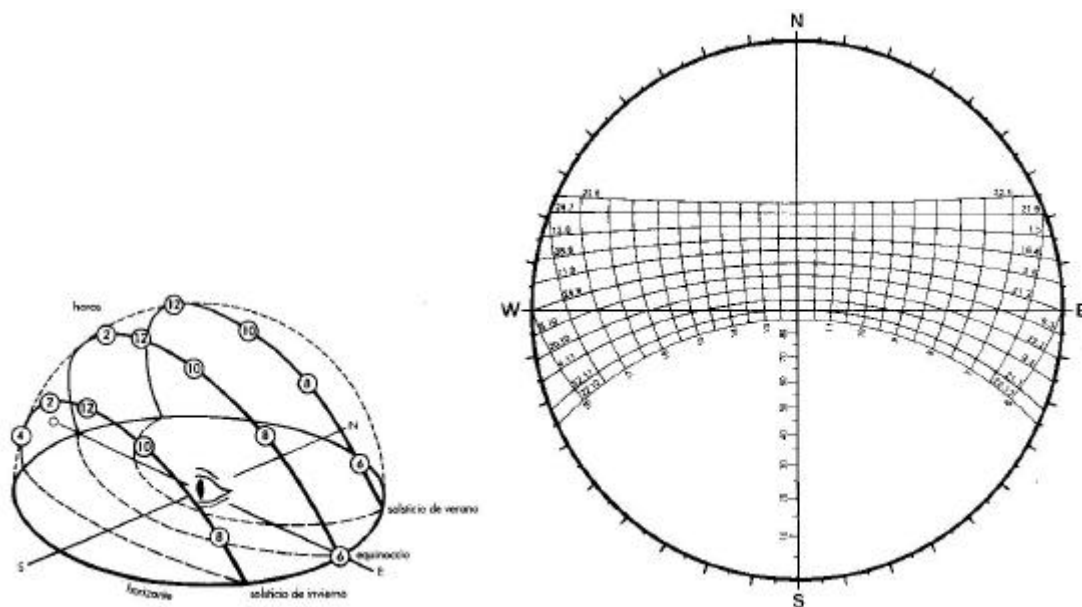


Figura 35 – Semi-esfera da abóbada solar imaginária com as trajetórias solares (esq.), e Diagrama de Trajetórias do Sol para 20° S -Campo Grande, MS (dir.). Fonte: OLGAYAY, V. 1963; FROTA E SCHIFFER, 1995.

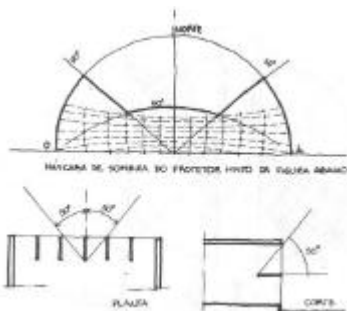
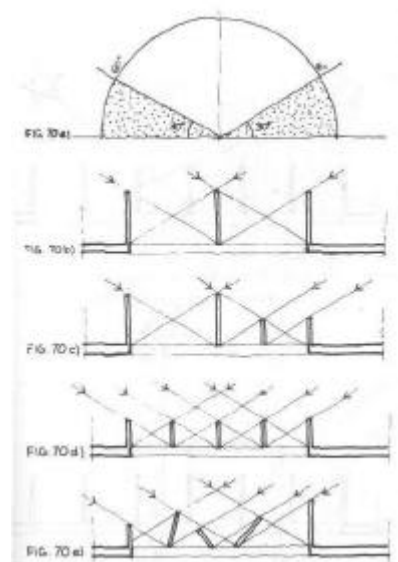


Figura 36 – Exemplo de verificação de proteção proporcionada por *brise-soleil* combinado em fachada norte.

Fonte: BITTENCOURT, 1996.

Figura 37- Exemplo de variação possível de *brise-soleil* para uma mesma máscara de sombra. Fonte: BITTENCOURT, 1996.



<sup>122</sup> É necessário considerar a correção do horário solar indicado nas cartas para o horário legal do lugar.

<sup>123</sup> OLGAYAY A. e OLGAYAY V. definiram um método prático para avaliação e projeto de protetores solares que vem sendo largamente utilizado e adaptado. BITTENCOURT detalhou didaticamente a utilização das cartas solares para definição dos protetores. OLGAYAY A. e OLGAYAY V. *Solar Control & Shading Devices*. Princeton: Princeton University Press, 1957, p. 79-83 passim e BITTENCOURT, op. cit. p.37-64 passim.

A classificação clássica dos *brise-soleils*, determinada por OLGAY A. & OLGAY V. (1957), está relacionada à sua posição: horizontais, verticais e combinados<sup>124</sup>. Para eles, a tarefa de tentar tabular todas as formas possíveis a partir de suas combinações é infundável, porém, mesmo assim, apresentam algumas tabelas com inúmeros modelos classificados e respectivas máscaras de sombra, reproduzidas abaixo.

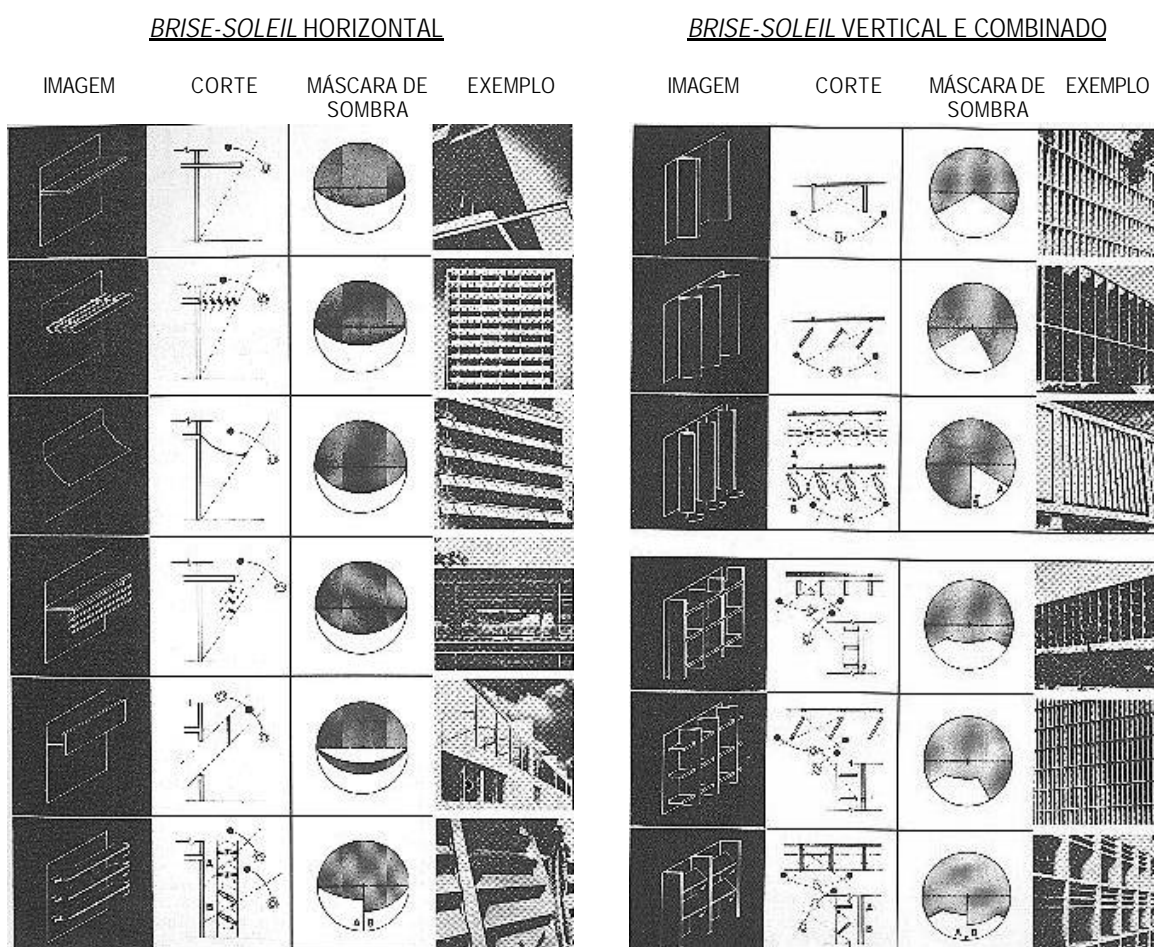


Figura 38 – Exemplos de diferentes tipos de *brise-soleil*. Fonte: OLGAY, V., 1963.

LAM (1986) sintetiza que os *brises* horizontais respondem ao ângulo de altura solar e protegem principalmente ao meio-dia quando o sol está alto. Os verticais dependem da variação do azimute solar através de seu movimento ao redor do horizonte. Em nosso hemisfério, na face norte, eles protegem no início e no final do dia. Os combinados, ou em grelha, associam os elementos de ambos

<sup>124</sup> OLGAY A. e OLGAY V. op. cit. p. 88-92.



os tipos. Suas máscaras de sombra são resultados da combinação das máscaras dos componentes horizontais e verticais.

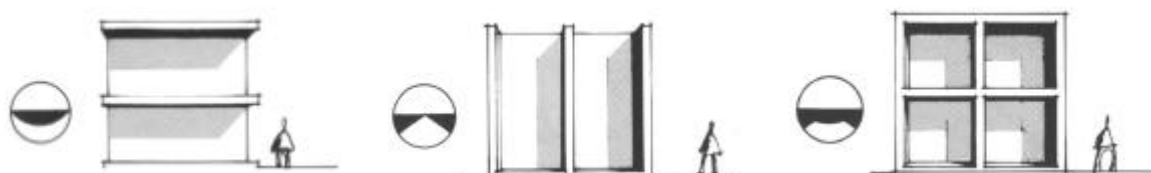


Figura 39 – Brises horizontal, vertical e combinado e suas máscaras de sombra. Fonte: LAM W., 1986.

GIVONI (1998) considera que a principal classificação dos *brise-soleils* diz respeito a sua mobilidade, podendo ser fixos ou móveis. Os fixos são sistemas mais fáceis para instalar e manter, além de mais econômicos, sendo indicados principalmente para os menores ângulos solares típicos das fachadas norte no hemisfério sul. Normalmente se aponta como vantagem dos *brises* fixos o fato de que eles são ajustados segundo estudos prévios, dispensando a intervenção de pessoas que muitas vezes não acertam a inclinação adequada do protetor móvel.<sup>125</sup>

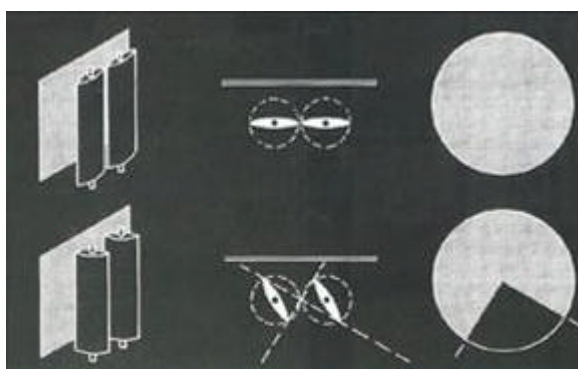


Figura 40 – *Brise-soleil* móvel e possibilidades de máscara de sombra. Fonte: PARÍCIO, 1999.

Os *brises* móveis são dotados de lâminas flexíveis que podem acompanhar o movimento do Sol e as necessidades dos usuários de mais ou menos luz natural. São especialmente úteis para as radiações solares com

<sup>125</sup> Le Corbusier criticou a mobilidade do *brise-soleil* projetado pela equipe brasileira no Ministério da Educação por considerar que poucas pessoas tinham o domínio necessário para efetuar seu ajuste e, segundo HARRIS, Lúcio Costa ao conhecer esta crítica teria suprimido a mobilidade dos brises. Ver HARRIS, Elizabeth D. *Le Corbusier – Riscos Brasileiros*. São Paulo: Nobel, 1987, p. 176.

grandes ângulos de incidência, nas fachadas leste e oeste. Seus sistemas de controle devem ser de fácil utilização permitindo o acompanhamento da inclinação dos raios solares ao longo do dia ou para as diferentes estações do ano – neste caso para a fachada norte. Nos dias atuais já existem sistemas móveis que através de sensores automaticamente posicionam-se em relação ao Sol.

GIVONI (1998) afirma que os brises horizontais sem muita profundidade voltados para o norte – em nosso hemisfério -, conseguem oferecer proteção efetiva para a radiação solar direta tendo em vista que o Sol fica muito mais alto no verão que no inverno alcançando altura máxima por volta do meio-dia.<sup>126</sup>

Estudos seus desenvolvidos para Israel – latitude 32°N - sobre a eficiência da proteção solar em condições variáveis, tais como: modelos sem a utilização de *brise*, com *brise* horizontal sobre a largura exata da janela, com *brise* horizontal prolongando-se ao infinito de ambos os lados, com brises verticais nas laterais na altura exata da janela, com *brises* verticais prolongando-se acima ao infinito e, finalmente, com *brise* formado por lâmina horizontal perpendicular e lâmina vertical com inclinação de 45° ao sul, são esclarecedores e permitem uma série de considerações sobre a propriedade de sua utilização.

Os gráficos da figura 41 e 42 apresentam resultados que permitem as seguintes considerações:

- 1- os brises verticais apresentam sua pior performance no verão;
- 2- no verão, quando o Sol atinge as paredes leste na maior parte das horas da manhã e a oeste na maior parte da tarde, os brises verticais perpendiculares proporcionam proteção muito pequena, mesmo que tenham grande profundidade;
- 3- no verão, os brises horizontais têm desempenhos melhores, embora ainda insuficientes;
- 4- no inverno, os brises verticais protegem mais que os horizontais;

---

<sup>126</sup> Em latitudes entre o 20° norte e 20° sul. Ver GIVONI, Baruch. *Climate Consideration in Building and Urban Design*. New York: John Wiley & Sons, 1998, p. 70.

5- o melhor desempenho é apresentado pelo brise combinado – horizontal com vertical inclinado 45° ao sul.<sup>127</sup>

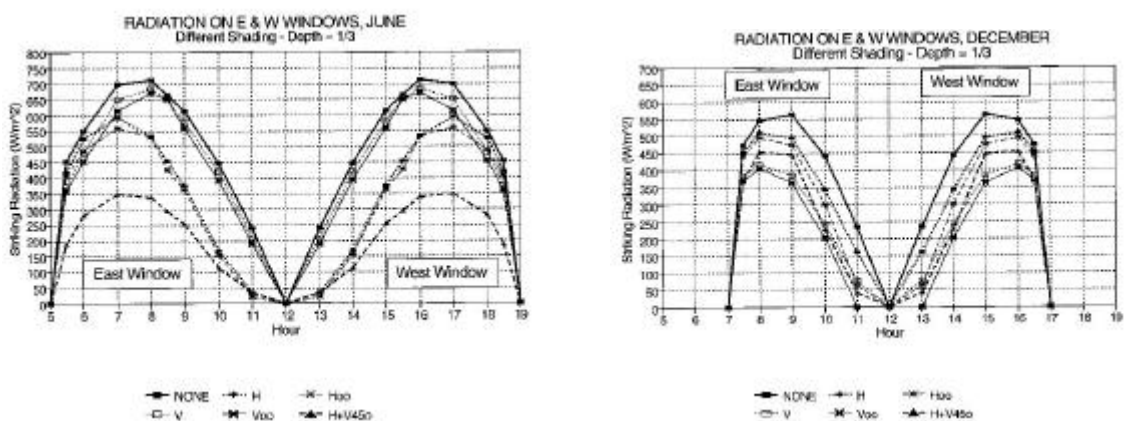


Figura 41 – Variação ao longo do dia da radiação solar incidente em janelas quadradas voltadas para leste e oeste, com vários tipos de *brise-soleil* fixo, em junho (esquerda) e dezembro (direita). Fonte: GIVONI, 1998.

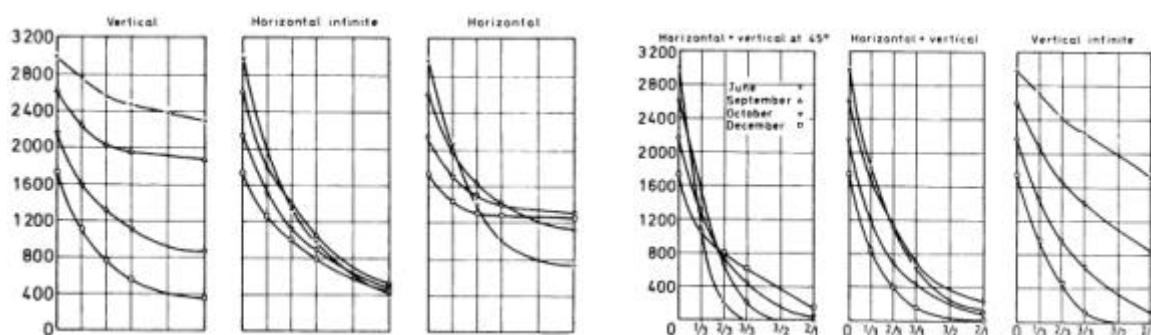


Figura 42 – Efeito da profundidade de *brise-soleils* fixos na radiação total impingida em orientações leste e oeste. (Kcal/m<sup>2</sup>/dia por profundidade do *brise*). Fonte: GIVONI, 1998.

Tomando por base seus estudos e a análise desenvolvida por Bittencourt, a indicação quanto aos tipos básicos de *brises* adequadas a cada caso, pode-se sintetizar que:

- 1- **Brise vertical:** é indicado para bloquear insolação com incidências oblíquas em relação à fachada – fachadas norte, sul, sudeste, nordeste e sudoeste, especialmente no início da manhã e final da tarde; pouco eficiente para insolação perpendicular como a das fachadas leste e oeste.

<sup>127</sup> GIVONI, Baruch. *Man, Climate and Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1976, e também em: Id. *Climate Consideration in Building and Urban Design*. New York: John Wiley & Sons, 1998.

- 2- **Brise horizontal:** é eficiente para grandes alturas solares, em épocas e horas do dia que o Sol está mais alto na abóbada; pouco eficiente nas primeiras e últimas horas do período diurno; utilizado para obstruir raios baixos poderá ocorrer obstrução da visibilidade exterior, redução da luminosidade e bloqueio da ventilação.
- 3- **Brise combinado:** complementar as características de verticais e horizontais; indicado para as fachadas norte e sul em latitudes baixas, em que os ângulos horizontais perpendiculares à fachada correspondem a ângulos verticais elevados, e os ângulos verticais mais baixos se situam em faixas de incidência oblíquas à fachada.<sup>128</sup>

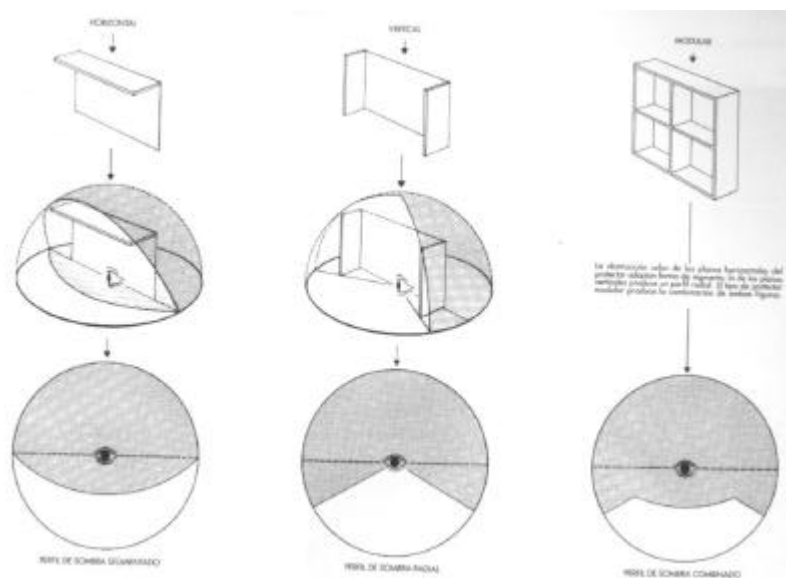


Figura 43 – Tipos básicos de *brise-soleil* e suas respectivas máscaras de sombra. Fonte: OLGAY, V., 1963.

Além destas indicações, também se deve ressaltar que os *brises* verticais são mais eficientes quando utilizados na face sul - no hemisfério sul - especialmente nas latitudes maiores, pois impedem a passagem do sol da tarde no sudeste. O sol da manhã é quase sempre desejável, mesmo no verão e, portanto, deve-se evitados brises verticais simétricos, aplicando-os apenas no lado da abertura voltado para oeste. Givoni defende que, ao contrário da concepção comumente encontrada em diversas publicações, brises horizontais de

<sup>128</sup> BITTENCURT, op. cit., p. 57-62.

mesmas profundidades são mais eficientes que os verticais não somente nas faces sul, mas também nas faces leste e oeste e especialmente se as janelas forem em fitas alongadas.<sup>129</sup>

As fachadas leste e oeste são as que recebem o maior aporte de energia solar, pois a radiação atinge os vidros quase perpendicularmente, sendo difícil obter proteção utilizando apenas lâmina horizontal. A proteção total pode ser efetivada através de um conjunto de lâminas, horizontais ou verticais. Esse conjunto traz o risco de produzir grande obstrução à passagem da luz e da visão exterior, sendo que nesses casos as lâminas móveis mostram-se mais adequadas.

Em alguns casos, os mais indicados são os cobogós, tipo especial de brise também conhecido como combogó ou elemento vazado, que constitui um brise combinado em escala reduzida com excelente resultado ao funcionar como filtro de eventual excesso de luz natural sem impedir a ventilação e a visibilidade do exterior.

Outro tipo especial é o *lightsheff* – bancada de luz, constituído por uma lâmina horizontal com a face superior refletora em cor clara que divide uma janela em duas partes: superior destinada à iluminação e inferior destinada a visibilidade e ventilação. O *lightsheff* tem dupla função: sombreamento - impedindo que a radiação solar direta atinja diretamente o interior dos ambientes, e redirecionamento da luz – refletindo-a para o forro. Ele reduz a iluminação na região próxima a janela e redistribui a luz para aumentar a iluminância nas partes mais profundas do ambiente.

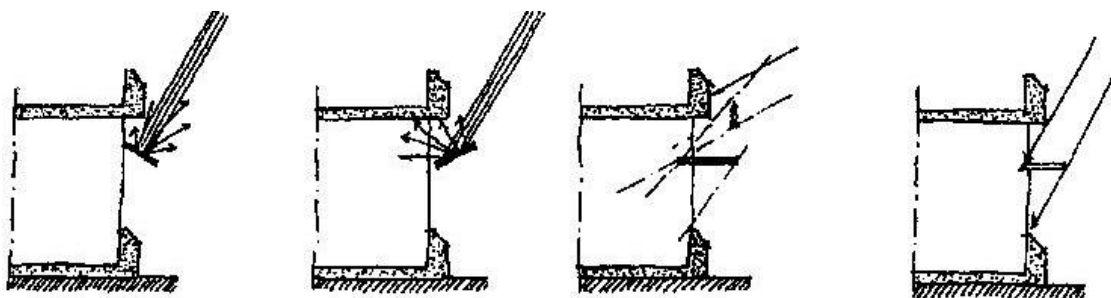


Figura 44 – Diferentes tipos de *lightsheff* Fonte: LAM, 1986.

<sup>129</sup> GIVONI, op. cit. P. 64-73.

Os *brise-soleils* podem ser construídos com os mais diferentes materiais e as mais diferentes cores. Podem ser de alumínio, chapas de ferro ou outros materiais metálicos, de concreto armado, de cimento amianto, de material plástico e de madeira. Assim como o brilho das superfícies, também as cores influenciam na eficiência dos protetores: as claras refletem mais as radiações solares, enquanto as escuras absorvem-nas. Podem ter formas planas ou curvas e estar posicionados perpendicular ou inclinados em relação às fachadas. Desde que atendam aos determinados ângulos de sombra, permitem grande liberdade de criação por parte dos arquitetos, que poderão os dispor segundo suas intenções compositivas.

### **3.3 CARACTERÍSTICAS DO *BRISE-SOLEIL* QUANTO À COMPOSIÇÃO ARQUITETÔNICA**

Ao se pretender estudar a participação do *brise-soleil* na composição arquitetônica, é necessário que se façam algumas considerações prévias sobre essa abordagem, iniciando-se pela constatação de seu recente surgimento comparando-se com outros elementos arquitetônicos. PARÍCIO (1994) ao estudar as aproximações entre a técnica construtiva e a composição arquitetônica afirma que as propostas do Movimento Moderno não resolveram definitivamente as relações entre estrutura e fechamento. Para ele, isto se deu justamente por esta razão, o brise, como outras soluções técnicas, é recente, e cem anos não é tempo suficiente para a assimilação compositiva das inovações técnicas.<sup>130</sup>

Quanto à referência neste trabalho à composição arquitetônica, há que se considerar que o termo composição esteve carregado de uma conotação negativa durante a maior parte deste século. Isto ocorreu, segundo MAHFUZ (1995), *por associar-se à tradição acadêmica de imitação estilística, à qual o*

---

<sup>130</sup> Ver em: PARÍCIO, Ignácio. *La composición*. “La Construcción de la arquitectura 3”. Barcelona: Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1997, p. 07-08.

*Movimento Moderno se opunha e tentava superar.*<sup>131</sup> Aqui se utilizou o sentido genérico, por ele próprio descrito, de arranjo de partes para obtenção de um todo, ou, especificamente, o *brise-soleil* como uma das partes dos edifícios e sua participação na definição formal geral.

Para conceituar o que se deve compreender como *parte*, Mahfuz cita três autores: Alberti, Durand e Guadet. O primeiro sugere que as partes da arquitetura podem ser classificadas como principais - espaços interiores e exteriores de um edifício, ou secundárias - aquelas que conferem caráter a esses espaços, ou seja, detalhes arquitetônicos, janelas, portas e, por analogia, os *brise-soleils*. Durand distingue os elementos construtivos – paredes, fundações, tetos - das partes dos edifícios, e estas subdivide em dois níveis: as principais – pórticos, vestíbulos, escadarias, e as acessórias – escadas externas, fontes e pérgolas. Guadet, por sua vez, distingue os elementos de composição dos de arquitetura. Para ele os elementos de composição podem ser principais – os recintos habitáveis, ou neutros (também chamados de banais) – vestíbulos, peristilos, átrios, circulações. Já os elementos de arquitetura são aqueles responsáveis pela construção em si e pelo caráter dos elementos de composição.

Quanto ao *todo*, por sua vez, é definido como um objeto construído constituído por partes em que essas estão organizadas por meio de algum princípio reconhecível e apresentam relações ativas com seus contextos. O todo pode ser denominado visual quando está relacionado às propriedades físicas de um objeto de maneira que possa ser percebido como uma figura em relação a um fundo, ou seja, ser identificado em seu contexto.<sup>132</sup>

A relação entre as partes e o todo sofreu grande transformação com a arquitetura moderna. A arquitetura tradicional era construída com a utilização de praticamente um único material. Porém, com o tempo e através das inovações introduzidas pela técnica, a homogeneidade construtiva foi desaparecendo, as paredes foram perdendo sua função portante permitindo que as fachadas fossem rasgadas por grandes vazios que proporcionavam transparência. O fechamento dos edifícios pode ser o mais delgado e leve, no entanto as questões de adequação climática implicaram na necessidade de

---

<sup>131</sup> MAHFUZ, Edson. *Ensaio Sobre a Razão Compositiva*. Viçosa: UFV, Belo Horizonte: AP Cultural, 1995, p. 17-18.

<sup>132</sup> *Ibid.*, p. 33-61.

proteção dos novos envoltórios. O *brise-soleil* surgiu como novo elemento arquitetônico a ser utilizado para evitar o excessivo aporte térmico das superfícies transparentes, incorporando à composição arquitetônica um elemento de manifesta função ambiental e que, além de interferir na relação opacidade/transparência, incide substancialmente em sua definição formal.

Já se disse que para auxiliar a concepção dos *brise-soleils* existem diversos métodos disponíveis, porém, conforme já citado, Aladar e Victor Olgyay alertam que a escolha entre as muitas possibilidades tecnicamente corretas determina a linha final de seu método, permitindo que a partir de então a expressão criativa tome conta do processo<sup>133</sup>. Mahfuz confirma de certo modo esta posição ao defender que o controle do clima não constitui situação direta de causa e efeito em relação à forma nem mesmo nas arquiteturas primitivas. Segundo ele, o arquiteto, no momento da escolha entre as diversas possibilidades formais, deve considerar outras dimensões da arquitetura, dentre elas as culturais, sociais e individuais, além das condicionantes impostas pelo local em termos de orientação solar, ventos etc.<sup>134</sup>

Portanto, mesmo ao atender os rigores técnicos no projeto e dimensionamento do *brise* em relação à sua função principal - bloquear a incidência solar direta - resta ainda significativo espaço para a “liberdade criativa” dos arquitetos. Essa liberdade, que possibilita uma multiplicidade de soluções, é o que se procura analisar no trabalho quanto aos fatores relacionados ao resultado arquitetônico, sejam sobre a integração do *brise-soleil* ao edifício, sua inserção na fachada, a leitura formal que propicia e sua importância na composição geral.

LAM (1986) ilustra esta possibilidade afirmando que uma boa solução técnica não deve prejudicar a estética, mais que isto, é preciso que não se constitua em fator limitante ao alcance da beleza arquitetônica. Segundo ele, a compreensão dos conceitos envolvidos em um projeto com preocupações bioclimáticas, notadamente quanto à insolação, permite aos arquitetos alcançar estas metas sem abrir mão da poesia.<sup>135</sup>

---

<sup>133</sup> OLGYAY A. e V. , op. cit. p. 80.

<sup>134</sup> MAHFUZ, op. cit. p. 69.

<sup>135</sup> LAM, William. *Sunlighting as Formgiver for Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 19986, p. 204-205.



Com esta compreensão Lam categoriza os *brises* não somente em relação à sua eficiência ambiental, mas principalmente em relação a sua integração na composição e interferência na visualização do exterior a partir do interior dos ambientes. Sua classificação baseia-se na escala dimensional dos *brise-soleils*, podendo ser: 1- elementos de grande escala (ou da escala do edifício) - beirais, *brises* horizontais simples, *brises* horizontais duplos, *lightshelf*, *brises* verticais fixos, pilares/muros/vigas; 2- elementos de média escala - *brises* horizontais e verticais múltiplos, fixos e móveis; 3- elementos de pequena escala (ou da escala dos componentes) - persianas, *brises* verticais múltiplos fixos e móveis e, cobogós.

Os elementos de grande escala constituem parte integrante da própria estrutura da construção podem combinar-se com outros elementos. São mais duráveis e mais fáceis de manter. Os elementos de pequena escala tendem a ser mais frágeis e de mais difícil manutenção. Podem ser adicionados posteriormente a uma construção, mas devem preferencialmente fazer parte do conceito inicial do projeto. Quanto aos elementos de escala média, não são grandes o suficiente para moldurar janelas nem pequenos o suficiente para configurar uma textura única, além de tender a obstruir a visão, no entanto seu uso, como um segundo envoltório, normalmente determina a linguagem predominante da arquitetura de um edifício.

Os beirais avantajados encontrados na arquitetura de todos os povos de clima tropical constituem um elemento de proteção solar de grande escala, natural, e por isto mesmo podem ser considerados a origem de todos os outros. Em edifícios de andares múltiplos o prolongamento da laje piso para o exterior também se constitui num elemento primário de grande escala e está presente nos estudos iniciais de Le Corbusier na criação do *brise-soleil*.

Quanto à incorporação do *brise-soleil* ao conjunto arquitetônico - considerado como o todo, pode-se encontrar as seguintes possibilidades:

- a- Elemento integrado ao todo;
- b- Elemento adicionado ao todo.

Entre estes dois extremos existem interpolações possíveis quanto o maior ou menor grau de integração. Os conceitos de integração ou adição referem-se no

estudo as características plástico-formais e não propriamente à constituição físico-estrutural do edifício. Como resultado da análise dessas possibilidades encontra-se algumas vezes o *brise-soleil* aplicado como *figura* sobre um *fundo*, noutras constituindo o próprio fundo e ainda, em alguns casos, como elemento neutro.



Figura 45–  
Exemplo de brise integrado ao todo. Edifício Copacabana: MMM Roberto, 1945, Rio de Janeiro. Fonte: OLGYA & OLGAY, 1957.



Figura 46 –  
Exemplo de brise adicionado. IFF Aromas: Edmundo Musa, 1998, Taubaté. Fonte PROJETO/DESIGN 246.

Em edifícios em que a superfície de vidro ocupa toda a fachada, os *brise-soleils* podem envolver toda a construção, como uma segunda pele, formando o que se poderia denominar “caixa de *brise*”.

Nas soluções em que o *brise* é formado por elementos industriais pré-fabricados e, portanto, não se constituindo como elemento integrado, duas dificuldades devem ser superadas pelos arquitetos. A primeira é obter um resultado que garanta harmonia e unidade ao conjunto, sem que se possa caracteriza-lo como um “adereço”. A outra é a possibilidade de sua especificação não ser atendida durante a execução da obra acarretando prejuízos não somente à composição arquitetônica, que ficará incompleta, mas também ao conforto térmico.



Figura 47 – Exemplos de *brises* leves adicionados ao conjunto. Arquitetura contemporânea do México, 2000.  
*Fonte: Acervo do autor.*

Em relação à sua inserção, o *brise-soleil* pode estar posicionado à frente da fachada - saliente, algumas vezes recuado e, em outras, constituindo o próprio alinhamento da fachada. Há ainda a alternativa do *brise* acompanhar o avanço da cobertura aparecendo bem à frente do alinhamento da fachada formando uma galeria sombreada.



Figura 48 – Exemplo de caixa de brise. Pan América Seguros: Skidmore, Owings & Merrill, New Orleans.  
*Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.*



Figura 49 – Exemplo de brise saliente. Escola Parque Piratininga: Beno Perelmutter, 1997, Itaquaquecetuba.  
*Fonte: PROJETO/DESIGN 236.*



Figura 50 – Exemplo de brise recuado. Iate Club da Pampulha: Oscar Niemeyer, 1942, Belo Horizonte. *Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.*

Quando não envolve toda a fachada ou todo o edifício, outra possibilidade na variação plástico-formal do brise é a abrangência de sua proteção. Quanto a este aspecto, pode ser individual, protegendo uma única abertura, podendo repetir-se na fachada para cada uma das demais aberturas, ou

coletivo, protegendo grupos de aberturas. A proteção coletiva pode compreender conjuntos de aberturas de um mesmo pavimento, de um grupo de pavimentos ou de determinadas prumadas de aberturas em edificações verticais.

Nestes casos normalmente o *brise* se caracteriza como uma figura sobre um fundo. Assume a configuração de formas geométricas, quase sempre retangulares ou quadradas, que permitem leituras arquitetônicas diversas. A leitura arquitetônica pode se caracterizar como painéis ou faixas - posicionados horizontal ou verticalmente, algumas vezes como elemento isolado - uma linha, um plano, um quadro, ou um balcão ou *loggia*.



Figura 51 – Exemplo de leitura em linha proporcionada por um lighshelf. Office Power Building: Caudill Rowlett Scott, 1986, Chattanooga.

Fonte: LAM, 1996.



Figura 52 – Exemplo de brise sobre janelas individuais. Centro Científico: James Stirling, 1979, Berlin. Fonte: MEYHÖRFER, 1994.



Figura 53 – Exemplo de brise formando painel. Edifício IRB: MMM Roberto, 1941. Rio de Janeiro. Fonte: OLGAY & OLGAY, 1957.



Figura 54 – Exemplo de brise formando *loggia*. Unidade Habitacional: Le Corbusier, 1947, Marselha. Fonte: BOESIGER & GIRSBERGER, 1994.

Dependendo de sua importância na definição da composição do edifício, o *brise* pode ter uma participação discreta na definição plástica do edifício. Pode constituir um detalhe de valorização da fachada, ou então elemento predominante na definição de uma fachada ou ainda, em alguns projetos,

caracterizar totalmente a composição constituindo-se na principal expressão plástica-formal da obra.

Quando se analisam as características formais do *brise-soleil*, e sua participação na definição arquitetônica, verificam-se que durante a primeira fase de sua utilização sua expressão era mais “pesada” e estava integrado, de maneira quase total, à estrutura principal. Exemplos destas evidências podem ser verificadas nas obras de Le Corbusier para Chandigarh, Unidade de Habitação de Marselha e, em maior ou menor grau, em boa parte da produção brasileira como a ABI, Obra do Berço, O Cruzeiro, entre inúmeras outras, podendo ser creditadas principalmente ao uso do concreto armado como elemento constituidor dos *brises*. O Ministério da Educação apesar de contar com um gigantesco painel de *brise-soleil* combinado, o tem de maneira mais suave através de peças verticais, e principalmente horizontais, mais esbeltas, determinando um conjunto de maior “leveza” e “elegância”.



Figura 55 –  
Exemplo de brise com leitura em linha e que se constitui apenas detalhe na fachada. Escola Cocaia III: Beleza, Pereira e Batalha, 1997, Sorocaba.  
Fonte: PROJETO/DESIGN 236 .



Figura 56 –  
Exemplo de brise predominante na definição de uma fachada. Universidade do Panamá: Bermudez, de Roux e Mendez Guardia, Panamá.  
Fonte: OLGAYAYA & OLGAYAY, 1957.

A introdução das lâminas metálicas industrializadas, bem mais leves e esbeltas contribuiu para essa alteração na configuração dos *brises* e nas imagens por eles proporcionadas. Esta tendência tem se acentuado a partir dos anos 90 com a introdução de *micro-brises* e painéis metálicos vazados, extremamente leves, oferecendo uma nova leitura arquitetônica nos edifícios. Os exemplos a seguir procuram ilustrar esta transformação.



Figura 57 – Exemplo de brise como principal expressão formal. Edifício sede da Petrobrás: Assad, Gandolfi, Sanchotene, Forte Neto e de Castro, 1967, Rio de Janeiro. *Fonte: FINESTRA 21/2000.*



Figura 58 – Exemplo de brise metálico. Edoken Building: Atsushi Kitagawara, 1990, Tóquio. *Fonte: MEYHÖFER, 1994.*



Figura 59 – Exemplo de brise com painel metálico vazado. Centro Cultural Shonandai: Itsuko Hasegawa 1989, Shonandai. *Fonte: MEYHÖFER, 1994.*



Figura 60 – Vila Shodham: Le Corbusier, 1951, Ahmadabad. *Fonte: CURTIS, 1999.*



Figura 61 – Escritório de Arquitetura: Montezuma, Avelar e Fernandes, 1998, Recife. *Fonte: PROJETO/DESIGN 238.*

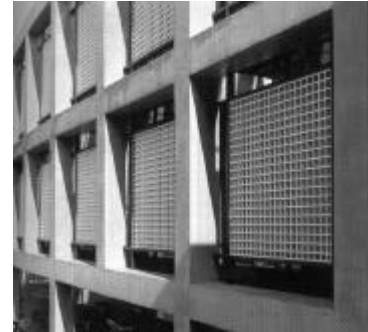


Figura 62 – Sede da Fuvest: Machado e Rodrigues, 1996, São Paulo. *Fonte: PROJETO/DESIGN 238.*



Figura 63 – Lavanderia e Mercado do Conjunto Pedregulho: Afonso E. Reidy, 1950, Rio de Janeiro. *Fonte: MINDLIN, 1956.*



Figura 64 – Carré d'Art: Norman Foster, 1985, Nimes. *Fonte: PHILIP, 1997.*

## **CAPÍTULO 4 O *BRISE-SOLEIL* NA ARQUITETURA DE CAMPO GRANDE**

### **4.1 O CLIMA DA CIDADE**

Campo Grande está localizada na latitude 20° 26' 34" S e longitude 54° 38' 47" O. Segundo a classificação de Köppen, seu clima situa-se na faixa de transição entre o subtipo mesotérmico úmido sem estiagem (Cfa) e o tropical úmido (Aw) – quente com má distribuição das chuvas, concentradas nos meses de verão e período de secas nos meses de inverno.

A temperatura média anual de Campo Grande é 22,4°C com média mensal mais elevada em dezembro (24,5°C) e mais baixa em julho (19,1°C). Exceto os meses de junho e julho, todos os demais têm temperatura média acima dos 20°C, sendo que de setembro a março as médias das máximas ultrapassam os 30°C. Nos meses de inverno a temperatura pode chegar a níveis mínimos próximos de 0°, alcançando, no mesmo período, valores máximos próximos de 30°.

A umidade relativa do ar média é de 72,8%, variando de 58,9% em agosto a 81,0% em fevereiro. A média anual de precipitação total de 1.442,1mm. Nos meses correspondentes ao período de outubro a março ocorre 75% da chuva anual. A nebulosidade média anual de Campo Grande é de cinco em uma escala de 0 a 10, com mínima de 3,6 em agosto e máxima de 7,1 em janeiro.

O gráfico bioclimático de OLGAYAY (1957), adaptado para Campo Grande por WEINGARTNER & ARAKAKI (2000), demonstra que temperatura e umidade relativa do ar apontam condições fora da zona de conforto durante a primavera, outono e verão. Mesmo no inverno existem incidências acima da zona de conforto. Para OLGAYAY & OLGAYAY (1957) a temperatura de 21° C caracteriza no gráfico a Linha de Sombra, ou seja, temperaturas abaixo desta linha são “frescas” para as sensações humanas e acima dela se requer sombreamento

sendo, portanto, indicada a utilização de *brise-soleil*.<sup>136</sup> Há que se ponderar que são valores mais apropriados para climas temperados. Para climas tropicais como o nosso a linha de sombra estaria situada em posição levemente superior, em torno dos 25° o que determinará, de qualquer maneira o sombreamento das aberturas durante todo o ano.

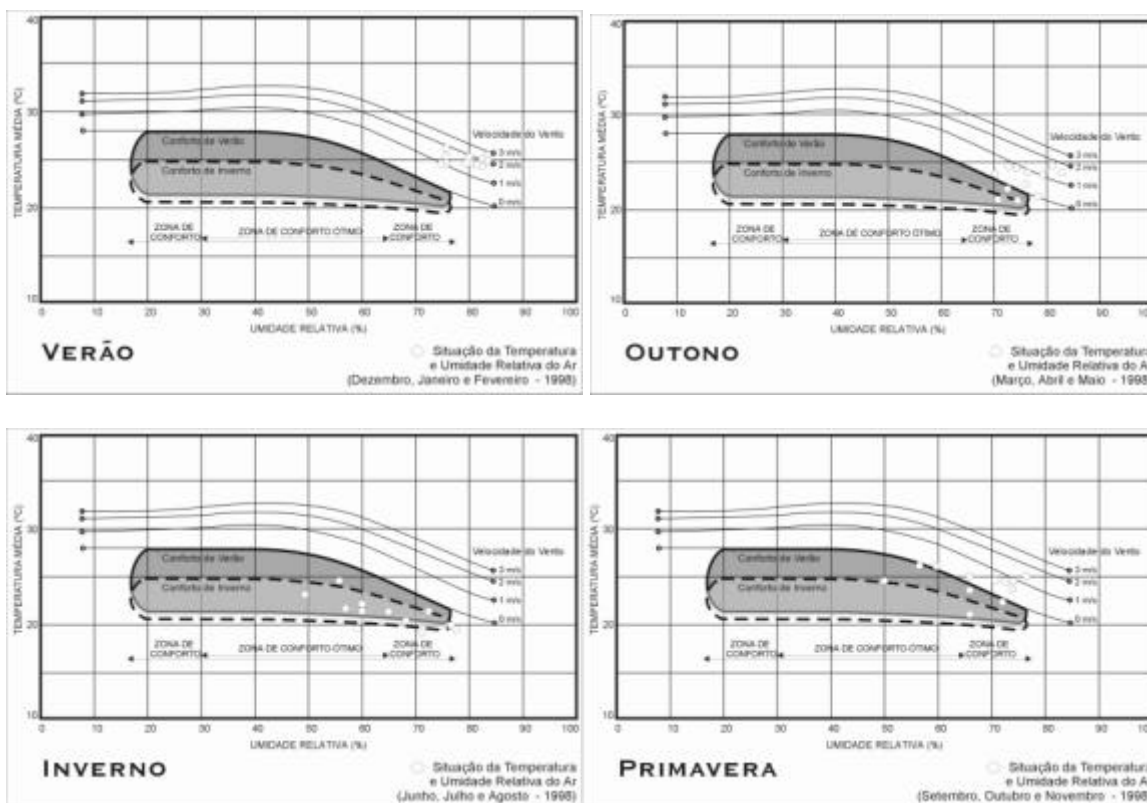


Figura 65 – Gráficos bioclimáticos para Campo Grande. Fonte: WEINGARTNER & ARAKAKI, 2000.

A longitude de Campo Grande, bem como o fuso horário local – uma hora a menos que o horário oficial de Brasília, têm implicações no cálculo da diferença entre o horário local legal (HL) e o horário solar verdadeiro (HSV) expresso nas cartas solares. Utilizando-se o método de JAN (1983)<sup>137</sup>, são as seguintes as correções para Campo Grande:

- dia 22 de junho: HL = HSV – 19min
- dia 24 de setembro: HL = HSV – 30min
- dia 22 de dezembro: HL = HSV + 49min.

<sup>136</sup> OLGAY & OLGAY. *Solar Control & Shading Devices*. Princeton: Princeton University, 1957, p. 20-21.

<sup>137</sup> JAN, J. *Rayonnement Solaire: Aspects Géométriques et Astronomiques*. Paris: Ministère des Transports, 1983. Apud: BITTENCOURT, Leonardo. *Uso das Cartas Solares: Diretrizes para Arquitetos*. Maceió: Edufal, 1990, p. 67-73.



## 4.2 ASPECTOS GERAIS DO *BRISE-SOLEIL* NA ARQUITETURA DE CAMPO GRANDE

A incidência de protetores solares na arquitetura de Campo Grande parece seguir a mesma tendência de outras localidades no Brasil: não são encontrados em grande quantidade entre os edifícios corriqueiros, mas surgem com maior presença entre os exemplares mais expressivos da cidade. Desta forma, diante da necessidade de seleção de um conjunto representativo foi selecionado um grupo para estudo dentre os levantados por ARRUDA, MARAGNO e COSTA (1999) no livro *Arquitetura em Campo Grande*<sup>138</sup>.

Nesta publicação são apresentadas cem obras de arquitetura que se destacam no panorama da Cidade pela importância no conjunto urbano e por incluírem-se entre os construídos a partir da difusão do movimento de arquitetura moderna na cidade. Do total de obras, noventa e sete referem-se a edificações e três correspondem a parques e áreas de lazer. As obras compreendem edifícios residenciais, comerciais, administrativos, de serviço, educacionais, hospitalares e bancários. Somente estão presentes residências projetadas por arquitetos para sua própria moradia, ou por caracterizarem exemplar significativo na arquitetura da cidade por suas características projetuais ou por terem a autoria de arquiteto de relevância no cenário nacional. Para a seleção foram ouvidos professores, profissionais e estudantes de arquitetura e urbanismo que contribuíram apontando obras dentre as quais foram selecionadas posteriormente pelos autores aquelas que resultaram amplo painel da produção arquitetônica na Cidade desde a década de 30. São obras que correspondem a onze grupos programáticos e foram projetadas por 85 diferentes arquitetos, com formação em faculdades de nove Estados brasileiros e dois outros países.

Entre elas encontra-se o primeiro edifício a utilizar *brise-soleil* em Campo Grande, o já citado Colégio Maria Constança de Barros Machado, projetado em 1953 por Oscar Niemeyer. Esta obra revela que a introdução do

---

<sup>138</sup> O livro foi resultado da pesquisa “Arquitetura em Campo Grande, a busca de uma identidade”, realizada pelos autores com apoio da Fundação Manoel da Barros, Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal e do extinto Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul, entre 1995 a 1999. ARRUDA, Ângelo, MARAGNO, Gogliardo, COSTA, Mario Sérgio. *Arquitetura em Campo Grande*. Campo Grande: Uniderp, 1999.

*brise-soleil* na arquitetura de Campo Grande ocorreu vinte anos após sua criação por Le Corbusier e quinze após a inauguração da ABI no Rio de Janeiro, período em que nos grandes centros já se percebia mudança no referencial adotado pela arquitetura moderna brasileira. O atraso na absorção de tendências era normal naquela época decorrente do afastamento geográfico e cultural da cidade.

O clima predominantemente quente na maior parte do ano favoreceu a difusão do uso do *brise-soleil* no âmbito da arquitetura regional da mesma forma que havia favorecido, anteriormente, no âmbito nacional, e contou com o desejo deliberado de muitos arquitetos e engenheiros projetistas de utilizar soluções que trouxessem associação com imagens da arquitetura moderna.

Nem todas as 97 edificações presentes em *Arquitetura em Campo Grande* contam com *brise-soleil*. Entre os projetos sem protetores solares existem aqueles em que a natureza do programa dispensava ou impedia a utilização de *brises*, como teatros ou cinemas totalmente fechados. Outros em que elementos externos já ofereciam a proteção - vegetação ou grandes edificações vizinhas funcionando como obstáculo à incidência solar. Existem ainda os que a implantação permite que as aberturas não estejam voltadas para incidências desfavoráveis e, finalmente, os que ignoram as questões ambientais acarretando desconforto térmico aos usuários do edifício e condicionamento térmico oneroso em relação ao consumo energético.

Sob esse aspecto é ilustrativo o caso do edifício da Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul – Fiems<sup>139</sup>, um condomínio de escritórios projetado no início da década de 80 para ser dotado de *brises* metálicos móveis e que não os teve instalados na época por terem sido considerados dispensáveis e dispendiosos pelos proprietários. Passados mais de quinze anos, foram enfim instalados visando a economia e racionalização do consumo de energia no condomínio.

Do grupo onde o *brise-soleil* se faz presente, dois tipos de exames foram possíveis: 1- quanto à eficiência ambiental da proteção solar – qualificadas como nula, parcial ou total e, 2- quanto à forma resultante e sua participação na composição arquitetônica – qualificadas como sem participação significativa, com

---

<sup>139</sup> Projeto analisado n. 22.

participação discreta, com participação valorizando a composição arquitetônica ou, que proporcionam o próprio caráter da edificação.

Todas as trinta obras escolhidas estão entre as que utilizam *brise-soleil* apresentando, porém, aspectos diferenciados quanto à eficiência ambiental e resultado formal. O conjunto não esgota as variações existentes, o que não seria possível, mas representa uma coletânea ampla de diferentes tipos de *brises* com eficiência, materiais, formas, dimensões e arranjos dessemelhantes, demonstrando a variedade de alternativas utilizadas pelos arquitetos dentre as inúmeras possíveis. A matriz abaixo sintetiza a classificação do *brise-soleil* na arquitetura de Campo Grande quanto aos dois aspectos abordados: eficiência e forma.

## 1- Características do *brise-soleil*:

1.1 <u>Quanto à eficiência</u> -	1.1.1 Sem eficiência	A- Por deficiências de projeto B- Por não apresentar necessidade de proteção
	1.1.2 Com eficiência parcial	
	1.1.3 Com eficiência total protegendo da radiação solar crítica	
1.2 <u>Quanto à forma</u>	1.2.1 Sem contribuição para o resultado final	
	1.2.2. Com contribuição	A- Constituindo o próprio caráter da edificação B- Valorizando a composição C- Participando da composição

## 2- Principais motivos e conseqüências da não utilização do *brise-soleil*:

- A- Não precisar de proteção;
- B- Existir outros fatores que por si só oferecem a proteção;
- C- Apresentar deficiência quanto a proteção solar, com problemas no conforto térmico e/ou de eficiência energética.

### 4.3 METODOLOGIA DE ANÁLISE

Trinta exemplares da arquitetura de Campo Grande foram selecionados por apresentarem elementos de proteção solar na forma de *brise-soleil* e disporem de informações suficientes para a análise.

Após a seleção foi realizado levantamento através de informações gráficas e fotográficas de cada um dos projetos, bem como levantamento *in loco* para verificação das condições gerais de funcionamento dos *brises* e para esclarecimento de detalhes imprecisos. Em seguida os elementos gráficos - plantas, cortes e elevações - foram digitalizados para se iniciar a análise propriamente dita, através da elaboração de gráfico de trajetória solar para a latitude de Campo Grande e diagramas de sombra de cada um dos *brise-soleils* dos edifícios pesquisados<sup>140</sup>.

Para essa tarefa foi utilizado o programa *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*<sup>141</sup>. A escolha do programa deu-se inicialmente por sua facilidade de aquisição, manuseio e disponibilidade. O *ESL Sun Path Diagram* é disponibilizado livremente em sua versão simplificada e que pode ser facilmente obtido através da internet, constituindo-se em um valioso instrumento para os arquitetos em substituição aos gráficos e diagramas impressos, comumente utilizados.

O programa baseia-se no método apresentado por OLGAY & OLGAY (1957) utilizando gráficos que foram preliminarmente desenvolvidos a mais de 400 anos atrás, por astrônomos, e presentes na obra *Rudimenta Mathematica*, de Basel, 1531<sup>142</sup>. São diversos os tipos de representação da trajetória solar – cartas solares – conhecidos, tais como, projeção ortográfica, projeção estereográfica, projeção eqüidistante, sendo uma das mais difundidas a desenvolvida pelos irmãos Olgay, baseada na projeção eqüidistante. Para a

---

<sup>140</sup> Foram estudados os *brises* das diferentes orientações, pavimentos e espaçamentos em cada edifício, porém nos quadros de análise, muitas vezes, foram apresentadas esquematicamente somente as máscaras dos *brises* predominantes.

<sup>141</sup> SUN PATH DIAGRAM FOR WINDOWS. ESL. 1.0. Trajetórias aparentes do sol e máscaras de sombras produzidas por protetores solares em aberturas especificadas. Jeff S. Harberl e Larry O. Degelman (autores). John Kie-Wan Oh (programador), Texas A&M University, Department of Architecture, Energy Systems Laboratory. College Station, 1999.

<sup>142</sup> Ver: OLGAY & OLGAY, Op. cit., p. 37-40.

análise e medição dos ângulos solares presentes nos gráficos utiliza-se um transferidor especial para ângulos de sombra.

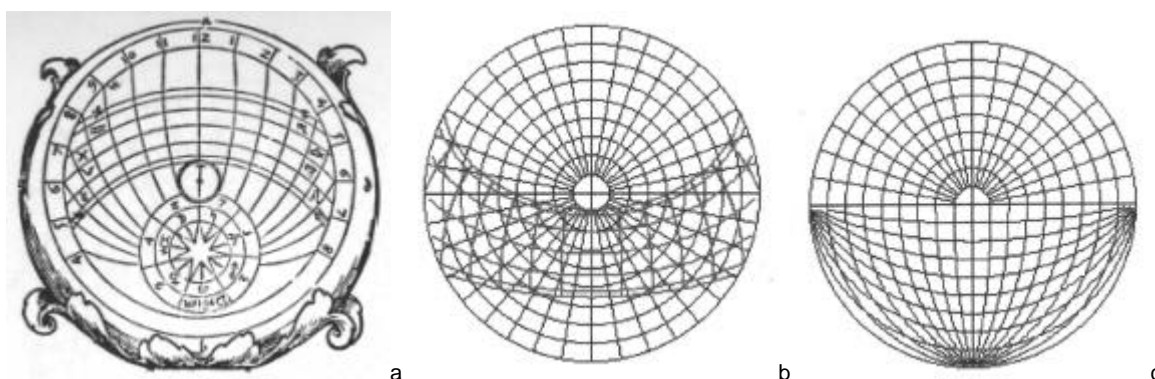


Figura 66 - Exemplos de diagramas: a Diagrama presente em Rudimenta Mathematica; b Diagrama de projeção eqüidistante; c- Transferidor de ângulos solares. Fonte: OLGAY & OLGAY (1957); OH, DEGELMAN & HABERL, (1992).

O programa funciona alimentado pelos seguintes dados: latitude (negativa para o hemisfério sul), altitude, orientação da abertura (em azimuth), largura e altura da abertura e coordenadas das lâminas dos *brise-soleils* (em pés e polegadas, o que representa, de certa forma uma limitação para sua utilização). A partir destes dados o programa apresenta a representação gráfica do *brise* e da abertura em planta, corte e vista, além de perspectiva isométrica e máscara de sombra proporcionada pelo *brise* aplicada sobre o diagrama de trajetórias solares, permitindo uma leitura rápida e direta.

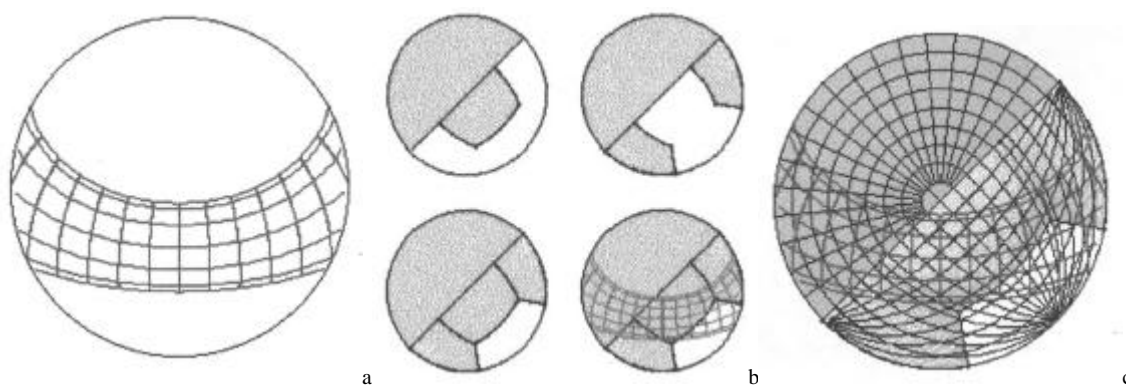


Figura 67 – Etapas para avaliação da proteção solar de um *brise-soleil*: a- trajetórias aparentes do sol para a latitude do local, com as curvas dos dias e das horas; b- modelos de máscaras de sombra (contornos para um brise horizontal exatamente sobre a janela, para brises verticais a direita e esquerda da janela, e para a combinação dos brises anteriores); c- Exemplo de diagrama completo, com as trajetórias solares, gráficos de sombra e transferidor de ângulos. Fonte: OH, DEGELMAN & HABERL, (1992).

Além da limitação pela utilização de unidades do sistema britânico, existem outras como: 1- largura e alturas máximas do edifício (50 pés) e da janela

(30pés); 2- impossibilidade de utilização direta de placas horizontais ou verticais múltiplas, devendo, para isto, ser analisada cada diferente seção correspondente ao intervalo entre as placas. Para alguns casos foi necessário complementar o gráfico produzido pelo *ESL Sun Path Diagram* manualmente.

A partir de todos os dados reunidos, realizou-se a análise específica de cada projeto apresentada através dos seguintes elementos:

- 1- Texto com nome da obra, autor, data da conclusão e/ou de projeto, descrição sumária do edifício e dos protetores solares;
- 2- Ficha de análise com as seguintes informações –
  - 2.1 Identificação: número de ordem, nome da obra, nome do(s) autor(es), local de residência, local e data de graduação, data da conclusão da obra, localização, caracterização do programa de necessidades, orientação frontal, elementos de proteção solar existentes em cada uma das fachadas e quantidade de diferentes elementos existentes;
  - 2.2 Análise das características dos *brise-soleils* quanto à eficiência ambiental: orientação, posição, material de fabricação, mobilidade, inclinação e período de proteção efetiva;
  - 2.3 Análise das características dos *brise-soleils* quanto à forma arquitetônica: incorporação ao conjunto, inserção na fachada, leitura arquitetônica e importância na composição;
- 3- Elementos gráficos contendo, de acordo com as características específicas de projeto planta, corte e elevação de detalhes dos elementos de proteção;
- 4- Fotos de aspectos gerais da obra e detalhes dos *brises*;
- 5- Diagrama de máscaras de sombras dos *brises*.

Após as análises individuais, foi possível reunir alguns dados significativos a respeito do conjunto de características analisadas que foram sintetizados e são apresentados nas considerações finais do trabalho.

#### 4.4 ANÁLISE DOS BRISE-SOLEILS.

As trinta obras analisadas são apresentadas em ordem cronológica conforme a lista abaixo<sup>143</sup>:

1.	Colégio Estadual Maria Constança de Barros Machado	1953
2.	Clínica Campo Grande	1957
3.	Residência Koei Yamaki	1957
4.	Residência de Plínio e Hélio B. Martins	1958
5.	Serviço Social da Industria	1964
6.	Edifício Galeria São José	1964
7.	Edifício Rachid Neder	1965
8.	Departamento Nacional de Obras de Saneamento	1967
9.	Hospital Universitário da UFMS	1969
10.	Restaurante Universitário da UFMS	1969
11.	Superintendência Regional do INSS	1970
12.	Colégio Joaquim Murtinho	1971
13.	Agência Centro da Caixa Econômica Federal	1973
14.	Edifício General Alcides Etchegoyen	1976
15.	Agência Cândido Mariano do Unibanco	1978
16.	Agência Barão do Banco Itaú	1979
17.	Banco Francês e Brasileiro	1981
18.	Secretarias do Governo do Estado de MS	1981
19.	Clube dos Servidores Públicos Estaduais	1981
20.	Assembléia Legislativa do Estado de MS	1982
21.	Palácio Popular da Cultura	1981
22.	Federação das Indústrias de MS	1983
23.	Centro Administrativo da Telems	1984
24.	Edifício Galeria 5ª. Avenida	1986
25.	Centro Empresarial Afonso Pena	1987
26.	Superintendência Estadual do INSS	1989
27.	Administração Regional do Sesc	1990
28.	Televisão Educativa de MS - TVE	1992
29.	Hospital Rosa Pedrossian	1995
30.	Cooperativa de Trabalho Médico - Unimed	1995

---

<sup>143</sup> As fotografias das obras presentes na análise são parte do próprio autor e parte do fotógrafo Rachid Waqued Neto.

## 1- COLÉGIO ESTADUAL MARIA CONSTANÇA DE BARROS MACHADO

Arq. Oscar Niemeyer Soares Filho

1953

Este projeto é considerado um dos primeiros exemplares da arquitetura moderna em Campo Grande, sendo única obra de Niemeyer na cidade. Constitui-se de três blocos longitudinais: o primeiro com pátio coberto e auditório, o segundo com salas de aula e administração e, o terceiro, com refeitório, sanitários, laboratórios e demais ambientes de serviço. Neste edifício estão presentes várias características da arquitetura moderna, como as formas geométricas definidas, janelas em fita, estrutura independente e principalmente o *brise-soleil*.

Os *brises* estão presentes na proteção ao pátio coberto através de lâminas verticais fixas de concreto, inclinadas em 45°, e no cobogó de tijolos maciços que protege a circulação principal do bloco das salas de aulas, encontrado em outras obras da época. As salas também apresentam solução com relação ao condicionamento ambiental, com duas fitas de janelas, uma mais baixa na altura das carteiras e outra mais alta para iluminação geral, permitindo não somente um melhor aproveitamento da iluminação natural como também favorecendo a ventilação.

O projeto foi contratado para uma escola em Corumbá, onde foi construído inicialmente, porém logo depois o governo do Estado reproduziu o mesmo projeto em Campo Grande. O terreno em Corumbá tinha frente voltada para o norte, face onde estão localizados os elementos protetores. As salas de aulas têm suas aberturas desprotegidas voltadas para o sul, que na latitude local recebe radiação solar apenas no início e final de alguns poucos dias do ano.

No entanto, ao se aproveitar o mesmo projeto para Campo Grande, o terreno disponibilizado apresentava frente voltada para o sul. Assim, ao se conservar a mesma implantação os *brises* do pátio coberto e da circulação das salas ficaram voltados para o sul com ligeira inclinação de 10° para leste. Ao



contrário, as janelas das salas de aula, sem proteção, ficaram voltadas para a face norte, mais exposta.

Este fato determinou que a primeira solução de arquitetura da cidade com o uso de *brise-soleil*, o tenha voltado para orientação menos exposta à radiação solar, deixando as que necessitam de proteção mais efetiva desprotegidas. A orientação 10°SE recebe insolação o dia todo no solstício de dezembro e em poucos dias que o antecedem ou precedem conforme se pode verificar no diagrama de sombras.

Houve cuidado do arquiteto com as condições ambientais que não foram observadas pelos responsáveis pelo aproveitamento do mesmo projeto em outra cidade e outro terreno. Mesmo assim a solução demonstra a atenção de Niemeyer, ainda no início da década de 50, com as questões de insolação, incorporando de maneira exemplar um elemento mais novo – o *brise vertical* – com elemento tradicional – o cobogó na solução arquitetônica. Os dois elementos dominam a composição arquitetônica e oferecem, juntamente com as linhas horizontais e a cobertura curva do pátio coberto, o caráter arquitetônico desta obra.

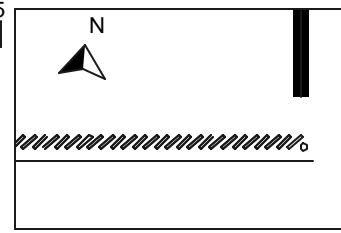
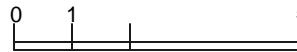
## 1- COLÉGIO ESTADUAL MARIA CONSTANÇA DE BARROS MACHADO

<b>Autoria:</b>	Arquiteto Oscar Niemeyer
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – Escola Nacional de Belas Artes (34)
<b>Data da Conclusão:</b>	1953
<b>Localização:</b>	Quadra formada pelas ruas Cândido Mariano Rondon, Gal. Osório, Perseverança e Saldanha Marinho.
<b>Programa:</b>	Escola de ensino fundamental com 9 salas de aulas, administração, auditório, pátio coberto, cantina/refeitório, laboratórios e sanitários.
<b>Orientação frontal:</b>	10º SE
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
<b>Norte:</b>	- Aberturas sem proteção tendo em vista que o projeto original destinava-se a terreno com orientações opostas. Salas de aulas com dupla fita de janelas desprotegidas.
<b>Sul:</b>	- Lâminas verticais de concreto inclinadas 45º, do piso até o respaldo da laje curva do pátio coberto; - Cobogó de tijolos cerâmicos maciços do piso até a laje “protegendo” a circulação da sala de aula.
<b>Leste:</b>	Cega com exceção do bloco de serviço sem proteção.
<b>Oeste:</b>	Cega com exceção do bloco de serviço sem proteção.
<b>Tipos Existentes:</b>	2

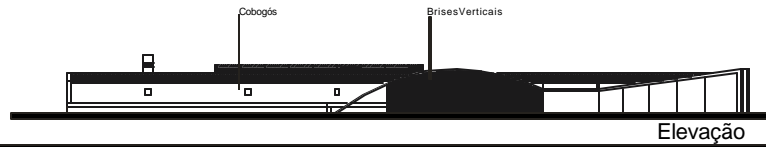
### Características tipológicas dos brise-soleils

TIPO 1 – SUL (10º SE)	
1- Posição:	Vertical
2- Material:	Concreto
3- Mobilidade:	Fixos
4- Inclinação:	45º
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Alinhado com a fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Grande painel curvo.
8- Importância na Composição:	Define plasticamente o edifício ao preencher o vão da laje curva que se contrapõe ao volume trapezoidal do auditório.
9- Eficiência	Impedem a passagem da radiação solar nas primeiras horas da manhã e últimas da tarde durante o verão, nos demais períodos não há insolação.
TIPO 2 – SUL (10º SE)	
1- Posição:	Combinado (cobogó)
2- Material:	Tijolos cerâmicos maciços
3- Mobilidade:	Fixos
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Alinhado com a fachada do segundo bloco.
7-Leitura Arquitetônica:	Painel rendilhado com aberturas quadradas que interrompem a uniformidade do pano.
8- Importância na Composição:	Define plasticamente o bloco dominando toda a sua extensão.
9- Eficiência	Evitam o ofuscamento permitindo a entrada de uma luz filtrada na circulação, dotando-a de iluminação natural.

# BRISE SOLEIL VERTICAL/FIXO



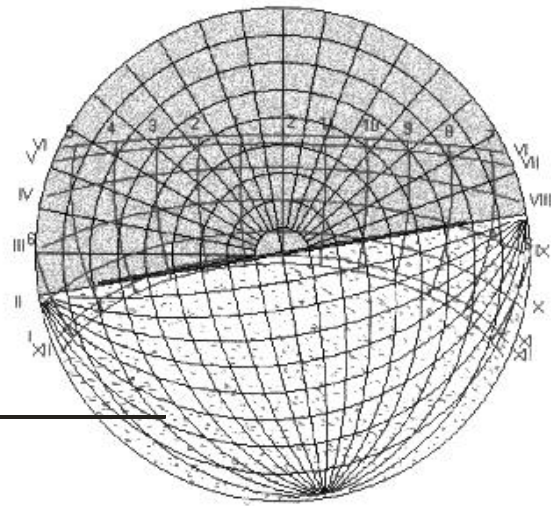
Planta



Elevação

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° SE

# DIAGRAMA DESOMBRAS

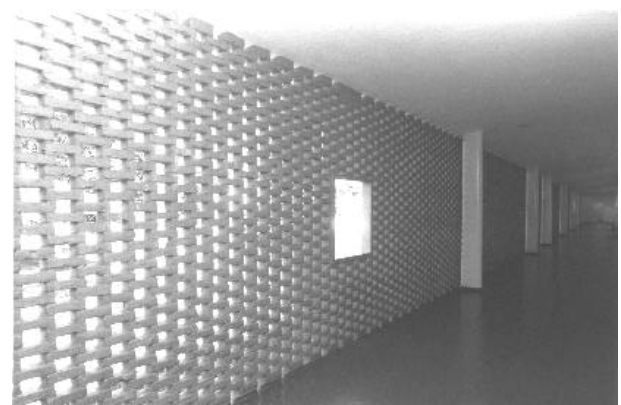


Proteção pelos brises verticais (área pontilhada)

# FOTOS



BRISE VERTICAL A SUL



COBOGÓ NA CIRCULAÇÃO DAS SALAS DE AULAS



VISTAS EXTERNAS



INTERIOR DAS SALAS



VISTA INTERNA E EXTERNA DOS BRISES

# COL. MARIA CONSTANÇA DE BARROS MACHADO

## 2- CLÍNICA CAMPO GRANDE

Arquiteto Jorge Wilhein

1957

Foi o segundo edifício em Campo Grande a utilizar *brise-soleil* e projetado por outro arquiteto conhecido nacionalmente, o arquiteto Jorge Wilhein, radicado em São Paulo.

Primeiro edifício hospitalar com linguagem moderna, com bloco único retangular de cinco pavimentos sendo dois deles abaixo do nível da rua. Está localizado na mesma rua da Escola Maria Constança, porém, em área mais central e implantado em terreno estreito de meio de quadra. A frente formada pela base menor do retângulo foi implantada no alinhamento predial, sem recuo, com orientação sul - 10° SE -, enquanto as faces laterais maiores estão voltadas para o leste e oeste.

A fachada principal é caracterizada por uma empena revestida em cerâmica com apenas três janelas quadradas sem proteção solar que se repetem na face dos fundos. As fachadas leste e oeste foram tratadas de maneira diferenciada, apesar de abrigarem os mesmos ambientes funcionais – apartamentos, enfermarias, salas cirúrgicas, etc. – demonstrando que a proteção solar foi um dos fatores determinantes para a definição formal. As fachadas laterais têm aberturas com proteção solar nos três pavimentos acima do nível térreo, enquanto os dois pavimentos abaixo deste, destinados aos ambientes de apoio e serviço, não têm proteção própria provavelmente por serem ocultadas pelas edificações vizinhas.

A fachada oeste tem aberturas quadradas de dimensões médias protegidas por protetores móveis verticais industrializados, metálicos, com seção em forma de “s”. O conjunto forma três longas faixas horizontais, com pequena saliência em relação à fachada, enquadradas por moldura de concreto. Essa moldura funciona como um sutil protetor horizontal para os raios mais altos. Entre cada um destes conjuntos há faixas revestidas em cerâmica intercalando-as. As lâminas verticais têm aproximadamente um metro de altura e seu posicionamento é controlado internamente em cada um dos ambientes.

A fachada leste, diferentemente, é marcada por janelas quadradas presentes em toda a extensão e são protegidas por venezianas de enrolar constituídas por pequenas lâminas horizontais de madeira.

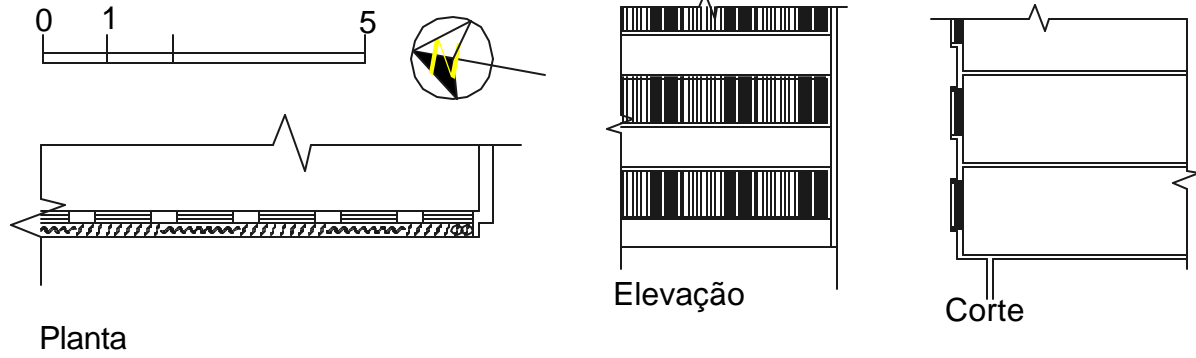
As aberturas da fachada 80°SO receberiam toda a radiação solar a partir do meio-dia, não fossem os *brises* móveis e também a moldura que proporciona sombreamento na primeira hora da tarde. A fachada oposta, voltada para 80°NE, recebe a insolação de toda a manhã tendo por isto as aberturas protegidas pelas venezianas retráteis.

Quando o edifício foi construído destacava-se verticalmente em relação às construções térreas da vizinhança e sobressaía-se pelas fachadas com tratamento diferenciado. Hoje a região é dominada por agências bancárias que ocupam os lotes até os limites e produzem sombra nos próprios *brises* dos dois primeiros pavimentos da face oeste, além de dificultarem a visualização das fachadas laterais a partir da rua.

## 2- CLÍNICA DE CAMPO GRANDE

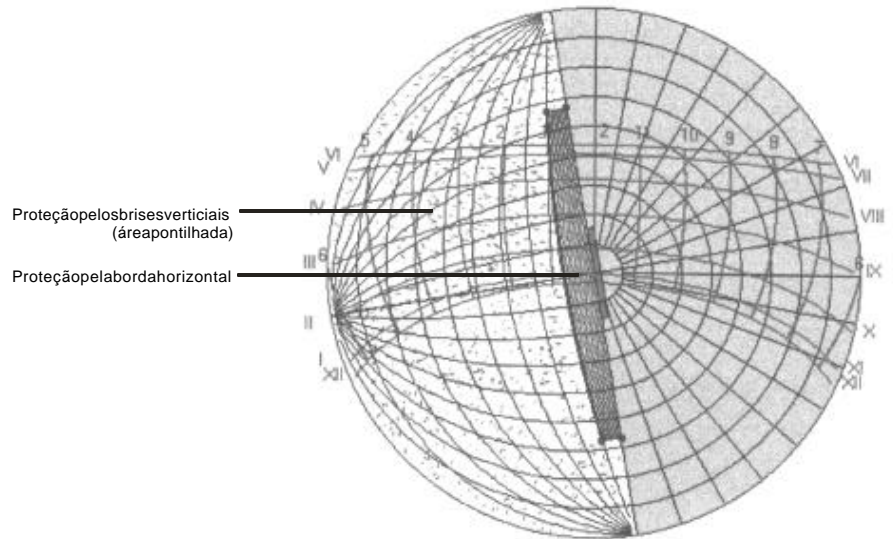
Autoria:	Arquiteto Jorge Wilhein
Residência e Formação	São Paulo – Mackenzie (52)
Data da Conclusão:	1957
Localização:	Rua Cândido Mariano Rondon.
Programa:	Hospital em 5 pavimentos, sendo dois abaixo do térreo abrigando os setores de serviço e apoio e três pavimentos com ambulatório e serviços de hospedagem.
Orientação frontal:	10° SE
Proteção solar das fachadas -	
Norte:	Pequenas aberturas sem proteção.
Sul:	3 pequenas aberturas sem proteção.
Leste:	Janelas protegidas individualmente com venezianas de enrolar.
Oeste:	Protetores verticais.
Tipos Existentes:	2
Características tipológicas dos brise-soleils	
TIPO 1 – OESTE (80°SO)	
1- Posição:	Vertical
2- Material:	Metálico
3- Mobilidade:	Móveis com controle interno.
4- Inclinação:	Variável.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Levemente salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Três grandes faixas horizontais salientes.
8- Importância na Composição:	Define plasticamente as fachadas laterais, porém não se apresenta com maior destaque pela proximidade das construções vizinhas.
9- Eficiência	Protegem toda a insolação do período da tarde, porém não permitem a dissipação do calor acumulado na superfície das placas além de prejudicar a iluminação natural quando fechadas.
TIPO 2 – LESTE (80°NE)	
1- Posição:	Venezianas sobre as janelas de vidro.
2- Material:	Madeira.
3- Mobilidade:	De enrolar.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Dentro dos quadros de aberturas.
7-Leitura Arquitetônica:	Oferece dinamismo no grande conjunto de aberturas pela abertura em diferentes posições.
8- Importância na Composição:	Não é elemento dominante.
9- Eficiência	Quando fechadas para evitar o sol da manhã dificultam a circulação do ar, permitem a transmissão do calor para o interior e impedem totalmente a passagem da luz.

## BRISESOLEILVERTICAL/MÓVEL



## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° SO



## FOTOS



BRISES VERTICAIS OESTE



VENEZIANAS RETRÁTEIS LESTE

VISTA FRONTAL ATUAL



VISTA GERAL NA ÉPOCA DA CONSTRUÇÃO



# CLÍNICA CAMPO GRANDE

### 3- RESIDÊNCIA KOEI YAMAKI

Arquiteto Israel Barros Correia

1957

A primeira residência moderna em Campo Grande, construída em bloco único com dois pavimentos. Está localizada na rua Barão do Rio Branco, centro, e apresenta fachada frontal orientada para 10º SE. As fachadas principais voltam-se para norte e sul, onde estão localizadas a maior parte das aberturas. As laterais têm empena com formato trapezoidal consequência do prolongamento da varanda frontal e apresentam orientações mais desfavoráveis. Uma é cega, a leste, e a outra, oeste, possui poucas aberturas mas que são desprovidas de qualquer proteção.

A frente é composta por varanda no pavimento térreo e um balcão, como se fosse uma *loggia* no superior, funcionando como *brise* horizontal. Estas faces estão voltadas para o sudeste recebendo radiação solar o dia todo no solstício de verão, nas primeiras horas dos dias de primavera e verão e últimas de novembro a janeiro. As aberturas do pavimento superior, sombreadas pelo balcão, estão também protegidas por portas de correr dotadas de venezianas, enquanto as do térreo são portas-janelas envidraçadas.

Nota-se a intenção de utilização de elementos de proteção que, porém, não estão adequadamente aplicados. A fachada cega deveria ser a voltada para o sol da tarde, o que poderia ser obtido com a inversão da implantação, além da necessidade de proteção na face norte, aos fundos.



### 3- RESIDÊNCIA KOEI YAMAKI

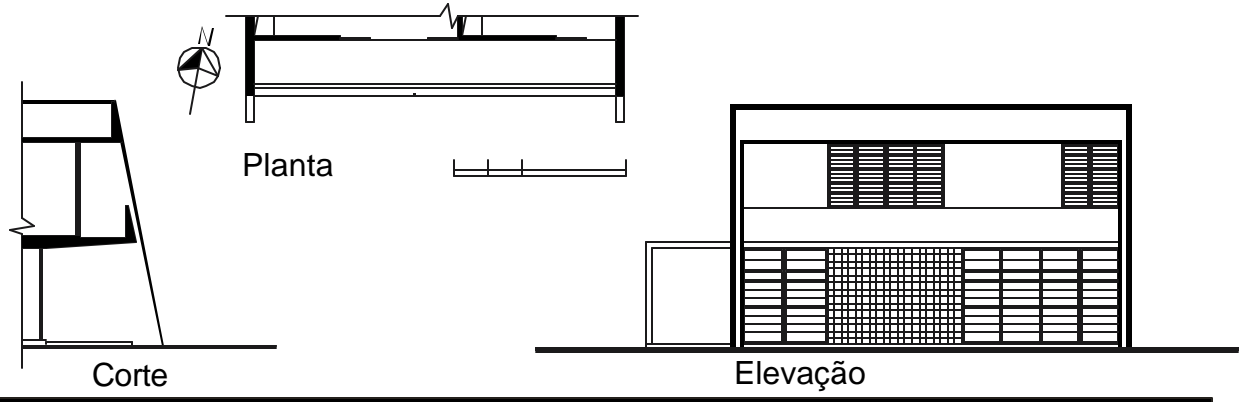
<b>Autoria:</b>	Arquiteto Israel Barros Correia
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – Universidade do Brasil (46)
<b>Data da Conclusão:</b>	1957
<b>Localização:</b>	Rua Barão do Rio Branco, 1455 – Centro.
<b>Programa:</b>	Residência em dois pavimentos, com 3 quartos e 1 apartamento, uma novidade para a época na cidade.
<b>Orientação frontal:</b>	10° SE
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Sem proteção.
Sul:	Brisas horizontais caracterizados pelo conjunto varanda/balcão.
Leste:	Cega.
Oeste:	Sem proteção.
Tipo Existente:	1

#### Características tipológicas dos brise-soleils

##### SUL (10° SE)

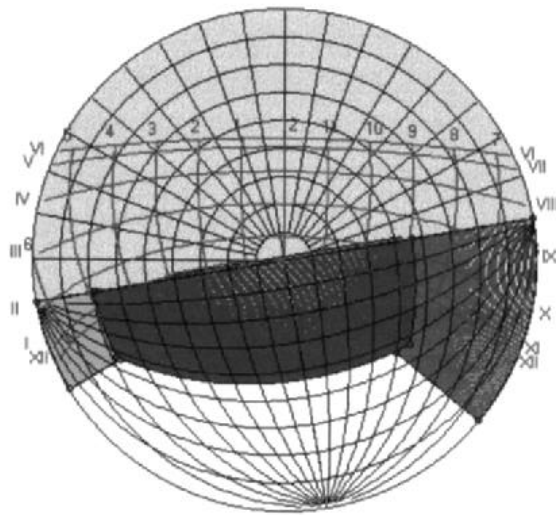
1- Posição:	Horizontal
2- Material:	Concreto e alvenaria.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	Sem inclinação.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente formando um plano inclinado.
7-Leitura Arquitetônica:	Duas faixas horizontais – platibanda e guarda-corpo – com vazios recuados – varandas.
8- Importância na Composição:	Caracterizam a modernidade do projeto.
9- Eficiência	Protege o solstício de verão e o início e final do dia nas semanas que o antecedem e o procedem. Não há proteção na face oeste, voltada para o sol, e na norte, que recebe o sol quase todo o ano.

**BRISOLEILVERTICALEHORIZONTALFIXO**



**DIAGRAMA DESOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° SE



**FOTOS**



VISTAFRONTAL

**RESIDÊNCIA KOEI YAMAKI**

#### 4- RESIDÊNCIAS PLÍNIO MARITNS E HÉLIO BAÍS MARTINS

Engenheiro Hélio Baís Martins

1958

Também faz parte do grupo das primeiras obras residenciais com características modernas da Cidade. Este conjunto é formado por duas residências sobradadas geminadas dotadas de *brise-soleil* de presença marcante na definição plástica. Localiza-se em terreno de esquina no centro da cidade, com frente voltada para a Rua 7 de Setembro. O terreno é resultado de dois lotes de 30 x 30m lembrados em um único.

As residências são geminadas no térreo, que contém varanda, salas, cozinha e dependências de serviço, e isoladas no superior, onde existe um afastamento entre as unidades que permite a iluminação e ventilação dos três quartos e apartamento.

A fachada frontal é orientada para 10°SE e tem caracterização arquitetônica peculiar para os modelos então encontrados na cidade e mesmo quanto à utilização de *brise-soleils* em obras residenciais. Uma grande parede cega revestida em pedras no alinhamento predial oculta totalmente o pavimento térreo geminado das unidades. Sobre eles e com pequeno balanço projetando-o para a rua encontram-se dois volumes prismáticos, afastados entre si e apoiados nas extremidades por 3 colunas como se fossem pilotis. No piso superior as laterais são cegas e a face frontal é dominada por um painel de *brises* formado por lâminas verticais de concreto inclinadas em 45°. Há uma grande proximidade entre as placas impedindo a visualização das janelas dos quartos por elas ocultadas e prejudicando a iluminação natural. Os brises estão pouco afastados da fachada prejudicando a dissipação do calor neles acumulado.

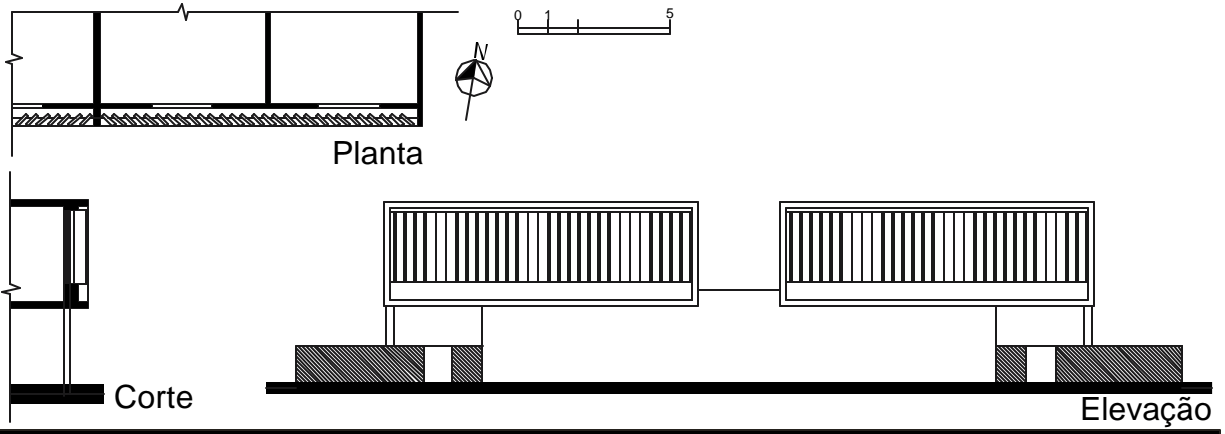
Mais um exemplo de proteção solar voltada para a face sul, a de menor insolação, evidenciando a utilização do *brise-soleil* muito mais por motivos plásticos, visando dotar a obra de linguagem moderna, que propriamente por objetivos ambientais. Essa suposição é reforçada ao se constatar que as aberturas das outras faces menos visíveis - norte, leste e oeste - não dispõem de proteção alguma. Para a proteção no solstício de verão, o período de maior

incidência solar nesta orientação, apenas a placa horizontal que emoldura o conjunto seria suficiente para o horário mais crítico, entre 10 e 15 horas.

O mesmo engenheiro irá projetar outros edifícios na cidade com a utilização de *brise-soleil*, como a Agência da Caixa Econômica Federal, também analisada. Atualmente as duas residências abrigam funções comerciais.

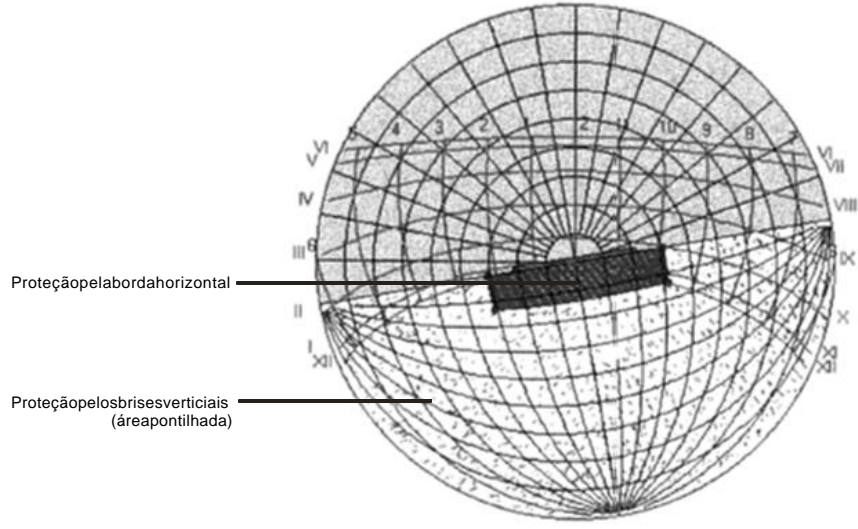
<b>4- RESIDÊNCIAS PLÍNIO E HÉLIO BAÍS MARTINS</b>	
<b>Autoria:</b>	Engenheiro Hélio Baís Martins
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – ENE Universidade do Brasil (52)
<b>Data da Conclusão:</b>	1958
<b>Localização:</b>	Rua 7 de Setembro, 245 e 255 – Centro.
<b>Programa:</b>	Residências geminadas em dois pavimentos, com 3 quartos e 1 apartamento.
<b>Orientação frontal:</b>	10° SE
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Sem proteção.
Sul:	Brisas verticais.
Leste:	Cega ou sem proteção.
Oeste:	Cega ou Sem proteção.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>SUL (10° SE)</b>	
1- Posição:	Vertical
2- Material:	Concreto
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	45°
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes caracterizando a face frontal em balanço de dois prismas retangulares.
7-Leitura Arquitetônica:	Dois grandes painéis horizontais com frisos verticais emoldurados pela laje superior, fechamentos laterais e barra inferior.
8- Importância na Composição:	Elementos essenciais na composição e caracterização de todo o conjunto.
9- Eficiência	O brise tem máscara de sombra muito maior que a necessidade nessa orientação, além disso, prejudica a iluminação natural e não dispõe de espaço suficiente para a dissipação do calor acumulado nas lâminas.

**BRISESOLEILVERTICAL / FIXO**



LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° SE

**DIAGRAMA DESOMBRAS**



**FOTOS**



VISTAFRONTAL

**RESIDÊNCIA PLÍNIO E HÉLIO MARTINS**

## **5- SEDE DO SERVIÇO SOCIAL DA INDUSTRIA - SESI**

Arquiteto Rubens Gil de Camillo

1964

Edifício de apenas dois pavimentos destinado a funções administrativas e educacional que ocupa toda a área de uma pequena quadra de com formato triangular. A entrada principal é voltada para a Avenida Afonso Pena.

O edifício tem planta retangular com um pavimento no nível pouco acima da rua e outro inferior, formando um prisma regular. O térreo encontra-se levemente acima do nível do terreno permitindo que o pavimento inferior seja iluminado e ventilado através de aberturas altas junto à laje de piso do térreo. O auditório localizado no piso inferior abre-se para um pátio sombreado por pérgolas de concreto na altura do térreo.

As fachadas maiores, principais, estão voltadas para 26°SO, frontal, e 26°NE nos fundos. São totalmente envolvidas por dois grandes painéis de cobogós construídos de peças pré-fabricadas de concreto, formado por pequenas lâminas horizontais que evitam a incidência da radiação solar sobre as generosas aberturas envidraçadas. Entre a parede de cobogó e a fachada há espaço livre de meio metro aberto acima e abaixo facilitando a dissipação do calor absorvido pelos cobogós antes que possa ser transmitido para o envoltório. A fachada NE era a que demandava maior proteção, porém, para manter a unidade e utilizar a expressividade formal proporcionada pelo cobogó, o arquiteto repetiu a solução também na fachada SO exposta durante toda o período vespertino no verão e somente no final da tarde durante o resto do ano, protegendo mais que o necessário. As fachadas menores voltam-se para leste e oeste formando empenas cegas dotadas unicamente de pequenas aberturas para iluminação e ventilação da circulação sendo também protegidas por cobogós.

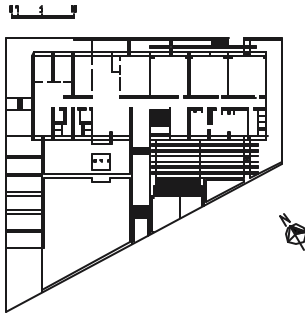
A expressão plástica do edifício apóia-se em sua simplicidade, sendo definido pelos painéis rendilhados dos elementos vazados que dominam as fachadas da Avenida Afonso Pena e Rua Dr. João Rosa Pires, e que protegem as aberturas, permitindo ao arquiteto trabalhá-las livremente com características demandadas pelo programa, sem preocupar-se com sua exteriorização.

O mesmo tipo de cobogó foi utilizado novamente pelo mesmo arquiteto quase vinte anos depois no projeto do Palácio Popular da Cultura, porém através de um sistema mais complexo e com outras características plásticas.

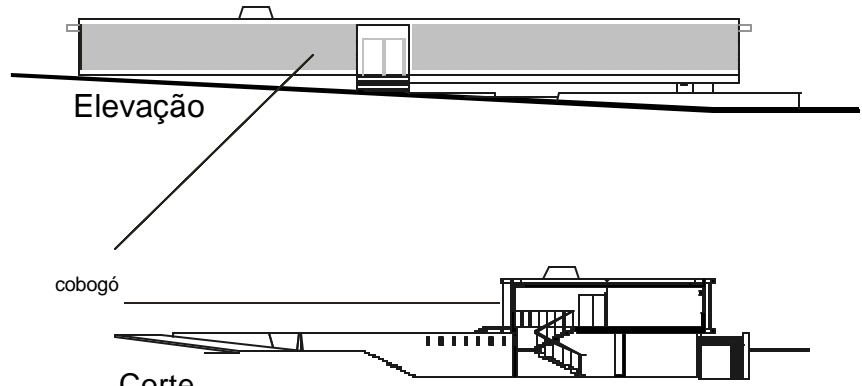
<b>5- SEDE DO SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA – SESI</b>	
<b>Autoria:</b>	Arquiteto Rubens Gil de Camillo
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – Mackenzie (61) <sup>144</sup>
<b>Data da Conclusão:</b>	1964
<b>Localização:</b>	Av. Afonso Pena 1031, em quadra formada também pela rua Dr. João Rosa Pires.
<b>Programa:</b>	Espaços administrativos, salas de aula, auditório, gabinetes médico e dentário, biblioteca e apoios.
<b>Orientação frontal:</b>	26° SO
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Cobogó.
Sul:	Cobogó.
Leste:	Cega.
Oeste:	Cega.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>SUDOESTE (26° SO) e NORDESTE (26° NE)</b>	
1- Posição:	Combinado com predomínio de horizontal.
2- Material:	Concreto
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Formam um plano que se antepõe a fachada caracterizando uma sobre-fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Dois grandes painéis horizontais com rendilhado dos cobogós aberto unicamente no centro para a entrada principal.
8- Importância na Composição:	É o definidor do caráter arquitetônico do conjunto, constituído de um bloco prismático simples.
9- Eficiência	Os painéis de cobogós evitam totalmente os raios solares que incidiriam durante toda a manhã e parte da tarde na face frontal e no período da tarde na face do fundo, permitindo entrada de luz filtrada que evita o ofuscamento, sendo ainda dotado de espaço para dissipação do calor acumulado pelas peças do cobogó.

<sup>144</sup> O Arquiteto Rubens Gil de Camillo nasceu em São Paulo, filho de família de Mato Grosso do Sul. Exerceu arquitetura inicialmente na capital paulista e transferiu-se durante a década de 80 para Campo Grande. Faleceu em agosto de 2000.

# BRISESOL EIL COMBINADO/ COBOGÓ



Planta



Elevação

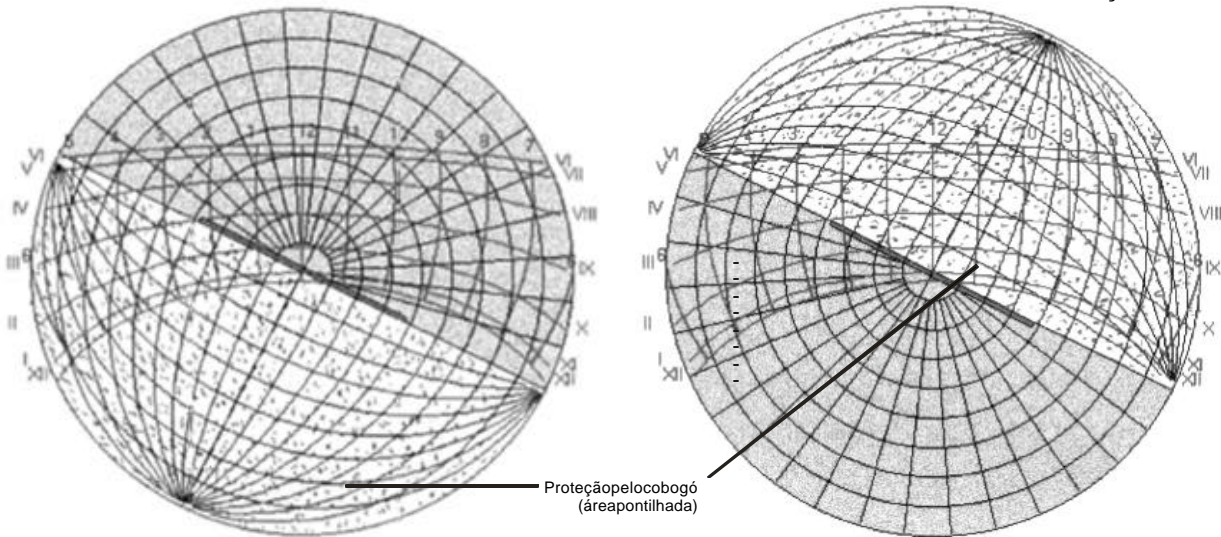
cobogó

Corte

## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 26° SO

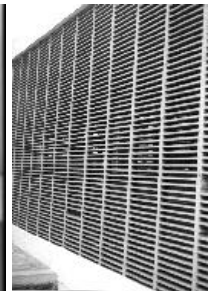
ORIENTAÇÃO: 26° NE



Proteção pelocobogó (área pontilhada)



VISTA GERAL FRONTAL



VISTA DO COBOGÓ

# SEDE DO SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA - SESI



## 6- EDIFÍCIO GALERIA SÃO JOSÉ

Engenheiro Anees Salim Saad

1964

O Edifício Galeria São José foi o primeiro com mais de seis pavimentos construído na cidade, localizando-se na Rua 14 de julho, a principal do centro. Seu programa é constituído por uma galeria de lojas no térreo, dois pisos com conjuntos de salas comerciais e torre de dez pavimentos-tipo de apartamentos.

Apresenta alguns dos elementos característicos da arquitetura moderna, como forma geométrica pura e janelas em fita. Ocupa toda a largura do lote com as empenas laterais, norte e sul, cegas. A fachada frontal tem orientação 80° SO, voltando-se para o indesejado sol do poente.

O térreo e os pavimentos comerciais apresentam a face frontal totalmente envidraçada sob a ação da radiação solar sem proteção alguma. Nos pavimentos-tipo dos apartamentos as salas e os dois quartos de cada unidade estão voltados para o oeste, e a cozinha e demais ambientes para o leste.

As janelas em fita que ocupam toda a extensão da fachada frontal são dotadas de uma tímida proteção solar através de elementos horizontais que assumem função mais compositiva, acentuando a horizontalidade da fachada, do que propriamente ambientais. Essas janelas são de pequena altura e com bordas salientes que as contornam e formam o *brise-soleil* horizontal que, conforme o gráfico de sombras, oferecem proteção somente nas duas primeiras horas da tarde.

## 6- EDIFÍCIO GALERIA SÃO JOSÉ

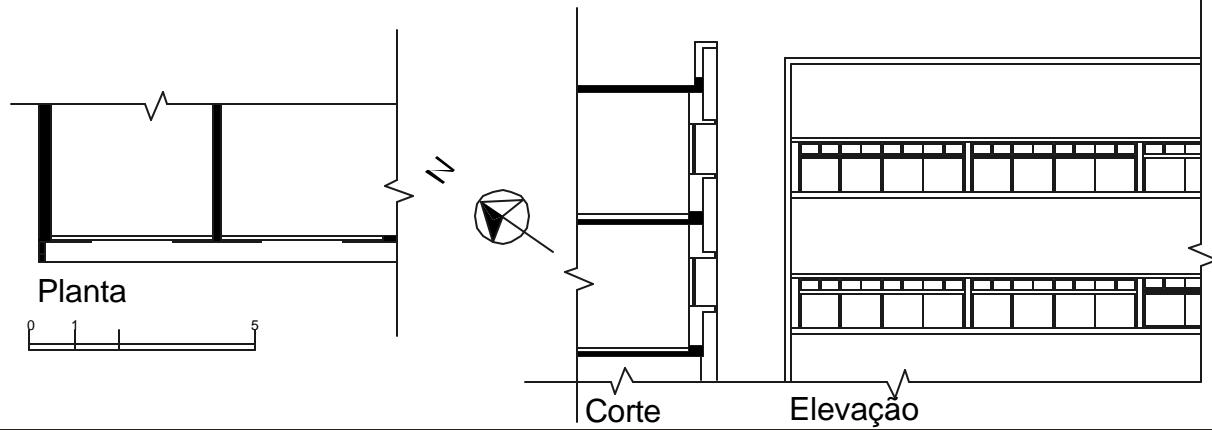
<b>Autoria:</b>	Engenheiro Anees Salim Saad
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Politécnica da USP (55)
<b>Data da Conclusão:</b>	1964
<b>Localização:</b>	Rua 14 de Julho - Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício com galeria de lojas no térreo, dois pisos de conjuntos comerciais e 10 pavimentos tipo com dois apartamentos de dois quartos em cada.
<b>Orientação frontal:</b>	80° SO
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Cego.
Sul:	Cego.
Leste:	Sem proteção.
Oeste:	Brises horizontais
Tipo Existente:	1

### Características tipológicas dos brise-soleils

#### OESTE (80° SO)

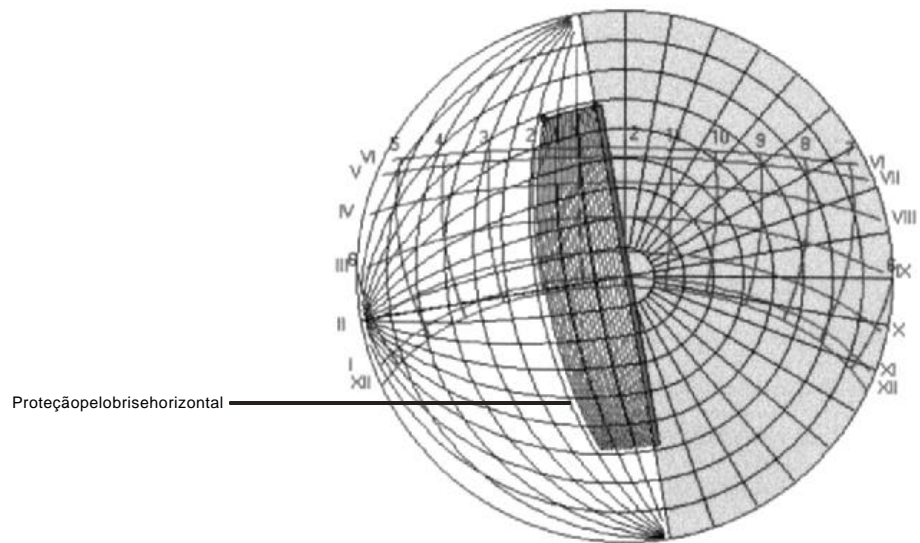
1- Posição:	Horizontal
2- Material:	Concreto
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6- Inserção na fachada:	Bordas salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Molduras contornando as janelas em fita.
8- Importância na Composição:	Elemento discreto que contribui para acentuar a horizontalidade das janelas em fita.
9- Eficiência	As janelas frontais estão voltadas para oeste recebendo toda a insolação da tarde, sendo que as pequenas saliências horizontais protegem até aproximadamente as 14:00.

# BRISE SOLEIL HORIZONTAL / FIXO



# DIAGRAMA DESOMBRAS

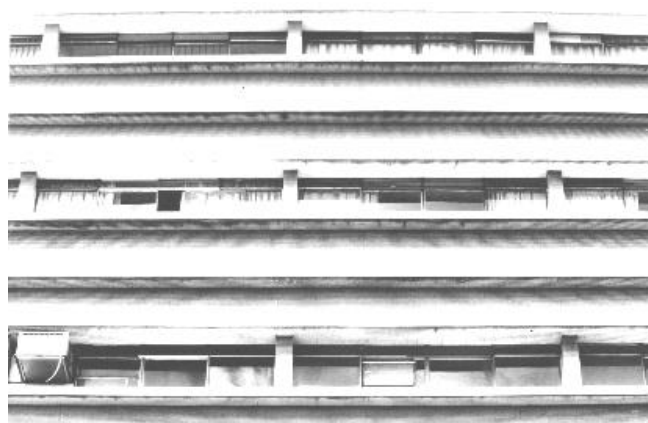
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° SO



# FOTOS



VISTAFRONTAL



DETALHEPROTETORES

# EDIFÍCIO GALERIA SÃO JOSÉ

## 7- EDIFÍCIO RACHID NEDER

Arquitetos Jaci Ferreira Hargreaves, Hélio Brasil e Reynaldo Fanzeres

1965

Edifício com evidentes características da arquitetura moderna, com programa que abriga lojas no pavimento térreo e 12 pavimentos-tipo constituído de dois apartamentos de 2 quartos e dois de 3 quartos em cada um, além de cobertura. Foi projetado por arquitetos do Rio de Janeiro.

Está localizado na esquina de duas importantes vias, a Rua 13 de Maio e a Rua Barão do Rio Branco, na região central da Cidade. Seu volume é prismático com base retangular que ocupa os limites do lote nas duas frentes e na face leste e apresenta pequeno recuo na face sul. É dotado de dois poços para ventilação e iluminação dos sanitários e ambientes de serviço, sendo um central e outro periférico junto à face leste que é cega.

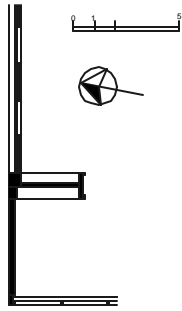
O edifício é um dos poucos na Cidade revestido com pastilhas cerâmicas, nas cores branca e verde. A fachada oeste, dos dormitórios dos apartamentos de 3 quartos, é protegida por venezianas de madeira de duas folhas com guilhotinas deslizantes. A fachada norte, da sala de um dos apartamentos de 3 quartos e dormitórios de um dos de 2 quartos, é marcada por faixas horizontais onde estão situadas as janelas, divididas em duas partes por um *brise* horizontal de pequena dimensão, como um *lightshelf*, que evita a incidência solar direta junto à janela, e distribui a iluminação pelo ambiente através do teto, porém pela pouca profundidade não apresenta grande eficiência na proteção solar durante o ano.

Os arquitetos, que poderiam ter utilizado a mesma solução da fachada oeste, venezianas, preferiram tratar de maneira diferenciada as duas fachadas. Sendo assim, o *brise* horizontal deveria ser mais generoso para evitar a radiação solar do norte presente todo o ano. Junto à esquina existe uma faixa vertical cega que marca a esquina e acentua a verticalidade e correspondendo a lateral de um dos quartos.

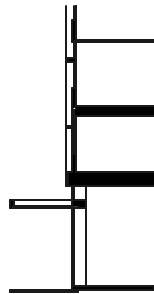
## 7- EDIFÍCIO RACHID NEDER

<b>Autoria:</b>	Arq. Jaci Ferreira Hargreaves, Hélio Brasil, Reynaldo Fanzeres
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – Universidade do Brasil (56)
<b>Data da Conclusão:</b>	1965
<b>Localização:</b>	Rua 13 de Maio, esquina com rua Barão do Rio Branco.
<b>Programa:</b>	Edifício com salas comerciais no térreo e 12 pavimentos tipos com 4 apartamentos de 2 e 3 dormitórios, além de cobertura.
<b>Orientação frontal:</b>	80°SO e 10°NO
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Pequenas lâminas horizontais.
Sul:	Sem proteção.
Leste:	Cego.
Oeste:	Venezianas de correr.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>Tipo 1 – OESTE (80° SO)</b>	
1- Posição:	Veneziana de folha dupla.
2- Material:	Madeira.
3- Mobilidade:	Deslizante, tipo guilhotina.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento.
7-Leitura Arquitetônica:	Faixas horizontais com dinamismo formado pelo diferente posicionamento das venezianas.
8- Importância na Composição:	Contribui fortemente na caracterização da fachada dinamizando sua face lisa.
9- Eficiência	As venezianas têm posicionamento regulável, mas para que evitem totalmente a incidência do Sol no período da tarde é preciso que estejam fechadas prejudicando a iluminação natural. Absorvem calor que é transmitido para o interior quando as janelas ficam abertas.
<b>Tipo 2 – NORTE (10° NO)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento.
7-Leitura Arquitetônica:	Pequenas faixas horizontais.
8- Importância na Composição:	Participação discreta ressaltando as linhas horizontais.
9- Eficiência	Somente em alguns meses da primavera e verão, sendo nula no outono e inverno.

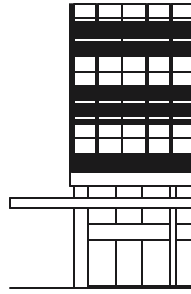
# BRISOLEILHORIZONTAL / FIXO E VENEZIANA



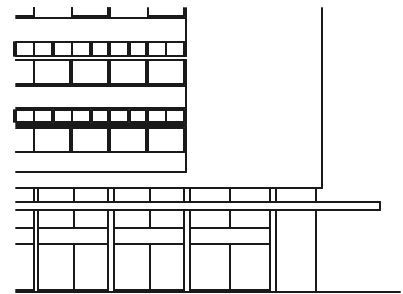
Planta



Corte



Elevação O



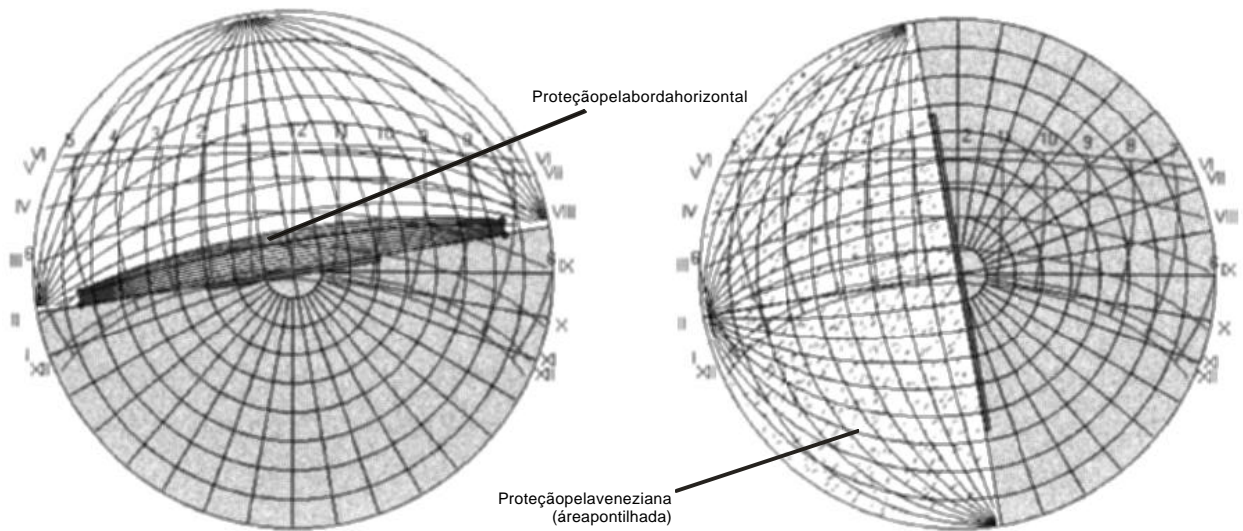
Elevação N

# DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S

ORIENTAÇÃO: 10° NE

ORIENTAÇÃO: 80° SO



VISTAGERAL



BRISSDAFACHADANORTE



VENEZIANASDAFACHADOESTE

# EDIFÍCIO RACHID NEDER

## 8- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE SANEAMENTO DNOS

Arquiteto Cassemiro Sória Mendes

1967

Edifício que abriga escritórios e oficinas de repartição federal formado por três blocos que se interconectam. O bloco principal com dois pavimentos ocupa a esquina, outro bloco ao lado com pilotis que abriga o estacionamento no térreo e o terceiro em pavimento único para oficinas.

Localiza-se em terreno de esquina próximo ao centro, entre as ruas 25 de Dezembro e Dom Aquino com grandes recuos e voltado predominantemente para esta última com orientação norte.

O conjunto dispõe de planta com forma próxima a um “ele”. O bloco de esquina tem leitura horizontal que contribui para ressaltar o volume do pequeno bloco de três pavimentos situado na parte oeste. O revestimento alterna-se entre paredes com alvenaria branca e outras com revestimento em tijolo cerâmico aparente.

A fachada leste é quase totalmente cega. As fachadas sul e oeste têm aberturas desprotegidas da radiação solar, sendo que apenas a fachada frontal norte é protegida por *brises* horizontais e verticais. Os horizontais acompanham toda a extensão e os verticais são formados pelo prolongamento no exterior das paredes divisórias dos ambientes. A inserção dos *brises* na superfície das fachadas ocorre de maneira distinta nos blocos de 2 e 3 pavimentos. No primeiro ela está em saliência em relação à superfície, formando faixa horizontal que se completa com quadros inferiores determinados pelas placas verticais. No segundo, os protetores formam um quadro frontal com paredes e janelas em plano secundário.

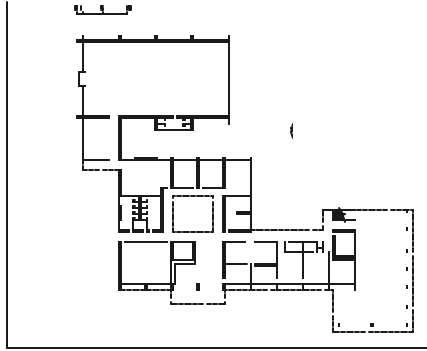
A presença dos *brise-soleils* é discreta oferecendo, no entanto, proteção adequada durante quase todo o ano, excetuando os meses de outono e inverno quando o sol incide com ângulo de inclinação maior. Nestes dias a proteção ocorre somente nas primeiras horas do dia. Como os *brises* são

constituídos pela extensão estrutural das lajes e paredes apresentam o inconveniente de permitir a transmissão do calor absorvido para o edifício.

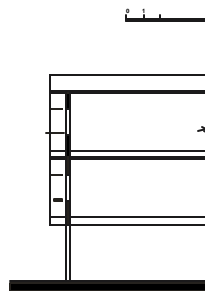
<b>8- DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS DE SANEMANENTO - DNOS</b>	
<b>Autoria:</b>	Arquiteto Cassemiro Guilherme Sória Mendes
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – UFRJ (72)
<b>Data da Conclusão:</b>	1967
<b>Localização:</b>	Esquina das ruas 25 de Dezembro e Dom Aquino, Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício com 3 blocos com um, dois e três pavimentos destinado a abrigar escritórios e oficinas.
<b>Orientação frontal:</b>	10º NO
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetores horizontais e verticais.
Sul:	Sem proteção.
Leste:	Praticamente cego.
Oeste:	Sem proteção.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>NORTE</b>	
1- Posição:	Combinado, horizontal e vertical.
2- Material:	Concreto
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes, porém de formas distintas em cada bloco.
7-Leitura Arquitetônica:	No bloco de dois pavimentos com grande moldura envolvendo a parede do piso superior, no bloco de três pavimentos, formando um quadro em primeiro plano com parede e janelas em um segundo.
8- Importância na Composição:	Contribuem para a definição formal com participação discreta.
9- Eficiência	Não protegem as radiações solares no outono e no inverno e permitem a transmissão do calor para o interior por condução.



# BRISESOLEILHORIZONTALAEVERTICAL FIXOS



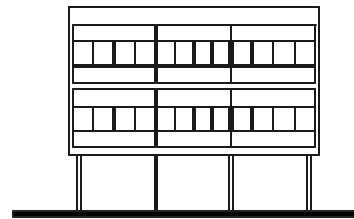
Planta Geral Térreo



Corte



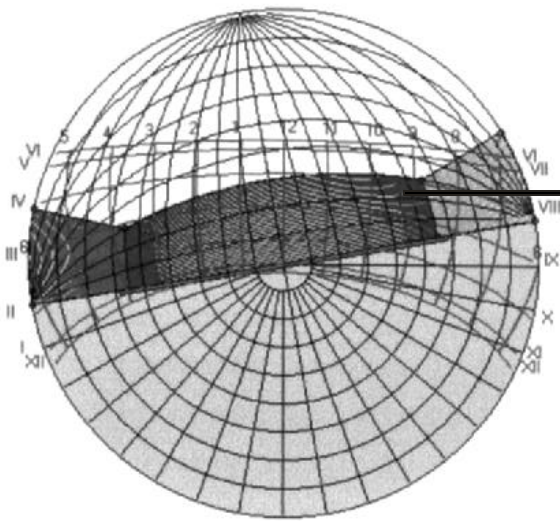
Planta Bloco 3 pav.



Elevação N

## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO



Proteção pelos brises horizontais e verticais do bloco de 3 pavimentos



BLOCO 2 PAVIMENTOS



BLOCO 3 PAVIMENTOS

## 9- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

Arquitetos Armênio I. Arakellian e Oscar Arine

1969

Componente do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mas com acesso externo e independente pela Avenida Filinto Muller. É constituído por três blocos longitudinais térreos implantados em seqüência e interligados através de núcleo central. Os dois primeiros blocos têm o mesmo comprimento, mas são implantados levemente deslocados em relação ao alinhamento. Neles estão presentes as unidades de internação, e no núcleo central, os centros cirúrgicos. O último bloco tem aproximadamente metade do comprimento dos anteriores e abriga espaços administrativos e de serviço.

A arquitetura é caracterizada por estrutura independente que forma galerias externas ao longo das duas faces de cada bloco – noroeste e sudeste. As vigas de fechamento dessas galerias funcionam como um longo *brise* horizontal enquanto seus pilares duplos tem pequena atuação como *brises* verticais.

Esse sistema por si só seria suficiente para proteger as aberturas, que não apresentam dimensões consideráveis, da radiação solar na maior parte dos dias do ano entre oito da manhã e três da tarde. Porém, os arquitetos projetaram ainda um sistema independente de *brises* horizontais móveis protegendo individualmente cada uma das aberturas dos ambientes principais: enfermarias e apartamentos. O conjunto conta ainda com a auto-sombra, ou seja, o sombreamento de um bloco sobre o outro, determinando que os ambientes estejam protegidos por um sistema triplo que diminuí consideravelmente a necessidade de uso de equipamentos de ar-condicionado.

O primeiro conjunto está integrado ao sistema de estrutura e cobertura sem caracterizar-se como elemento independente, o segundo está recuado e caracteriza elementos adicionados sobre as superfícies de fechamento. Os *brises* propriamente estão presentes na composição, porém como elementos secundários.

## 9- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

<b>Autoria:</b>	Arq. Armênio Arakellian e Oscar Arine
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande / São Paulo – USP (67) / Mackenzie (64)
<b>Data da Conclusão:</b>	1969
<b>Localização:</b>	Av. Filinto Muller, Cidade Universitária.
<b>Programa:</b>	Hospital constituído de 3 blocos de pavimento térreo.
<b>Orientação frontal:</b>	65°SE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Combinado e placas horizontais móveis.
Sul:	Combinado e placas horizontais móveis.
Leste:	Cego.
Oeste:	Cego.
Tipos Existentes:	2

### Características tipológicas dos brise-soleils

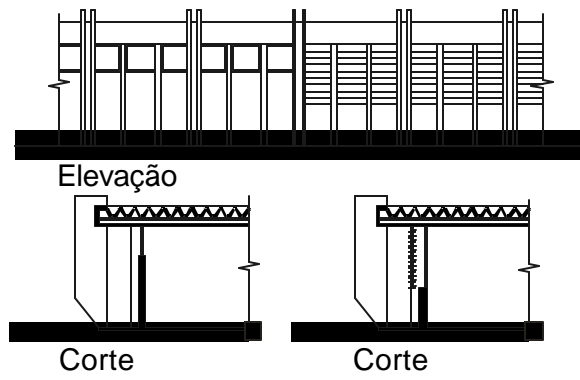
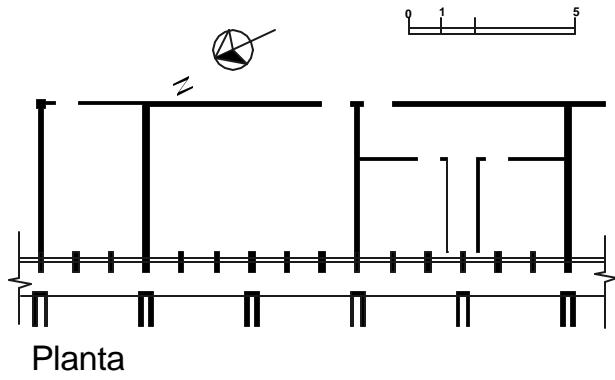
#### Tipo 1 – SUDESTE (65° SE) e NOROESTE (65° NO)

1- Posição:	Horizontal (viga) e vertical (pilares).
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente formando galerias.
7-Leitura Arquitetônica:	Constituem o próprio sistema de cobertura e estrutura.
8- Importância na Composição:	Compõe o sistema estrutural.
9- Eficiência	Protegem as duas faces durante todo o dia, exceto a partir do meio da tarde nos meses de fevereiro a outubro, e antes das 8 horas na primavera e verão.

#### Tipo 2 – NORTE (10° NO)

1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Metálico.
3- Mobilidade:	Móveis.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Elemento aditivo.
6-Inserção na fachada:	Recuadas, dentro das galerias.
7-Leitura Arquitetônica:	Detalhes sobre as aberturas.
8- Importância na Composição:	Participação pequena na composição pela localização recuada.
9- Eficiência	São capazes de proteger os períodos que o outro sistema não protege, porém podem ser considerados dispensáveis. Quando totalmente fechados prejudicam a entrada da luz natural.

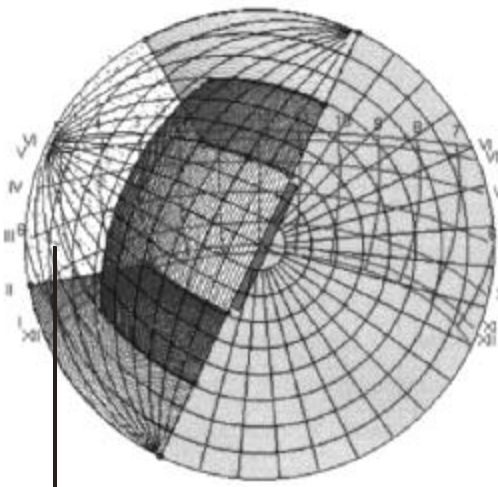
**BRISE SOLEIL HORIZONTAL E VERTICAL FIXOS + HORIZONTAL MÓVEL**



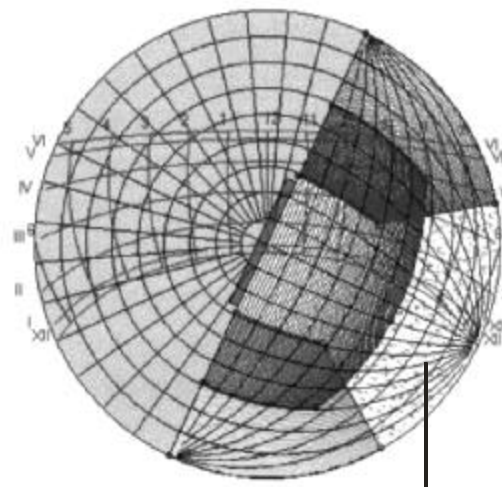
**DIAGRAMA DE SOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 65° NO

ORIENTAÇÃO: 65° SE



proteção pelos brises horizontais móveis (área pontilhada)



proteção pelos brises horizontais móveis (área pontilhada)



VISTA GERAL



DETALHES BRISES

**HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA UFMS**

## 10- RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO

Arquiteto Armênio Iranick Arakellian

1969

Outro edifício que compõe o conjunto do campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, de autoria de um dos arquitetos da equipe que projetou o Hospital Universitário. Ocupa local privilegiado na Cidade Universitária com posição destacada entre o Parque Aquático e o Teatro Glauce Rocha tendo ao fundo o Lago do Amor, um lago artificial que compõe a paisagem local.

É constituído por uma lâmina retangular com três quintos de sua área ocupada por um salão livre destinado ao refeitório, servindo também para festas e eventos, e outros dois quintos pela cozinha e serviços complementares.

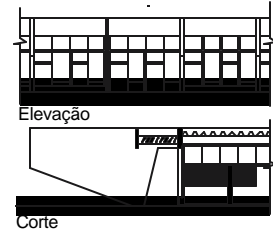
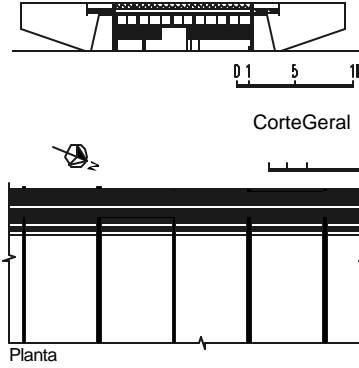
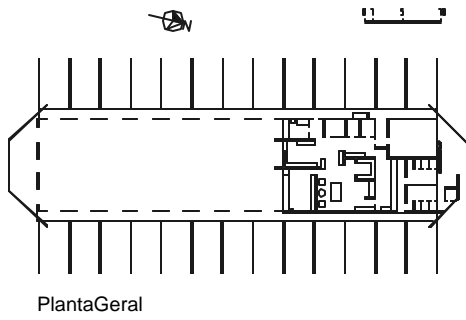
Apesar do programa simples, o edifício tem grande presença na paisagem graças proporcionada pela plasticidade de seu conjunto de *brise-soleil*. O *brise* principal é formado por 14 placas verticais de concreto aparente em forma de trapézio, que apesar de suas dimensões avantajadas transmitem sensação de leveza parecendo pousar suavemente no solo. A área do refeitório é fechada por painéis totais de vidro voltados para a face nordeste e para a sudoeste. A superfície envidraçada permite visualização de toda a paisagem a partir de seu interior e é protegida não somente pelos grandes brises verticais em forma de abas, mas também por um conjunto de placas horizontais formando uma espécie de beiral-pergolado em toda extensão longitudinal.

O conjunto de protetores, além da proteção solar, é o principal responsável pelo caráter arquitetônico do edifício, criando um jogo de luz e sombra entre as abas verticais e as lâminas horizontais e permitindo a visualização da superfície envidraçada apenas em posição perpendicular ao bloco. Esses *brises* de dimensões avantajadas não conseguem oferecer proteção integral, deixando penetrar os raios solares nos meses de outono e inverno até as 9 horas, o que não traz conseqüências ambientais mais sérias, mas deixam também penetrar os raios solares durante os meses de dezembro e janeiro a partir das 15 horas em um período que o aporte térmico ainda é preocupante.

Como os *brises* não tocam diretamente o edifício, não permitem a transmissão do calor absorvido para o seu interior, nem prejudicam a iluminação natural, apenas evitando o ofuscamento excessivo.

<b>10- RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Armênio Iranick Arakellian
<b>Residência e Formação</b>	Campo – USP (67).
<b>Data da Conclusão:</b>	1969
<b>Localização:</b>	Cidade Universitária, junto ao lago do amor.
<b>Programa:</b>	Edifício térreo contendo amplo refeitório, cozinha, sanitários e demais ambientes de serviço.
<b>Orientação frontal:</b>	65°SW.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Sem proteção, poucas aberturas.
Sul:	Cego..
Leste:	Conjunto de placas verticais e lâminas horizontais.
Oeste:	Conjunto de placas verticais e lâminas horizontais.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>Tipo 1 – SUDOESTE (65° SO) e NORDESTE (65° NE)</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Grandes abas em seqüência.
8- Importância na Composição:	Constituem o principal elemento formal, definindo e caracterizam a composição.
9- Eficiência	Não protegem somente as primeiras horas no outono/inverno e as últimas no verão.
<b>Tipo 2 – NORTE (10° NO)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixas.
4- Inclinação:	45°.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Formam um beiral pergolado.
8- Importância na Composição:	Presença discreta, apenas caracterizando um beiral.
9- Eficiência	Não protegem as primeiras horas no outono/inverno nem as últimas no verão.

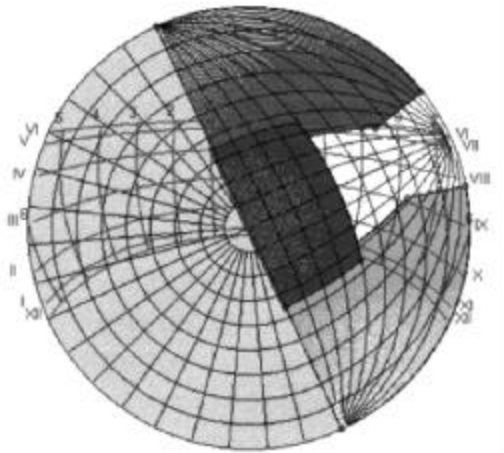
# BRISOLEILVERTICAL E HORIZONTAL / FIXOS



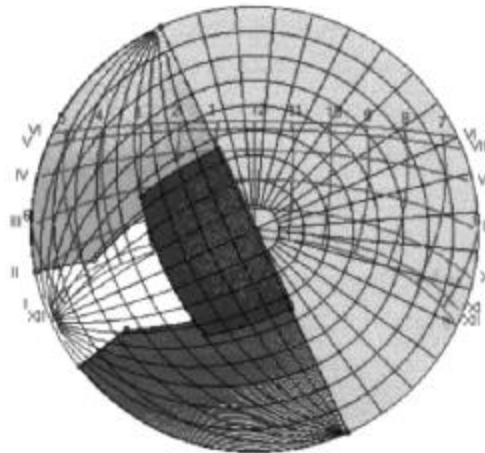
Corte

## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 65° NE



ORIENTAÇÃO: 65° SO



## FOTOS



VISTAGERAL



DETALHEDOSBRISES

# RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DA UFMS

## 11- SEDE DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO INSS

Arquiteto Carlos Henrique de Oliveira Porto

1970

Edifício do início da década de 70, localizado em terreno de esquina no centro, ruas 26 de Agosto com a 14 de Julho, destinado a abrigar ambientes de escritório e de atendimento ao público da superintendência regional de organismo governamental de previdência pública.

O edifício tem características da arquitetura moderna com planta em forma de “I” no térreo, pilotis com pé direito duplo fechado com esquadrias de vidro no espaço destinado ao atendimento ao público. Na parte interna do “I”, aos fundos, há um auditório. Acima, cinco pavimentos-tipo compõe a torre com planta retangular.

A principal característica do edifício é seu envoltório, onde se encontram os principais problemas relacionados a proteção solar. A fachada longitudinal voltada para a Rua 26 de Agosto com orientação norte e, a leste, voltada para a 14 de Julho são fechadas por grandes panos de vidro, deixando as salas de trabalho totalmente expostas à radiação solar direta. Os primeiros quatro pavimentos destacam-se ao se projetar para o exterior em balanço e retornam ao alinhamento original no quinto pavimento.

Na fachada oeste estão localizadas as escadas e salas com paredes cegas duplas que as protegem da insolação da tarde. Na fachada sul, que recebe radiação durante o menor período do ano e para onde estão voltados os sanitários, existem dois painéis salientes emoldurados formados por faixas superpostas de *brise-soleils* verticais, que protegem unicamente as janelas dos sanitários. No centro da fachada, entre os dois painéis de *brises*, há outro totalmente de vidro, sem proteção, fechando o hall dos elevadores de cada pavimento.

Há evidente predomínio da solução formal sobre a ambiental. Os painéis de vidro desprotegidos envolvem os ambientes principais de trabalho na face norte e leste, enquanto os *brise-soleils* estão presentes somente na face sul

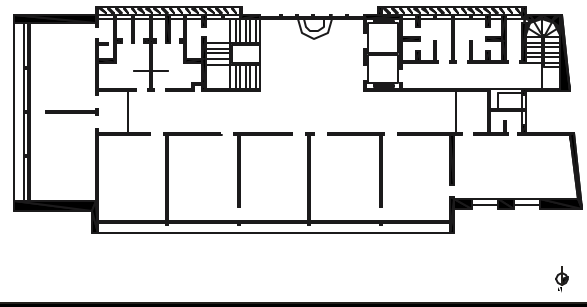


e “protegendo” janelas de banheiros. Os gráficos de insolação demonstram o descompasso entre proteção desejável e a oferecida.

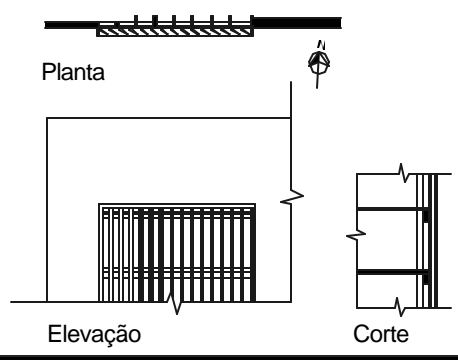
<b>11- SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO INSS</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Carlos Henrique de Oliveira Porto
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – Esc. Nacional de Belas Artes (29)
<b>Data da Conclusão:</b>	1970
<b>Localização:</b>	Esquina das ruas 26 de Agosto de 14 de Julho. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício com térreo com pé-direito duplo e mais cinco pavimentos-tipo abrigando ambientes de escritório e de atendimento público do INSS.
<b>Orientação frontal:</b>	3ºNO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Sem proteção com grandes panos de vidro.
Sul:	Proteção com placas verticais.
Leste:	Sem proteção com grandes panos de vidro.
Oeste:	Parede cega.
<b>Tipo Existente:</b>	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>SUL (3º SE)</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	45º.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Duplo painel formado por faixas horizontais com os protetores verticais distanciados entre si, permitindo a visualização das janelas entre eles.
8- Importância na Composição:	Caracterizam a fachada do fundo através da presença marcante dos dois conjuntos de brises.
9- Eficiência	Protegem as janelas dos banheiros na face sul que recebe apenas o sol da tarde no solstício de verão.

# BRISESOLEILVERTICAL / FIXO

0 1 5 10



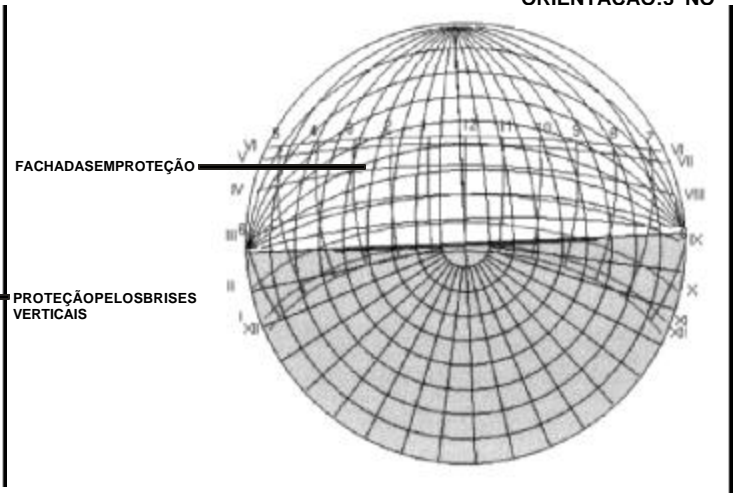
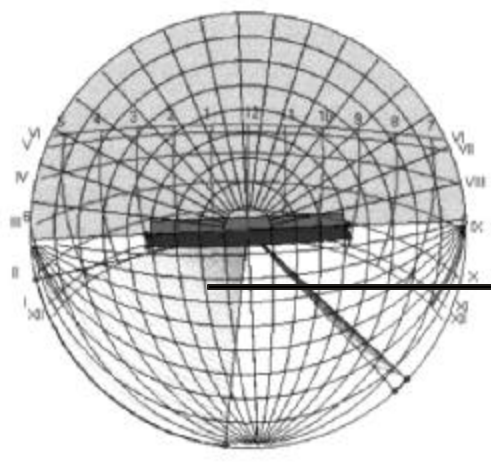
0 1 5



LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 3° SE

# DIAGRAMA DESOMBRAS

ORIENTAÇÃO: 3° NO



# FOTOS



BRISES VERTICAIS SUL



VISTA FRONTAL - N e E



VISTA GERAL SUL

# SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO INSS

## 12- COLÉGIO ESTADUAL JOAQUIM MURTINHO

Arquitetos Nilson Azevedo e Gustavo Arruda

1971

Principal escola do centro de Campo Grande situada na Avenida Afonso Pena. Está situada em terreno com frente estreita que se abre no interior da quadra onde está implantado o edifício, que por esta situação tem pouca presença na paisagem urbana, ocultado que é pelas construções vizinhas.

O projeto é caracterizado por um prima de base retangular com saliência única central do volume da escada. No térreo estão os espaços administrativos e o pátio coberto. Os três pavimentos-tipo comportam sete salas de aula em cada um além do conjunto de sanitários.

Em contraposição a simplicidade da forma geral do projeto percebe-se um estudo em relação à proteção solar que busca soluções adequadas para as características da insolação de cada orientação. As fachadas leste e oeste são cegas e impedem a penetração da radiação solar. A fachada sul, com ligeira inclinação para o sudeste, é protegida por eficientes *brises* verticais de pequena profundidade que se interpõem entre as janelas com abertura basculantes. Esses *brises* são suficientes para proteger os raios solares do começo da manhã e final da tarde no final da primavera e início do verão, quando a fachada da circulação das salas de aulas está sujeita a incidência solar.

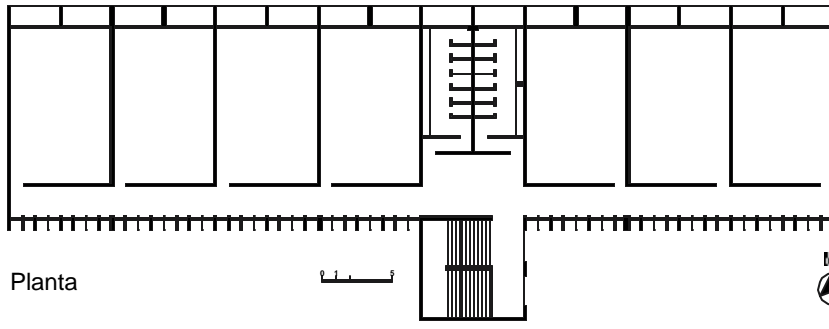
A fachada norte por sua vez é protegida por grandes placas horizontais aplicadas como máscaras à frente das janelas e pouco acima de sua face inferior, de maneira que não impedem a visualização do exterior ou a iluminação natural, e estão suficientemente afastadas para que o calor por elas absorvidos não se transmita facilmente para o interior da edificação. Esses elementos protegem as salas de aula e apresentando alguma deficiência apenas no último pavimento, onde não conseguem impedir a penetração dos raios solares nos meses de fevereiro, março, setembro e outubro.

Os *brise-soleils* verticais da fachada sul têm participação na composição arquitetônica proporcionando ritmo a uma fachada extremamente racional. Na fachada norte a presença das grandes placas horizontais é marcante,

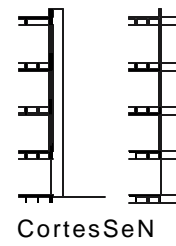
mas pouco pode ser observada, pois estando voltada para os fundos, é pouco percebida pela população em geral e pelos próprios usuários da escola.

<b>12- COLÉGIO ESTADUAL JOAQUIM MURTINHO</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Nilson Azevedo e Gustavo Arruda
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – UFRJ (70)
<b>Data da Conclusão:</b>	1971
<b>Localização:</b>	Avenida Afonso Pena, 2455. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício escolar com térreo e mais três pavimentos em edifício de planta retangular.
<b>Orientação frontal:</b>	10°SE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Proteção com placas horizontais fixadas em pé.
Sul:	Proteção com placas verticais.
Leste:	Parede cega.
Oeste:	Parede cega.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>Tipo 1 - SUL (10° SE)</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Lâminas esbeltas em saliência.
8- Importância na Composição:	Ao se posicionar entre cada janela, proporcionam ritmo a fachada.
9- Eficiência	Oferecem área de sombra bem maior que a necessidade de proteção, permitindo, no entanto, a insolação ao meio dia no solstício de verão.
<b>Tipo 2 - NORTE (10° NO)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Três longas faixas horizontais.
8- Importância na Composição:	Define a fachada norte, sendo praticamente o único elemento visualizado, no entanto, quase não é percebida do exterior.
9- Eficiência	Parcial no último pavimento quando não protege a insolação em datas próximas aos equinócios.

**BRISESOLEILVERTICAL/HORIZONTAL/FIXOS**



Planta



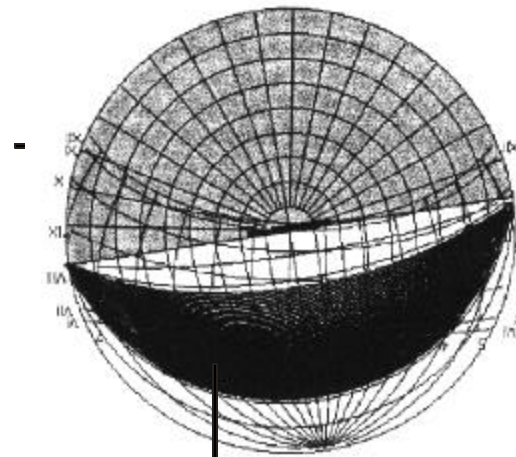
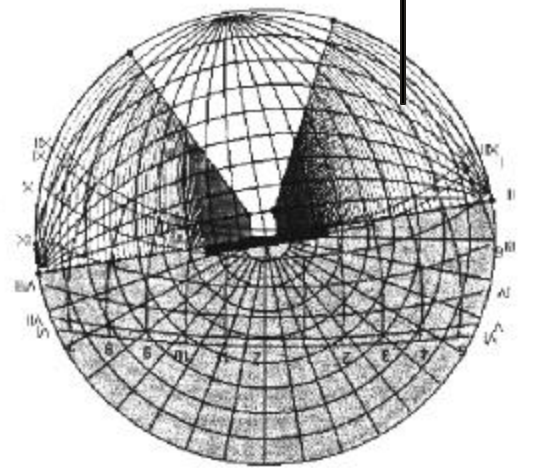
CortesSeN

**DIAGRAMA DESOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° SE

PROTEÇÃOPELOSBRISES  
VERTICAIS

ORIENTAÇÃO: 10° NO



PROTEÇÃOPELOSBRISES  
HORIZONTAIS(PAV.INTERMEDIÁRIOS)

**FOTOS**



VISTAGERALSUL



BRISEHORIZONTALISNORTE



BRISEVERTICAISFACESUL



BRISEHORIZONTALISFACENORTE

VISTA FRONTAL - N e E

**COLÉGIO JOAQUIM MURTINHO**

### 13- **AGÊNCIA CENTRAL DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**

Engenheiro Hélio Baís Martins

1973

Uma das primeiras grandes agências bancárias construídas na cidade com arquitetura moderna, localizada na rua 13 de Maio, bem no centro. É constituída por quatro pisos, sendo o inferior, pouco abaixo do nível da rua, destinado à agência de penhores e serviços internos, o térreo e primeiro destinados ao atendimento público e serviços e, o segundo destinado a escritórios da superintendência regional.

O edifício de planta retangular ocupa praticamente todo o terreno. Na frente o recuo é ocupado por profundas placas verticais que ocupam toda a altura do edifício, caracterizando sua forma e procurando oferecer proteção solar para esta fachada voltada quase totalmente para o leste (80°NE). A mesma solução repete-se na face oeste, dos fundos, não visualizada do exterior, denotando que o uso deste elemento não tem função somente formal, mas principalmente de proteção ambiental.

As placas verticais vão do nível da rua até a laje de cobertura com 13,5m de altura e 2,30m de profundidade, têm seção que se afunila levemente para o exterior e são revestidas de mármore. A laje de cobertura projeta-se sobre os *brises* verticais funcionando com um *brise* horizontal eficiente na proteção dos raios de menor inclinação.

Para permitir o acesso e oferecer variação no ritmo da fachada, o autor suprimiu algumas placas frontais aumentando o espaçamento nas extremidades da fachada. Esta solução traz alguns prejuízos à proteção solar, tratando-se aí de um recurso funcional, facilitando e demarcando os acessos, e formal, alterando o ritmo estabelecido. A fachada oeste, ao contrário mantém o distanciamento de 80cm entre todas as placas.

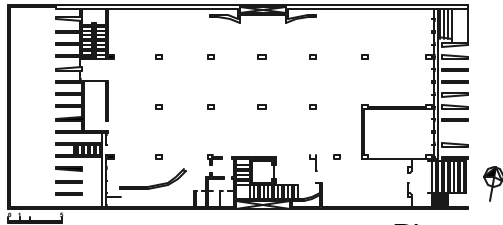
O envoltório na frente e fundo é todo de vidro. A proteção dos *brises* é eficiente em quase todo o ano, exceto em poucas horas da manhã, próximo aos equinócios, durante toda tarde, após as 13:30, no início do verão.

As placas verticais estão afastadas do envoltório facilitando que o calor absorvido possa ser dissipado. A proximidade entre as placas verticais não chega a prejudicar a iluminação natural.

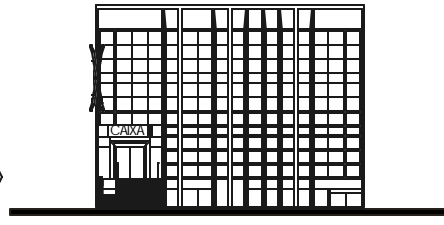
<b>13- AGÊNCIA CENTRAL DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL</b>	
<b>Autoria:</b>	Eng. Hélio Baís Martins
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – ENE Universidade do Brasil (52)
<b>Data da Conclusão:</b>	1973
<b>Localização:</b>	Rua 13 de Maio, 2773. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício destinado a agência bancária e escritório regional em 4 pavimentos.
<b>Orientação frontal:</b>	80°NE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Parede de divisa cega.
Sul:	Parede de divisa cega.
Leste:	Proteção com placas verticais.
Oeste:	Proteção com placas verticais.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>LESTE (80° NE)</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente formando uma sobre fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Um grande vazio delimitado por placas verticais, dotando de um efeito próximo a de um peristilo.
8- Importância na Composição:	Constituem-se no principal elemento formal, Definindo e caracterizando as fachadas frontais e o próprio edifício.
9- Eficiência	Parcial, não protege o sol da tarde no solstício de verão, bem como alguns horários matutinos próximos aos equinócios.



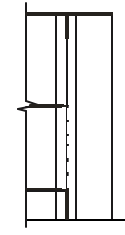
**BRISOLEIL VERTICAL E HORIZONTAL FIXO**



Planta



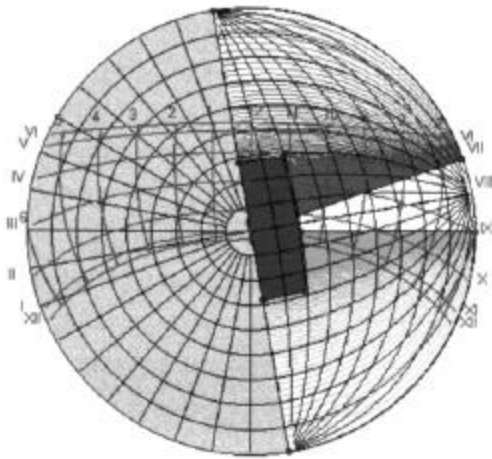
Elevação



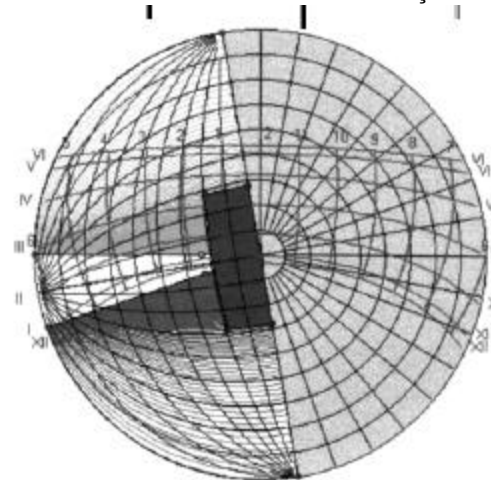
Corte

**DIAGRAMA DESOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° NE



ORIENTAÇÃO: 80° SO



**FOTOS**



VISTAGERAL



VISTAFRONTAL

**AGÊNCIA DA CAIXA ECONÔMICA FEDERAL**



#### 14- **EDIFÍCIO GENERAL ALCIDES ETCHEGOYEN**

Arquiteto Jurandir Santana Nogueira

1976

Edifício com quinze pavimentos de dois apartamentos de três quartos em cada um deles localizado próximo ao centro da Cidade. Projeto com planta de forma retangular e prisma puro com única saliência na face posterior da torre de escadas.

O envoltório é trabalhado de maneira pura dotado de poucas aberturas e revestido parte em alvenaria pintada e parte em concreto aparente. As faces laterais norte e sul constituem empenas cegas apenas com uma abertura central onde se localizam dois poços para iluminação e ventilação dos banheiros. Na face oeste, com ligeira inclinação para o sudeste, estão situadas as aberturas de um dos dormitórios, quarto e área de serviço sem nenhuma proteção solar.

A fachada frontal está voltada para o leste e apresenta as aberturas da sala, do outro dormitório e suíte. Nela destacam-se falsos balcões constituídos por viga de concreto e mureta de cobogó, que na verdade nada mais são do que um elemento em saliência funcionando em parte para proteção solar, e principalmente para ocultar e proteger da insolação os aparelhos de ar condicionado. Externamente oferecem a leitura visual de sacadas.

Estes “balcões” com projeção de 60cm funcionam como *brise-soleils* horizontais, mas que oferecem pouca proteção contra os raios solares - apenas a partir das 10 horas no inverno e das 11 horas no verão.

Dormitório e ambientes de serviço voltados para oeste recebem a insolação desde as 11 horas da manhã durante o solstício de inverno e a partir do meio-dia e quarenta e cinco minutos no de verão.

## 14- EDIFÍCIO GENERAL ALCIDES ETCHEGOYEN

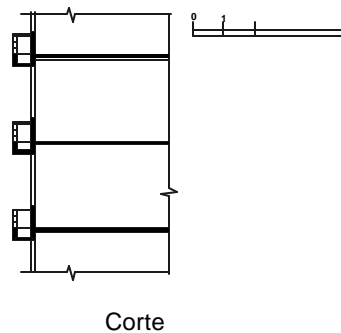
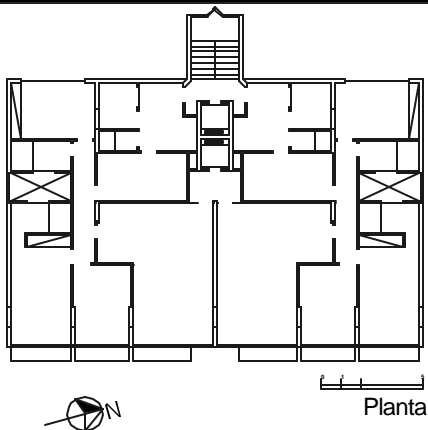
<b>Autoria:</b>	Arquiteto Jurandir Santana Nogueira
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – UFPR (67)
<b>Data da Conclusão:</b>	1976
<b>Localização:</b>	Rua Bodoquena, 30. Bairro Amambaí.
<b>Programa:</b>	Edifício de apartamentos com dois apartamentos em cada um de seus 15 pavimentos.
<b>Orientação frontal:</b>	75°SE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Empena cega.
Sul:	Empena cega.
Leste:	Proteção com balcões horizontais.
Oeste:	Sem proteção.
Tipo Existente:	1

### Características tipológicas dos brise-soleils

#### LESTE (75° SE)

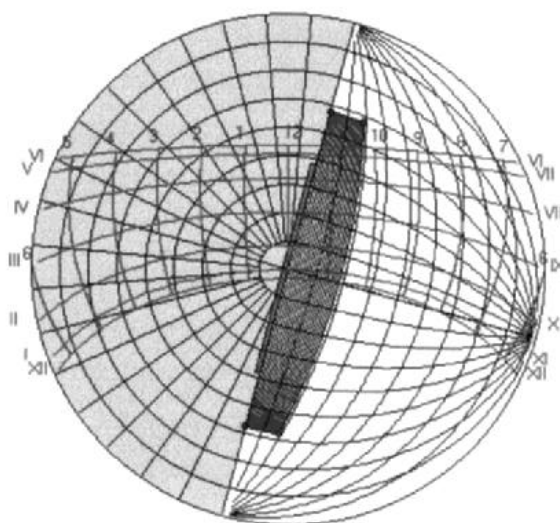
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Parecem balcões salientes dando dinamismo através de sua constituição de concreto aparente e cobogós.
8- Importância na Composição:	Valorizam a fachada frontal.
9- Eficiência	Protegem a radiação da metade final da manhã, depois das 10 horas.

**BRISEHORIZONTAL / FIXO**



**DIAGRAMA DESOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 75° SE



**FOTOS**



DETALHEDOS BALCÕES



VISTA FRONTAL-LESTE

**EDIFÍCIO GENERAL ALCIDES ETCHEGOYEN**

## 15- **AGÊNCIA DO UNIBANCO**

Arquiteto Sidônio Márcio Alves Porto

1978

Localizado na Rua Marechal Rondon, também conhecida como Cândido Mariano, no centro da Cidade, em região onde durante ao final dos anos 70 e início dos 80 ocorreu grande concentração de agências bancárias. O edifício ocupa quase toda a área do terreno, deixando poucas alternativas para iluminação natural lateral. Por isto, foram utilizadas soluções de iluminação zenital através de *sheds* voltados para o sul, que proporcionam entrada da luz solar sem o inconveniente da radiação solar direta.

A fachada frontal é toda de vidro voltada para o sul, com ligeira inclinação para o sudeste, recebendo os raios solares todo o dia durante os meses de dezembro, no início do dia durante quase toda a primavera e verão, e no final do dia nos meses de novembro a janeiro. Para proteger da insolação nestes períodos, o arquiteto projetou elementos horizontais, inclinados em balanço, que suportam um conjunto de *brise-soleils* verticais no piso superior. Estes *brises* têm profundidade acentuada e espaçamento variado oferecendo maior área de sombra que realmente necessário.

O projeto demonstra cuidado com o condicionamento natural, principalmente em relação à iluminação natural, mas também quanto à proteção solar. O *brise-soleil* está presente não somente pela necessidade de bloqueio da radiação direta, mas é utilizado principalmente por seus efeitos plástico-formais que inclusive ressaltam a imagem de um projeto com cuidados ambientais, resultando em um conjunto de *brises* com profundidade super dimensionada para a orientação sul na latitude de Campo Grande.

O conjunto, no entanto, tem grande efeito didático sobre a eficiência da solução com *brise-soleil*, sendo comumente citado pela população e pelos estudantes.

## 15- AGÊNCIA DO UNIBANCO

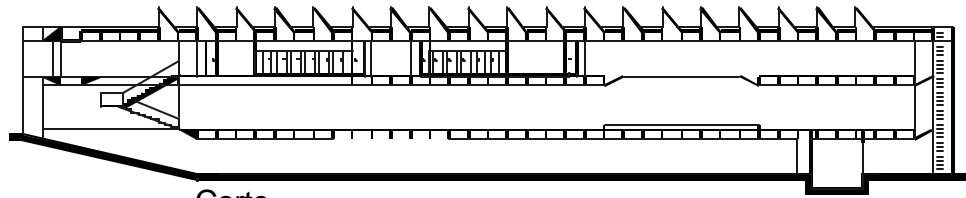
<b>Autoria:</b>	Arq. Sidônio Porto
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – UFMG (64)
<b>Data da Conclusão:</b>	1978
<b>Localização:</b>	Rua Marechal Rondon, 1637. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício destinado a agência bancária em dois pavimentos.
<b>Orientação frontal:</b>	10°SE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Parede cega.
Sul:	Fachada frontal protegida por placas verticais e marquise inclinada horiz.
Leste:	Empena cega.
Oeste:	Empena cega.
Tipo Existente:	1

### Características tipológicas dos brise-soleils

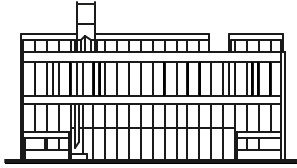
#### SUL (10° SE)

1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Conjunto de placas com espaçamento variado no pavimento superior.
8- Importância na Composição:	Tem presença marcante contribuindo sobremaneira na caracterização da fachada frontal.
9- Eficiência	A fachada 10°SE é exposta totalmente durante o solstício de verão, e no início e final da tarde dos meses últimos meses da primavera e primeiros do verão. Os brise-soleils presentes oferecem muito mais sombra que o necessário para esses períodos, sem impedir a passagem da luz natural que ainda conta com os elementos zenitais.

# BRISOLEILVERTICALEHORIZONTALFIXO



Corte



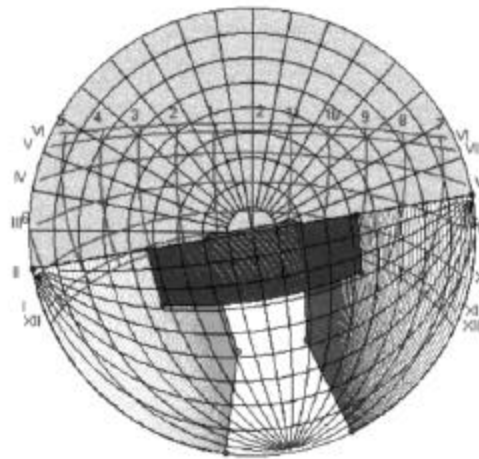
Elevação



Planta

# DIAGRAMA DESOMBRAS

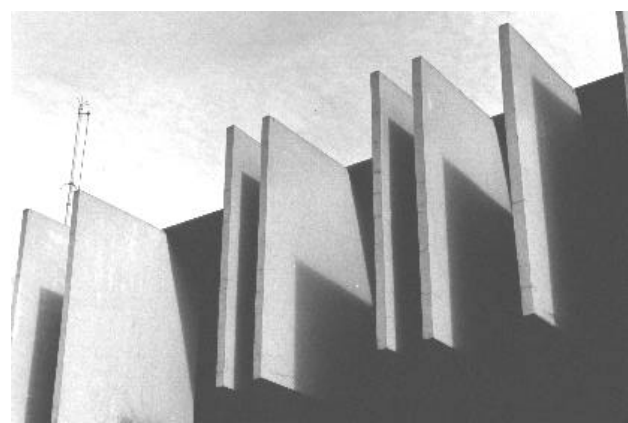
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° SE



# FOTOS



VISTAGERAL



DETALHEDOSBRISSES

# AGÊNCIA DO UNIBANCO

## 16- **AGÊNCIA BARÃO DO BANCO ITAÚ**

Grupo Itauplan

1980

Um dos exemplos com estudo mais elaborado em relação à proteção solar de fachadas na Cidade. Trata-se de um edifício com térreo e sobreloja destinado à agência bancária e outros dez pavimentos tipos para escritórios da regional do banco. O terreno está localizado na Rua Barão do Rio Branco, em área de pedestres com restrição a circulação de veículos.

O terreno bastante largo permitiu que a construção ocupasse posição centralizada com recuos laterais maiores que os normalmente encontrados no centro, onde a maior parte dos edifícios não apresenta recuo algum. Não há recuos no fundo onde a construção prolonga-se até a divisa do terreno. Na frente, a torre de elevadores e escadas está em posição destacada e sobre o alinhamento predial enquanto o restante apresenta amplo recuo.

As aberturas na frente voltam-se para o norte, e nas laterais para o leste. As faces sul e oeste são cegas, sendo que essa última, além disso, tem como obstáculo construção vizinha quase com a mesma altura e ocupando a divisa dos lotes.

A entrada do pavimento térreo é totalmente de vidro, protegida por ampla marquise que determina a existência de um terraço com pérgolas no piso da sobreloja. Na torre as janelas são em fita com dois metros de altura permitindo boa iluminação natural. Estas janelas na face norte são protegidas por um conjunto de placas verticais que sustentam placas horizontais inclinadas aplicadas sobre a metade superior das aberturas. Formam máscara que não impede a visualização do exterior e iluminação natural, mas evita a penetração dos raios solares que ocorre apenas no período das 11 às 13 horas em alguns meses da primavera e verão.

A penetração dos raios neste período é decorrente do afastamento das placas na superfície da fachada, que por outro lado proporciona a dissipação do calor absorvido evitando que atinja o envoltório do edifício.

A fachada leste, também com janelas em fita com dois metros de altura, é protegida por vigas horizontais, como se fossem guarda-corpos de um inexistente balcão, pois não há laje, que constituem uma máscara para a parte superior das aberturas deixando livre o terço inferior das janelas. O espaçamento existente entre as placas e a face externa da edificação permite, mais uma vez, a dissipação do calor absorvido durante o período da manhã para a o interior do edifício. A visualização do exterior é mais prejudicada nesta fachada, porém a insolação é bloqueada totalmente desde as oito horas, durante todo o ano.

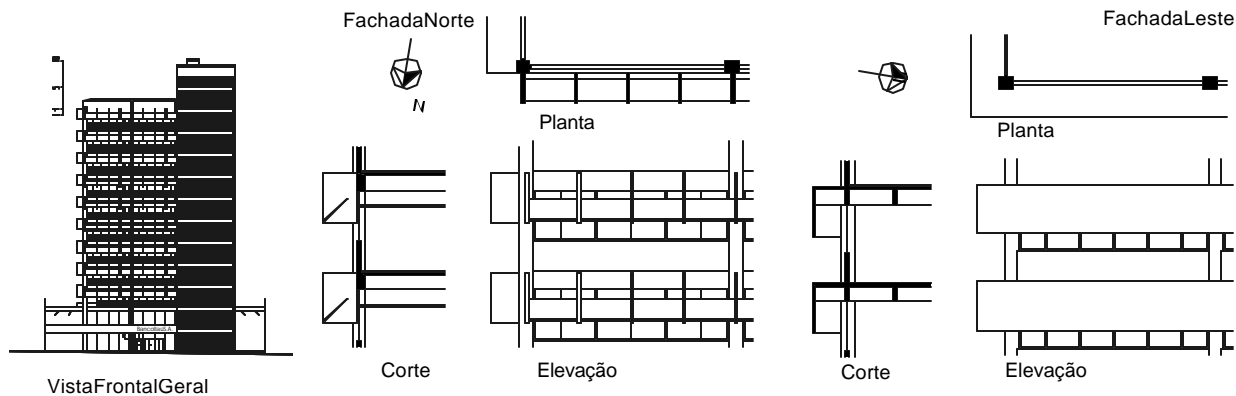
O conjunto de protetores solares e captadores de luz é completado por uma série de pérgolas e dutos localizados no terraço sobre a cobertura da sobre-loja. O edifício que seria caracterizado por uma grande caixa janelas em fita e paredes revestidas com alvenaria cerâmica assume caráter próprio, dinâmico e diferenciado proporcionados pela solução dos *brise-soleils*.



## 16- AGÊNCIA BARÃO DO BANCO ITAÚ

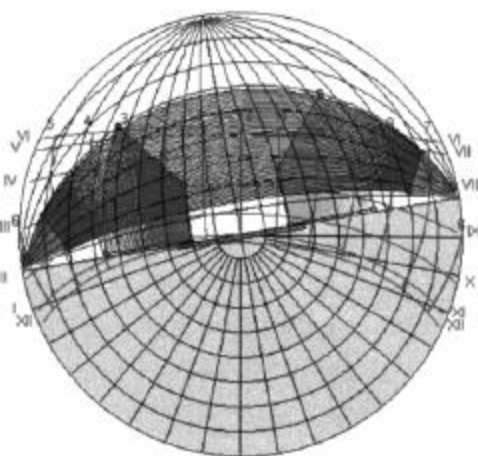
<b>Autoria:</b>	Grupo Itauplan
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – (arquitetos não identificados individualmente)
<b>Data da Conclusão:</b>	1980
<b>Localização:</b>	Rua Barão do Rio Branco, 1256. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício com térreo, sobre-loja e 9 pavimentos para abrigar agência bancária e escritório regional.
<b>Orientação frontal:</b>	10°NO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Proteção com placas horizontais e verticais.
Sul:	Empena cega.
Leste:	Proteção com placas horizontais.
Oeste:	Parede cega.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>Tipo 1 - NORTE (10° NO)</b>	
1- Posição:	Combinado, horizontal e vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	45° nos horizontais.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Saliente.
7-Leitura Arquitetônica:	Uma série de lâminas horizontais inclinadas suportadas por pequenas aletas verticais.
8- Importância na Composição:	A presença dos brises proporciona dinamismo a fachada pelos efeitos de luz e sombra, e caracterizam o edifício.
9- Eficiência	Quase total, com exceção do período das 11 às 13 horas em alguns meses da primavera e verão, sem prejudicar a iluminação natural.
<b>Tipo 2 - LESTE (80° NE)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Faixas horizontais formando uma sobre fachada deixando as aberturas em segundo plano.
8- Importância na Composição:	Destacam-se contribuindo para a definição da fachada leste.
9- Eficiência	Total, protegendo os raios da manhã a partir das 8 horas, sem prejudicar a iluminação natural.

# BRISESOLEILVERTICALEHORIZONTALFIXO

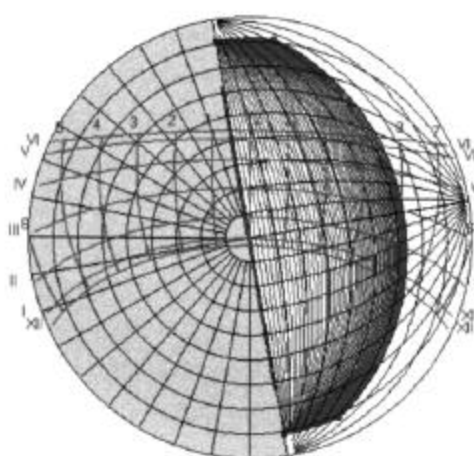


# DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO



ORIENTAÇÃO: 80° NE



# FOTOS



DETALHEDOSBRISES



VISTAGERAL

# AGÊNCIA BARÃO DO BANCO ITAÚ

## 17- AGÊNCIA DO BANCO FRANCÊS E BRASILEIRO

Arquitetos Armando Gustavo F. de Souza e Lauro Veloso Malaquias

1981

Outro edifício bancário localizado na Rua Mal. Rondon e construído durante a década de 80. É composto por dois pavimentos e implantado em terreno estreito e longo. Ocupa a divisa da lateral leste do terreno, mas mantém recuo na lateral oeste onde se localiza o acesso ao estacionamento.

O projeto origina-se de um prisma retangular que recebe adições e subtrações resultando um volume trabalhado. A face esquerda inicia-se desde a divisa do terreno e ocupa no pavimento superior somente metade do vão interno. A outra parte, voltada para o oeste, resulta em um saguão com pé direito duplo favorecendo a iluminação natural de todo o térreo, a área de atendimento público.

A fachada frontal do pavimento térreo é composta por grande pano de vidro pigmentado na cor bronze. No piso superior há apenas uma pequena abertura na quina oeste, chanfrada, também com o mesmo tipo de vidro.

A lateral oeste é também envidraçada protegida por um conjunto de *brise-soleils* verticais, encimados por viga horizontal de fechamento. No vão entre os *brises* verticais, a partir da metade da altura do térreo, foram aplicados *brises* horizontais móveis de alumínio. O sistema protege da insolação direta da tarde todo o saguão com pé direito duplo.

Somente o conjunto formado pelos *brises* verticais e a placa superior horizontal já seriam suficientes para oferecer uma boa proteção, deixando desprotegidas apenas as tardes dos meses de primavera e verão a partir das 15 horas. Os *brises* horizontais móveis construídos de alumínio anodizado complementam a proteção necessária, permitindo o controle da iluminação natural.

Pode-se apontar duas deficiências no sistema: 1- o calor absorvido pelas placas verticais e a horizontal de fechamento podem ser transmitidos para o interior do edifício apesar de revestidos com mármore; 2- a localização do sistema de controle dos *brises* horizontais móveis é externa dificultando seu manuseio.

Permanecem fechados a maior parte do tempo, inclusive durante as manhãs, quando não há sol incidindo sobre a fachada, o que acarreta prejuízos na iluminação natural.

## 17- AGÊNCIA DO BANCO FRANCÊS E BRASILEIRO

<b>Autoria:</b>	Arq. Armando Gustavo F. de Souza e Lauro Veloso Malaquias
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo / Rio de Janeiro – UFRJ (67 / 69)
<b>Data da Conclusão:</b>	1981
<b>Localização:</b>	Rua Mal. Rondon, 1664. Centro.
<b>Programa:</b>	Edifício para agência bancária em dois pavimentos.
<b>Orientação frontal:</b>	80°SO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Com vidro pigmentado.
Sul:	Com poucas aberturas.
Leste:	Empena cega.
Oeste:	Conjunto de brises verticais fixos e horizontais móveis.
Tipos Existentes:	2

### Características tipológicas dos brise-soleils

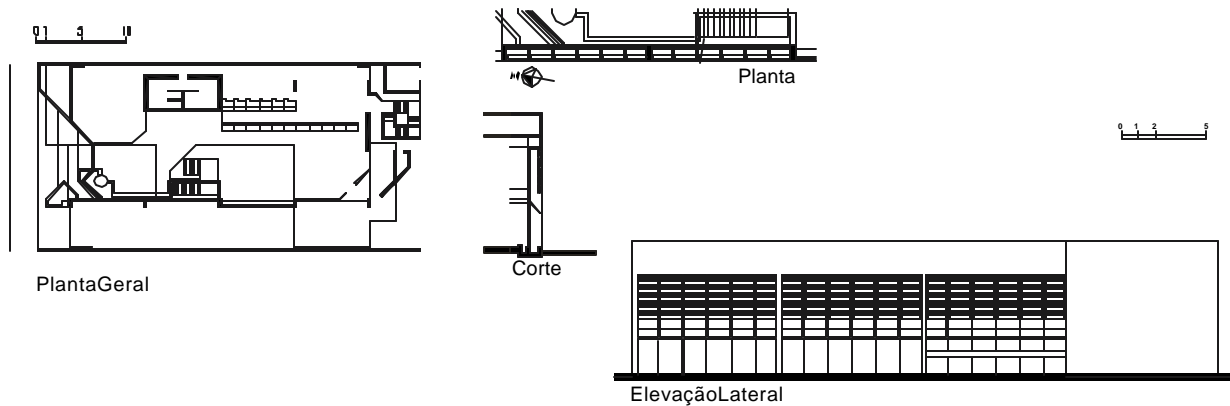
#### Tipo 1 - OESTE (80° SO)

1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto revestido com mármore.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento.
7-Leitura Arquitetônica:	Painel vazado com lâminas verticais.
8- Importância na Composição:	Contribui na definição da fachada lateral, de menor visualização.
9- Eficiência	Parcial, permitem a passagem da radiação a partir das 15 horas na primavera e verão.

#### Tipo 2 - NORTE (10° NO)

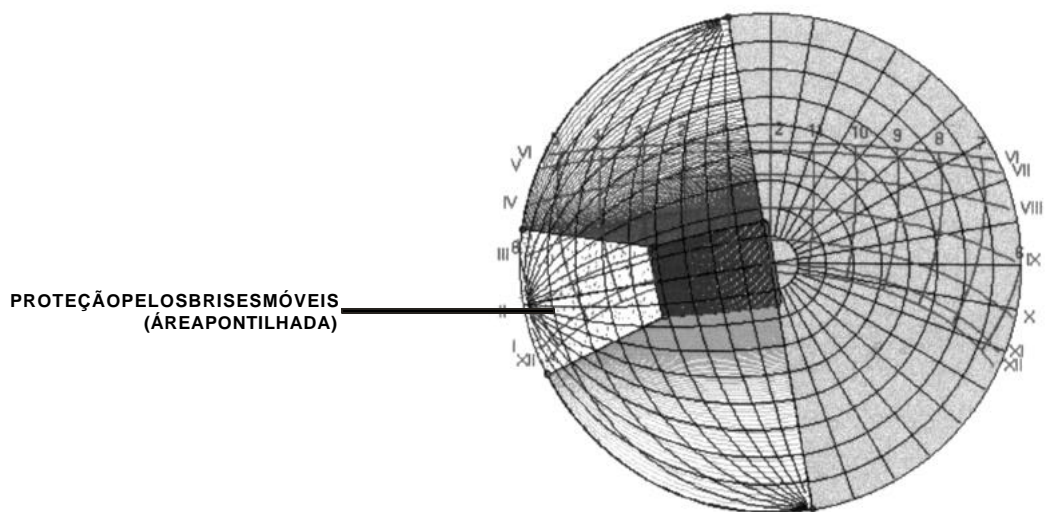
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Móveis.
4- Inclinação:	Variável.
5- Incorporação ao conj.	Integrado.
6-Inserção na fachada:	Levemente recuados.
7-Leitura Arquitetônica:	Pequenos painéis verticais que completam os vazios do painel principal formado pelas placas verticais.
8- Importância na Composição:	Complementam a fachada lateral.
9- Eficiência	Complementam o bloqueio no período não protegido pelo dispositivo vertical, porém quando fechados impedem a iluminação natural.

# BRISE SOLEIL VERTICAL FIXO E HORIZONTAL MÓVEL

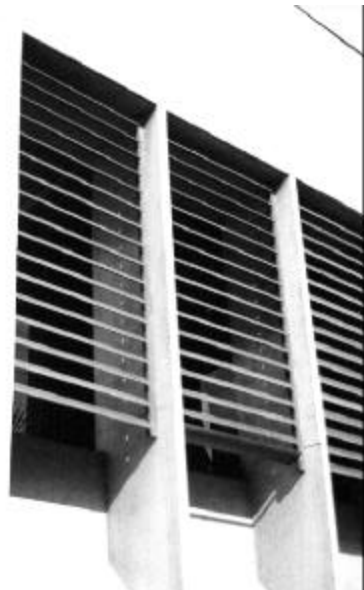


LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° SO

## DIAGRAMA DE SOMBRAS



## FOTOS



# BANCO FRANCÊS E BRASILEIRO

## 18- SECRETARIAS ESTADUAIS DE MATO GROSSO DO SUL

Arquitetos Alex Maymone da Silva e Jesus Edmir Escalante Ribeiro

1981

Constituem uma série de edifícios com o mesmo padrão de arquitetura. Cada um com dois pavimentos de duas alas de plantas retangulares defasadas entre si e interligadas pelo hall e escada principais. Distribuem-se ao longo do Parque dos Poderes, implantados junto à vegetação de cerrado na vizinhança de uma reserva ecológica.

O projeto foi vencedor de concurso regional logo após a instalação do Estado em 1979. Apresenta características do brutalismo paulista com sistema de estrutura e cobertura independentes que envolvem todo o edifício. Enquanto as paredes são todas de alvenaria pintada em branco, o sistema de estrutura é de concreto aparente.

Todo o envoltório é constituído por panos de vidro. O sistema de proteção solar é o mesmo para todas orientações e é realizado pelos conjuntos de pilares e platibandas que envolvem os blocos, criando galerias de 1,80m de largura ao seu redor e que conseguem oferecer alguma proteção ao pavimento superior, mas pouca ao térreo. Os pilares esbeltos e afastados entre si contribuem pouco no bloqueio à radiação solar. Os arquitetos utilizaram alternadamente floreiras na extensão do piso do pavimento superior que se caracterizam como protetores horizontais mais avantajados para proteção do térreo. A vegetação propriamente auxilia na proteção dos raios mais baixos no piso superior.

O sistema tem nítidas influências da arquitetura dos palácios de Brasília, mas com galerias circundantes de dimensões mais acanhadas que pouco contribuem para a função de *brise-soleil* e assumem caráter mais formal. Além disso, a utilização indistinta da mesma solução para proteção de todas orientações demonstra pouco cuidado com as questões ambientais.

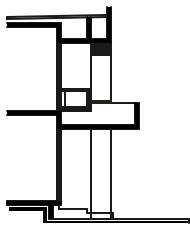
## 18- SECRETÁRIAS ESTADUAIS DE MATO GROSSO DO SUL

<b>Autoria:</b>	Arq. Alex Maymone da Silva e Jesus Edmir E. Ribeiro
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Mackenzie (68) / UFRJ (74)
<b>Data da Conclusão:</b>	1981
<b>Localização:</b>	Parque dos Poderes.
<b>Programa:</b>	Edifício para abrigar funções diversas das secretárias de estado de MS.
<b>Orientação frontal:</b>	80°NE ou 80°SO (há blocos nos dois sentidos)
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetores horizontais.
Sul:	Protetores horizontais e verticais.
Leste:	Protetores horizontais.
Oeste:	Protetores horizontais e verticais.
Tipo Existente:	1

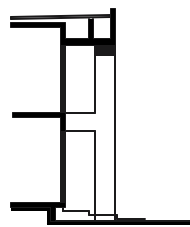
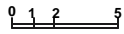
### Características tipológicas dos brise-soleils

<b>LESTE (80° NE) e OESTE (80° SO)</b>	
1- Posição:	Horizontal (platibandas e floreiras) e vertical (pilares).
2- Material:	Concreto aparente.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Uma arcada criando galerias ao redor da construção.
8- Importância na Composição:	São definidores da composição como elementos de estrutura e cobertura, e não como protetores.
9- Eficiência	Parcial, oferecem proteção em períodos do dia diferentes dependendo da orientação. Nas faces voltadas predominantemente para leste ou oeste, somente no final da manhã ou início da tarde.

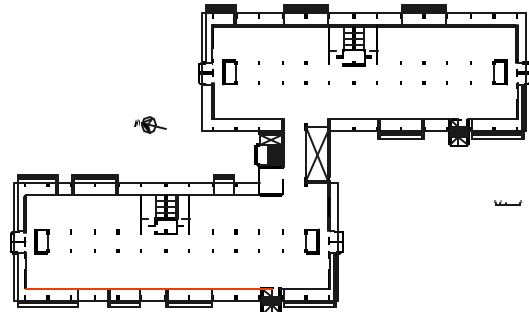
## BRISEHORIZONTALVERTICAL / FIXO



Cortenafloreira



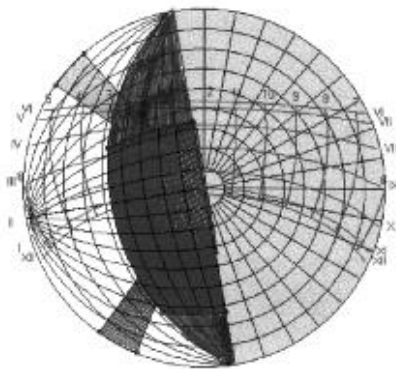
Corte



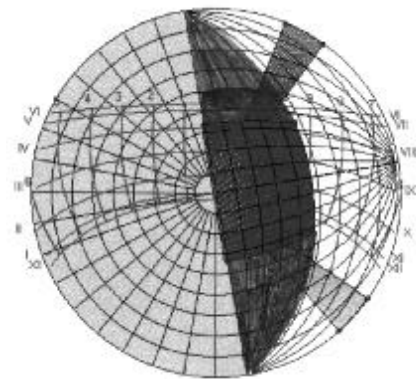
Planta

## DIAGRAMADESOMBRAS-PAV.SUPERIOR

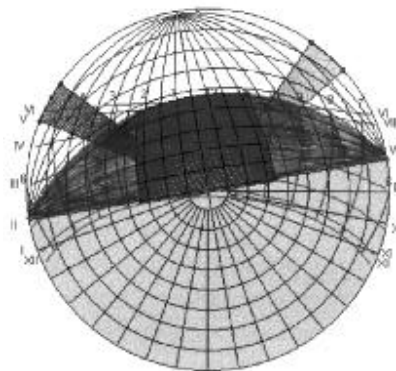
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° NE



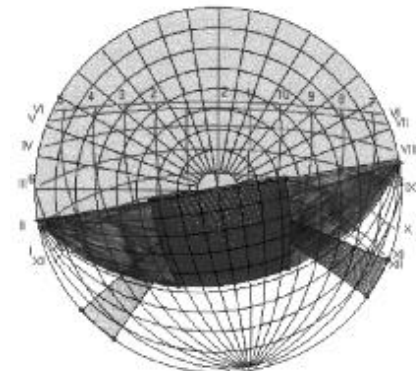
ORIENTAÇÃO: 80° SO



ORIENTAÇÃO: 10° NO



ORIENTAÇÃO: 10° SE



## FOTOS



VISTAGERAL



DETALHEPAVIMENTOSUPERIOR



DETALHEBRISE

## BLOCOS DAS SECRETARIAS DE ESTADO



## 19- CLUBE DOS SERVIDORES PÚBLICOS ESTADUAIS

Arquitetos Sérgio Ferreira dos Santos, Osvaldo Alves Siqueira e Deise Pavani

1981

Outro edifício que compõe o conjunto do Parque dos Poderes destinado a abrigar um clube social dos servidores públicos estaduais. Tem dois pavimentos com piso inferior implantado de modo a aproveitar o desnível do terreno e abrigar os ambientes de serviço com aberturas somente nas laterais e face posterior.

O edifício tem planta retangular com quase cem metros de comprimento implantado no sentido leste-oeste resultando em grandes superfícies verticais voltadas para as faces norte e sul. A planta é formada por duas fileiras duplas de pilares em cada face e com duas metades com tratamento interno diferenciados. A parte esquerda constitui grande salão de festas, na parte esquerda estão restaurante, cozinha, e demais ambientes complementares, nas extremidades, voltados para norte e sul, estão localizados os sanitários e no centro, dividindo as duas partes, há um pequeno pátio que auxilia na ventilação e iluminação.

As longas paredes laterais têm 4,50m de altura, com janelas de peitoril de um metro de altura revestido com alvenaria aparente e acima deles vidro com esquadrias de alumínio com 3,50m de altura.

A proteção solar é realizada por *brise-soleils* horizontais que formados pelos beirais e testeiras com alturas que variam de 2,50m e 3,30m e balanço de 2,50m formando galeria de circulação coberta ao redor de todo o edifício. Os gigantescos *brises* horizontais são capazes de proteger a radiação solar de boa parte do dia, exceto os raios das primeiras horas da manhã e das últimas da tarde. As seções com placas de menor altura – 2,50 - não são suficientes para proteger as radiações da tarde durante os meses de outono e inverno.

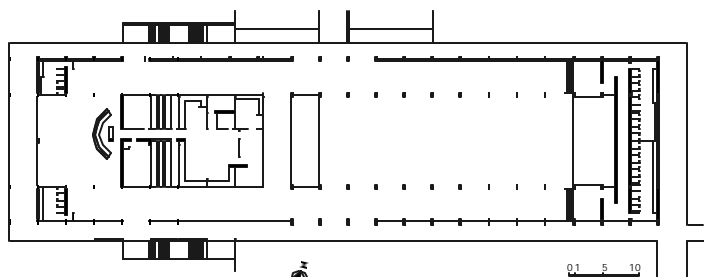
## 19- CLUBE DOS SERVIDORES PÚBLICOS ESTADUAIS

<b>Autoria:</b>	Arq. Sérgio Ferreira dos Santos, Osvaldo Alves Siqueira Júnior e Deise Pavani.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Brás Cubas, SP (76)
<b>Data da Conclusão:</b>	1981
<b>Localização:</b>	Parque dos Poderes.
<b>Programa:</b>	Edifício para salão de festas, restaurantes e demais dependências sociais de um clube.
<b>Orientação frontal:</b>	10°NO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetores horizontais.
Sul:	Protetores horizontais.
Leste:	Pequenas aberturas de sanitários sem proteção.
Oeste:	Pequenas aberturas de sanitários sem proteção.
Tipo Existente:	1

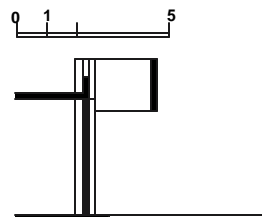
### Características tipológicas dos brise-soleils

NORTE (10° NO) e SUL (10° SE)	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto aparente.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Uma grande platibanda com alturas variáveis.
8- Importância na Composição:	Participam da composição acentuando a horizontalidade e através da variação das alturas das placas oferecem certo ritmo e dinamismo.
9- Eficiência	Na face sul protegem das 6 da manhã às 6 da tarde, e na face norte não protegem nenhum período de junho a agosto, nem as primeiras e últimas horas do dia dos demais meses do outono e inverno.

# BRISESOL EIL VERTICAL E HORIZONTAL FIXO



Planta



Corte



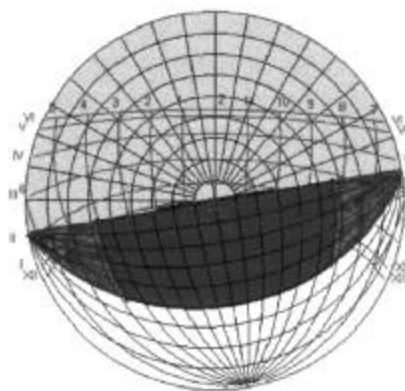
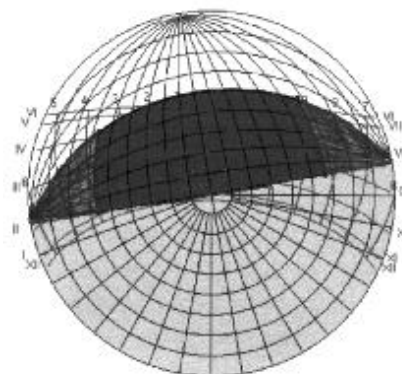
Elevação

## DIAGRAMA DE SOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO

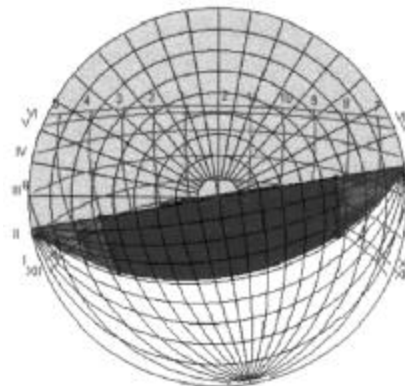
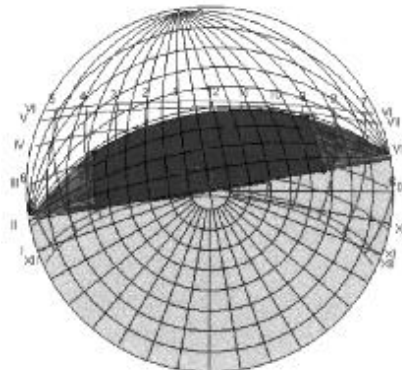
ORIENTAÇÃO: 10° SE

SEÇÃO MAIOR



SEÇÃO MENOR

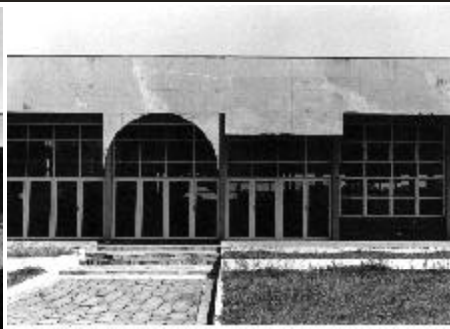
ORIENTAÇÃO: 10° NO      ORIENTAÇÃO: 10° SE



## FOTOS



VISTA GERAL



DETALH DOS BRISES



DETALH DOS BRISES

# CLUBE DOS SERVIDORES ESTADUAIS

## 20- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MATO GROSSO DO SUL

Arquitetos Jurandir Santana Nogueira, Angelo Marcos Vieira de Arruda e Aldo Matsuda.

1982

Também faz parte do conjunto do Parque dos Poderes e, como os demais, foi fruto de um concurso regional. O mesmo projeto foi reaproveitado para o edifício vizinho onde funciona o Tribunal de Justiça do Estado.

O edifício é amplo, com seis mil metros quadrados, distribuído em três pavimentos sendo um no subsolo. São dois blocos longitudinais interligados por amplo saguão que os une atravessando totalmente os dois blocos. Os blocos estão alinhados pela face oeste sendo que o de trás é pouco mais curto. A estrutura é independente e segue modulação de 1,25m, com duas fileiras de pilares centrais e duas periféricas. Os pilares externos têm seção triangular com dutos em seu interior. O edifício foi implantado inclinado em relação à via de acesso para que as faces maiores ficassem voltadas exatamente para norte e sul, com insolação mais simples para controlar. Deste modo, as faces menores ficaram voltadas para leste e oeste constituindo empenas cegas.

As faces longitudinais têm como fechamento panos de vidro protegidos por galerias periféricas de pé direito duplo. As galerias são cobertas pela extensão da laje de cobertura e marcadas por uma seqüência de sessenta *brises* verticais com sete metros de altura e 1,20m de profundidade, espaçados segundo a modulação básica de 1,25m.

Os arquitetos, para obter efeito plástico de maior dinamismo, suprimiram algumas placas criando conjuntos de uma, duas, três e quatro placas intercalados por espaçamentos duplo de 2,50m. Nos intervalos menores correspondentes ao módulo básico, a proteção apresenta eficiência maior, próxima a total, enquanto aqueles com placas mais afastadas permitem a incidência da radiação no pavimento inferior em horários próximos ao meio dia.

O edifício tem dois acessos: o principal voltado para grande esplanada frontal é voltado para o sul, o posterior é voltado para o norte, sendo o mais utilizado permitindo acesso ao estacionamento. Os *brises* faziam-se mais

necessários para esta fachada, de menor visualização. Os arquitetos repetiram a solução na fachada sul, protegendo da insolação de alguns períodos do dia em datas próximas ao solstício de verão. Para manter a unidade formal, bem como o efeito da longa série de lâminas verticais, o sistema foi repetido nas duas fachadas resultando em proteção solar exagerada para a face frontal, porém, se fossem retirados esses *brises* o edifício perderia seu caráter e definição resultando em uma leitura exageradamente horizontal.

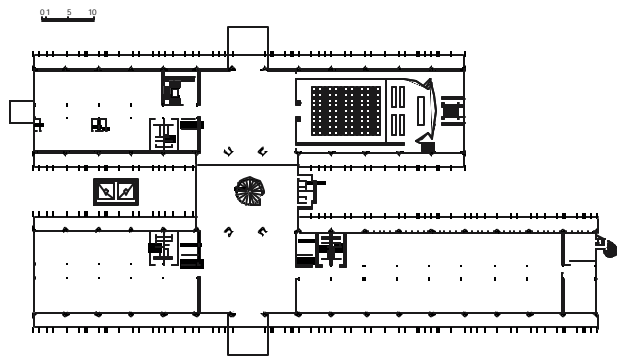
## 20- ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MATO GROSSO DO SUL

<b>Autoria:</b>	Arq. Jurandir Santana Nogueira, Angelo Marcos Vieira de Arruda e Aldo Matsuda.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande (2) / Curitiba – UFPR (67) / UFPE (79) / UFPR (67)
<b>Data da Conclusão:</b>	1982
<b>Localização:</b>	Parque dos Poderes.
<b>Programa:</b>	Edifício da assembleia legislativa estadual abrigando gabinetes, escritórios e plenária.
<b>Orientação frontal:</b>	10°NO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetores verticais e horizontais.
Sul:	Protetores verticais e horizontais.
Leste:	Parede cega.
Oeste:	Parede cega.
Tipo Existente:	1

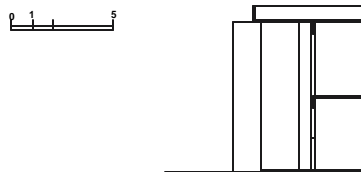
### Características tipológicas dos brise-soleils

NORTE (10° NO) e SUL (10° SE)	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Concreto aparente.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes formando galeria a frente do fechamento.
7-Leitura Arquitetônica:	Grande painel com lâminas verticais que atenuam um pouco a horizontalidade do conjunto e proporcionam ritmo através da variação de seu espaçamento.
8- Importância na Composição:	Constituem-se nos elementos definidores do caráter da edificação.
9- Eficiência	Permitem a incidência da radiação durante a primeira hora da tarde de maio a setembro nas faces norte, e têm dimensionamento maior que o necessário nas faces sul. Não prejudicam a iluminação natural dos ambientes.

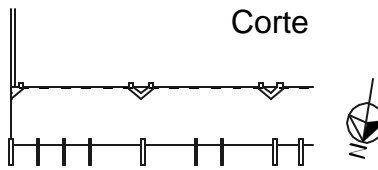
## BRISESOLEIL VERTICAL - FIXO



Planta Geral



Corte

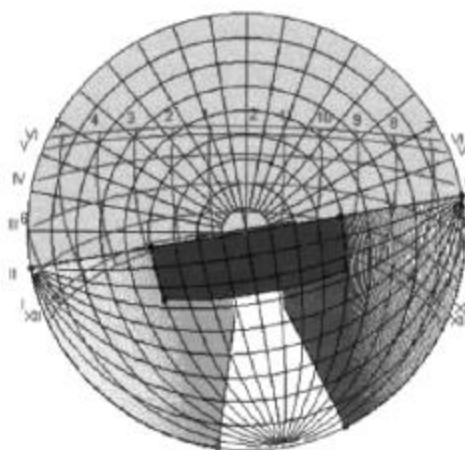
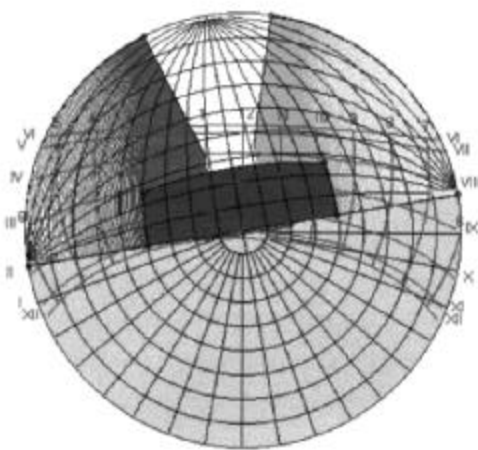


Planta

## DIAGRAMA DE SOMBRAS - VÃO MAIOR

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO

ORIENTAÇÃO: 10° SE



## FOTOS



DETALHES DOS BRISES

# ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MATO GROSSO DO SUL

## 21- PALÁCIO POPULAR DA CULTURA – CENTRO DE CONVENÇÕES DE MS

Arquitetos Rubens Gil de Camillo, Chen Chan Wan, Lu Pei, Ricardo de Mello Spengler, Gil Carlos de Camillo e Fernando de Camillo

1981/1994

Outro grande edifício do conjunto do Parque dos Poderes destinado a finalidades culturais. O projeto foi vencedor de concurso no início da década de 80, quando foram iniciadas suas obras. Porém, elas logo foram interrompidas e retomadas dez anos mais tarde com algumas alterações no programa. A principal delas foi o aumento da capacidade do auditório principal para mil espectadores e dotação de palco com os recursos cênicos necessários para a apresentação de peças teatrais.

A arquitetura é caracterizada por um bloco em “I” que abriga o saguão principal de recepção, área para exposições, espaços de usos múltiplos, restaurante, auditórios menores, além de ambientes administrativos e de serviço, estes localizados no subsolo. Na inflexão do “I” foi implantado o volume mais alto do auditório principal e outro de menor dimensão para café e sanitários.

O partido, como na maioria das construções do Parque dos Poderes acentua a horizontalidade procurando integrar-se à paisagem existente e utiliza-se do concreto aparente. O grande auditório tem condicionamento mecânico sem aberturas para o exterior. O bloco em “I” tem o envoltório fechado através de imensos panos de vidro, que permitem a transparência do espaço com integração visual do exterior com o interior e visualização da vegetação do entorno.

A frente está voltada para o sudeste, com inclinação de 10°. Esta orientação em Campo Grande recebe os raios solares de pequena inclinação nas datas próximas ao solstício de verão quando a temperatura atinge os valores mais elevados.

A proteção solar é obtida através de um gigantesco *brise* horizontal formado pela viga de quatro metros de altura afastada três metros da

linha de pilares externos e oito metros e meio do fechamento de vidro que conta com pé direito duplo.

A face posterior voltada para o noroeste é protegida por sistema semelhante, porém, como a orientação recebe radiações com ângulos maiores, a placa para bloquear adequadamente a incidência da radiação deveria ter altura ainda maior. Os arquitetos utilizaram o artifício de manter a placa com os mesmos quatro metros, e complementá-la com dois metros de cobogós pré-fabricados de concreto que evitam a incidência solar.

Os cobogós permitem a passagem da luz natural “filtrada”, e são utilizados também em outros pontos para proteção de aberturas de menor importância no conjunto, algumas vezes com a mesma solução anterior ou, noutras, associados a placas horizontais que formam marquises.

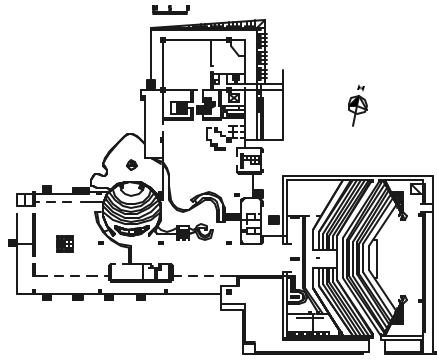
O sistema não somente apresenta eficiência total impedindo a incidência direta dos raios solares no interior do edifício que, exceto nos auditórios, não é condicionado artificialmente, mas também mantém a unidade formal, valorizando e definindo plasticamente o conjunto.

Os brises, como estão separados da estrutura de fechamento, dispõem espaço de ventilação entre as placas e o edifício, impedindo que o calor absorvido pelas placas seja transmitido ao seu interior. Além disto, não impedem a iluminação natural, deixando-a penetrar de maneira abundante, mas filtrada, impedindo ofuscamento.

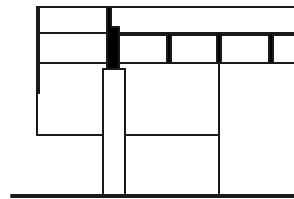


## 21- PALÁCIO POPULAR DA CULTURA - CENTRO DE CONVENÇÕES DE MS

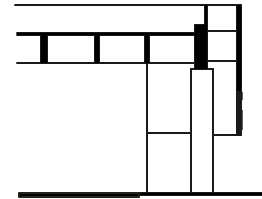
<b>Autoria:</b>	Arq. Rubens Gil de Camillo, Ricardo de Mello Spengler, Rubens Fernando de Camillo e Gil Carlos de Camillo.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Mackenzie (61) / UnB (80) / Mackenzie (85) / USP (90).
<b>Data da Conclusão:</b>	1994
<b>Localização:</b>	Parque dos Poderes.
<b>Programa:</b>	Edifício constituído de diversos auditórios, área para exposições, restaurantes, etc.
<b>Orientação frontal:</b>	10°SE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetores horizontais.
Sul:	Protetores horizontais.
Leste:	Cobogós.
Oeste:	Cobogós.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>Tipo 1 - SUL (10° SE) e NORTE (10° NO)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto aparente.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes criando uma galeria periférica.
7-Leitura Arquitetônica:	Grande platibanda que envolve todo o edifício.
8- Importância na Composição:	Colaboram na definição formal do edifício, mantêm a unidade e acentuam sua horizontalidade.
9- Eficiência	Protege totalmente a incidência da radiação que ocorre durante todo o dia no início do verão e até o final da manhã na primavera e no verão.
<b>Tipo 2 - NORTE (10° NO), LESTE (80° NE) e OESTE (80° SO)</b>	
1- Posição:	Combinado – cobogó e placa horizontal.
2- Material:	Concreto aparente.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Pequenas máscaras vazadas sobre as aberturas.
8- Importância na Composição:	Detalhes que mantêm a unidade formal.
9- Eficiência	A fachada voltada quase totalmente para o norte recebe insolação praticamente todo o ano, exceto no solstício de inverno. O dispositivo protege desta insolação deixando apenas penetrar os primeiros e últimos raios dos meses de inverno, sem prejudicar a ilum. natural.



Planta Geral



Corte Face S

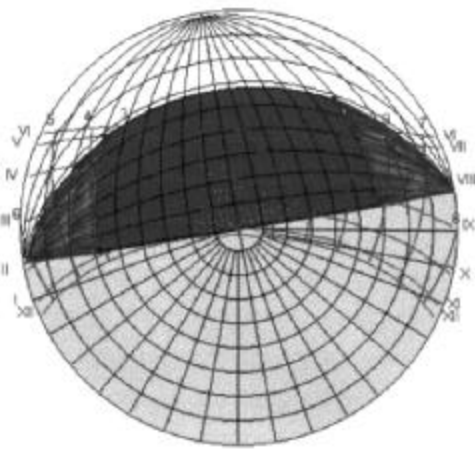


Corte Face N

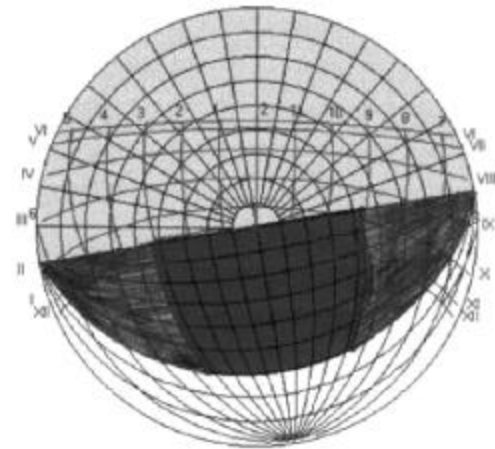


## DIAGRAMA DE SOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO



ORIENTAÇÃO: 10° SE



## FOTOS



VISTA FRONTO FACE SUL



BRISAS FACES NORTE E OESTE



VISTA DO BRISA FACE SUL

# PALACIO POPULAR DA CULTURA

## 22- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MS - FIEMS

Arquiteto Rubens Gil de Camillo.

1983

Trata-se de um edifício de escritórios com subsolo, térreo e seis pavimentos-tipo. Foi construído pela Federação das Indústrias do Estado e pelo Sesi para abrigar não somente sua representação, mas também entidades e empresas vinculadas à atividade industrial. O térreo dispõe de saguão para exposições e um auditório, localizando-se na avenida Afonso Pena, próximo ao Centro, no início do Bairro Amambaí.

O terreno tem formato aproximadamente triangular com a frente no lado maior. O projeto é definido por um bloco prismático de planta retangular implantado paralelamente a um dos lados menores, com um volume horizontal saliente perpendicular, destinado ao auditório e que constitui um contraponto ao bloco vertical. O prisma puro é interrompido nos fundos pela torre de escadas. O edifício é revestido em concreto aparente e dotado de janelas em fita de um lado a outro das extensões maiores do retângulo, voltadas para nordeste e sudoeste.

Essas aberturas acontecem em reentrância da parede frontal que já caracterizam um *brise-soleil* horizontal sobre as janelas e vertical através das empenas das extremidades. Esta proteção impede a penetração dos raios solares na fachada frontal até por volta das 15:30 no verão e inverno e, na parte posterior, a partir das 9:00 no verão e das 11:30 nos meses de inverno.

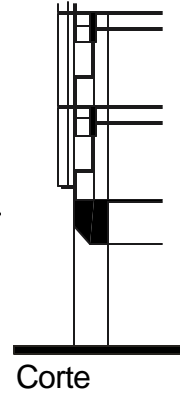
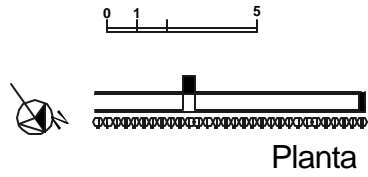
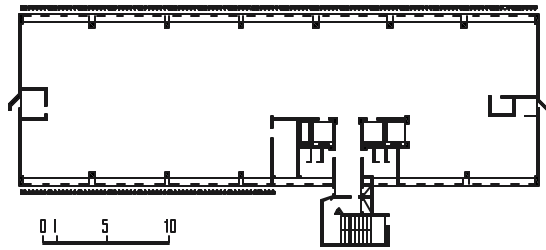
O projeto previa proteção complementar através de *brise-soleils* verticais móveis, industrializados, para que não houvesse nenhuma insolação direta nas janelas envidraçadas aquecendo os espaços internos. Durante a fase de acabamento das obras, os responsáveis consideraram desnecessária essa proteção podendo economizar algum recurso econômico eliminando-os.

No entanto, atualmente, mais de quinze anos após a construção, pretendendo racionalizar o consumo de energia do equipamento central de ar-condicionado, o condomínio realizou estudos que apontaram para a colocação daqueles protetores previstos no projeto original como a alternativa mais significativa na redução do consumo energético. Assim, o edifício recém recebeu

os *brise-soleils* previstos no projeto e eliminados durante a execução da obra, alterando consideravelmente a presença do edifício na paisagem.

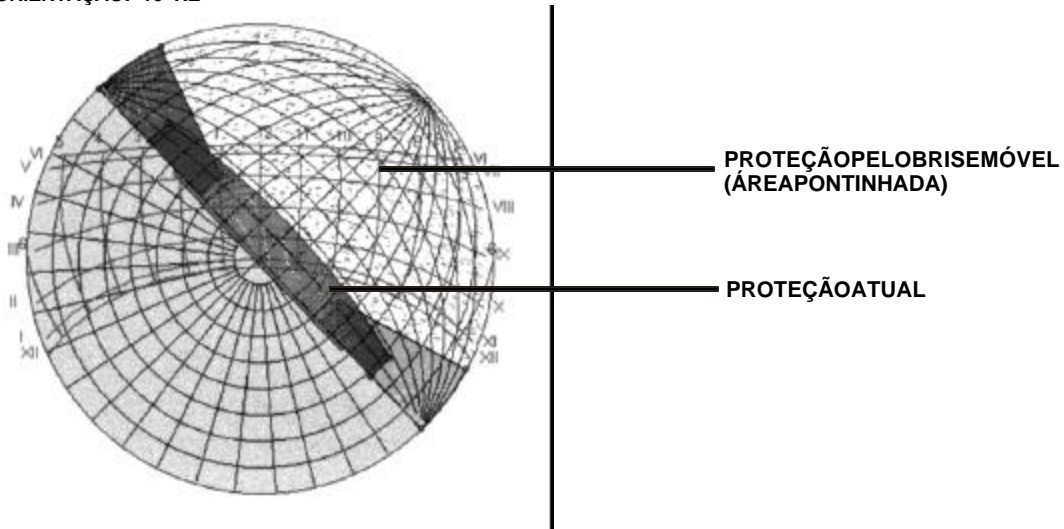
<b>22- FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MS - FIEMS</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Rubens Gil de Camillo.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Mackenzie (61).
<b>Data da Conclusão:</b>	1983
<b>Localização:</b>	Av. Afonso Pena, 1.206.
<b>Programa:</b>	Edifício de escritórios com auditório e espaços para exposição.
<b>Orientação frontal:</b>	46°NE.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Empenas cegas.
Sul:	Empenas cegas.
Leste:	Brisas verticais móveis.
Oeste:	Brisas verticais móveis
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>LESTE (46° NE) e OESTE (46° SO)</b>	
1- Posição:	Horizontal e vertical nas extremidades.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Alinhados.
7-Leitura Arquitetônica:	Compõe a própria superfície da fachada com faixas horizontais em segundo plano (aberturas) e em primeiro (superfície de concreto aparente).
8- Importância na Composição:	Constituem a expressão plástica do edifício.
9- Eficiência	Na face frontal até as 15:30 no verão e inverno. Na face posterior a partir das 9:00 no verão e das 11:30 nos meses de inverno.
<b>LESTE (46° NE) e OESTE (46° SO)</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Móveis.
4- Inclinação:	Variável.
5-Inserção na fachada:	Adicionados.
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Grande painel formado por lâminas verticais esbeltas.
8- Importância na Composição:	Definirão totalmente a leitura do edifício modificando a atual.
9- Eficiência	Quando totalmente fechados evitam totalmente a incidência solar, porém com prejuízo para a iluminação.

# BRISESOLEILHORIZONTALFIXOEVERTICAL MÓVEL



## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 46° NE



## FOTOS



VISTAGERALATUAL-COMBRISES



VISTAANTIGASEMBRISES



VISTALATERALCOMEMPENALATERAL

# FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MS

## 23- CENTRO ADMINISTRATIVO DA TELEMS

Arquitetos Domingos Carlos Saboya e Severiano Mario V. de M. Porto.

1984

Conjunto formado por diversos blocos horizontais com até três pavimentos implantados em quadra em bairro próximo ao centro abrigando atividades de escritório, oficinas e depósitos de companhia telefônica. Dois grupos se destacam pela importância de seus programas.

O primeiro é o administrativo formado por 4 blocos de três pavimentos implantados um atrás do outro, interligados por passarelas e contendo acesso principal. Tem comprimento correspondente a  $\frac{1}{4}$  dos demais e está implantado na esquina das ruas Tapajós e Minas Gerais, em ângulo de 45°, que resulta nas orientações norte – frontal - e sul - dos fundos. A estrutura é modulada com pilares duplos ressaltados em relação à fachada, que é constituída por grandes painéis envidraçados a partir de meia altura. Toda a fachada é protegida por *brises* verticais formado por pequenas lâminas de alumínio perpendiculares à fachada. O posicionamento favorece a iluminação natural, permitindo a incidência da radiação solar direta durante alguns instantes no início da tarde quase todo o ano.

O segundo é destinado ao centro de treinamento formado por bloco de dois pavimentos em forma de “I”, na esquina das ruas Minas Gerais e Santa Bárbara. Este bloco tem a face maior orientada para 40°NO, exposta a partir do meio dia no verão e desde às nove horas no início do inverno. O fechamento é de grandes painéis de vidro protegidos por *brise-soleils* verticais inclinados 45°. Os brises formados por lâminas de 12cm de alumínio estão instalados no espaçamento entre os pilares que estão afastados da fachada criando generosa galeria descoberta. Os *brises* prolongam-se da viga superior ao nível do primeiro piso impedindo a incidência solar direta no pavimento superior todo o ano, e no pavimento térreo até às 13:30 no solstício de inverno, às 16:30 no solstício de verão e às 15:00 nos equinócios. Suas dimensões e posicionamento permitem proteção solar satisfatória sem prejudicar a iluminação natural e funcionando como um filtro para o excesso de luz.

## 23- CENTRO ADMINISTRATIVO DA TELEMS

<b>Autoria:</b>	Arq. Domingos Carlos de Saboya e Severiano Mario V. de M. Porto.
<b>Residência e Formação</b>	Cpo Grande – UFRJ (69) / Manaus – Un. do Brasil (55).
<b>Data da Conclusão:</b>	1984
<b>Localização:</b>	Quadra formada pelas ruas Tapajós, Minas Gerais, Santa Bárbara.
<b>Programa:</b>	Conjunto de blocos de edifícios de 1, 2 e 3 pavimentos destinados a espaços administrativos, de atendimento ao público, treinamento e oficinas.
<b>Orientação frontal:</b>	N no Bl. Administrativo e NO no Bl. de Treinamento.

### Proteção solar das fachadas -

Norte:	Protetores verticais.
Sul:	Sem proteção.
Leste:	Face cega ou de pequenas aberturas.
Oeste:	Face cega ou de pequenas aberturas.
Tipos Existentes:	2

### Características tipológicas dos brise-soleils

#### TIPO 1 N (9º NO)

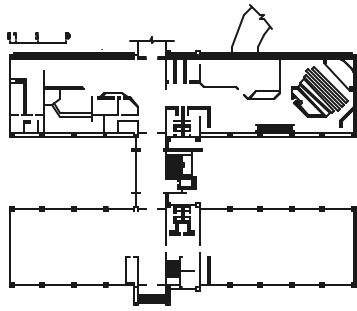
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Adicionado.
6-Inserção na fachada:	Aplicados sobre o alinhamento com pequena saliência.
7-Leitura Arquitetônica:	Grande painel formado pelas lâminas verticais.
8- Importância na Composição:	Ocultando totalmente as aberturas e demais elementos, constituindo-se no elemento visível.
9- Eficiência	Protegem a face norte permitindo apenas a entrada de radiação solar durante instantes no início das tardes sem comprometer o conforto térmico nem impedir a iluminação natural.

#### TIPO 2 NO (40º NO)

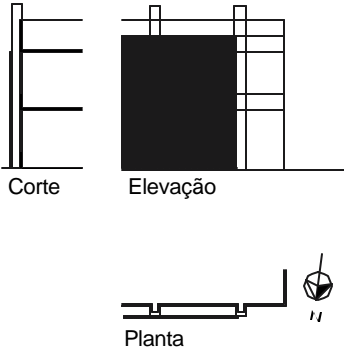
1- Posição:	Vertical somente no piso superior.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	45º
5- Incorporação ao conj.	Adicionado.
6-Inserção na fachada:	Salientes formando galeria sombreada entre os brises e a fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Painéis na altura do piso superior localizados entre os pilares.
8- Importância na Composição:	Caracterizam a fachada noroeste criando um envoltório ao edifício.
9- Eficiência	Funcionam bem pra o piso superior, impedindo a insolação. No inferior permitem a passagem da radiação a partir das 13:30 no inverno e das 16:30 no verão.



## BRISOLEIL VERTICAL - FIXO



Plantabl.administrativo

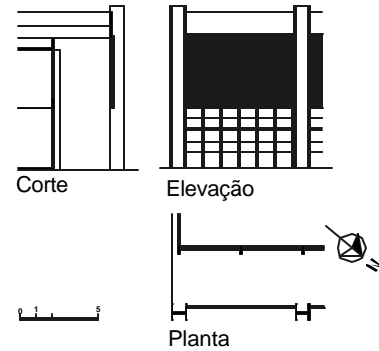


Corte

Elevação

Planta

BlocoAdministrativo



Corte

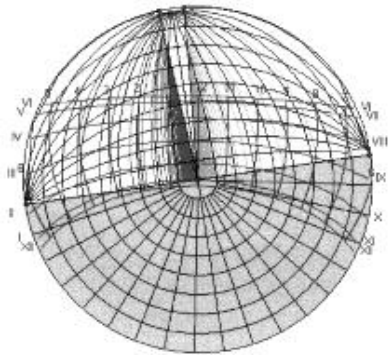
Elevação

Planta

Bloco de Treinamento

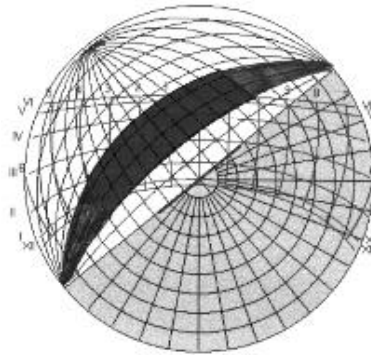
## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 9° NO



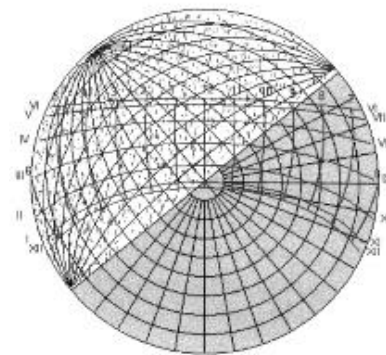
BLOCO ADMINISTRATIVO

ORIENTAÇÃO: 40° NO



PAV. INFERIOR - BL. DE TREINAMENTO

ORIENTAÇÃO: 40° NO



PAV. SUPERIOR - BL. DE TREINAMENTO

## FOTOS



VISTA GERAL BLOCO ADMINISTRATIVO



VISTA GERAL BLOCO DE TREINAMENTO



VISTA DOS BRISÉS BL. ADMINISTRATIVO



VISTA BL. DE TREINAMENTO

# CENTRO ADMINISTRATIVO DA TELEMS



## 24- EDIFÍCIO GALERIA 5<sup>A</sup>. AVENIDA

Arquiteto Arthur Horton

1986

Edifício comercial de porte médio com dez pavimentos localizado no Jardim dos Estados. No térreo há uma galeria de lojas que liga a Rua Arthur Jorge e Travessa Remanso. Os pavimentos-tipo têm planta retangular com dois conjuntos de salas nas extremidades, e com sanitários, copas, elevadores e escadas na posição central.

Um dos poucos edifícios contemporâneos em altura da Cidade com certo cuidado, ainda que não totalmente satisfatório, em relação à proteção solar caracterizada pelas janelas em fitas com pequena altura recuadas em relação ao alinhamento da fachada. Entre as janelas de cada pavimento, de pequena altura, existe um elemento que se projeta externamente servindo no interior para a guarda de objetos, proteção dos equipamentos individuais de ar condicionado e, no exterior, para funcionar como um *brise-soleil* horizontal protegendo dos raios solares mais altos.

A implantação do edifício resulta na orientação norte-sul para as faces maiores, e leste-oeste para as menores que de certa forma já contribui para evitar um aporte excessivo de calor proveniente da radiação solar. Porém, como a solução foi adotada indistintamente para as quatro orientações, funciona razoavelmente em algumas e deixa a desejar em outras.

A face norte tem proteção durante os meses de primavera e verão, sendo que nos meses de setembro e março recebe a insolação a partir das 14:30. De abril a agosto o dispositivo não consegue evitar a incidência solar. A face sul exposta somente durante o mês de dezembro é protegida com incidência no verão até as 7:30. As faces leste e oeste são as que têm a menor proteção: a partir das 10:00-11:00 na primeira e, até quase às 14:00 na segunda.

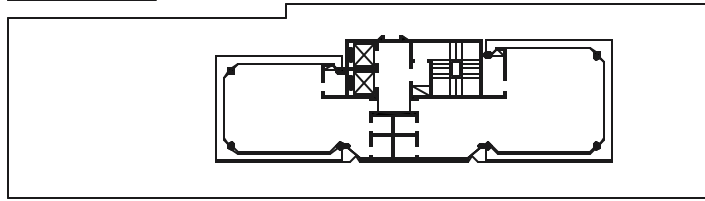
A composição arquitetônica é caracterizada pelas faixas horizontais estreitas das aberturas em plano recuado, entre largas faixas dos “balcões” em plano saliente. Um conjunto de linguagem contemporânea onde, ao contrário do modelo de edifícios comerciais que têm predominado em nossas

idades, os cheios representados pelas superfícies opacas predominam em relação aos vazios representados pelas superfícies transparentes.

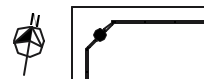
<b>24- EDIFÍCIO GALERIA 5<sup>A</sup>. AVENIDA</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Arthur Horton.
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – Nacional do Uruguai (75).
<b>Data da Conclusão:</b>	1986
<b>Localização:</b>	Rua Arthur Jorge, 1090.
<b>Programa:</b>	Galeria de lojas no térreo e 10 pavimentos com duas salas comerciais em cada um.
<b>Orientação frontal:</b>	E.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Protetor horizontal.
Sul:	Protetor horizontal.
Leste:	Protetor horizontal.
Oeste:	Protetor horizontal.
<b>Tipo Existente:</b>	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>10° NOE (Norte), 80° NE (Leste), 10° SE (Sul), 80° SO (Oeste)</b>	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Alvenaria e concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado.
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Largas faixas horizontais opacas.
8- Importância na Composição:	Contribuem para a definição plástica do conjunto acentuando a marcação horizontal dos pavimentos.
9- Eficiência	Não há proteção suficiente nas fachadas leste e oeste, antes das 10:00-11:00 e após as 14:00, respectivamente, e de abril a agosto na face norte.

# BRISESOLEIL HORIZONTALFIXO

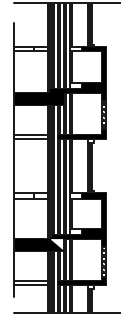
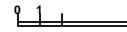
0 1 5 10



Planta Geral



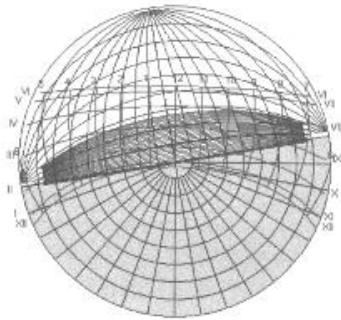
Planta



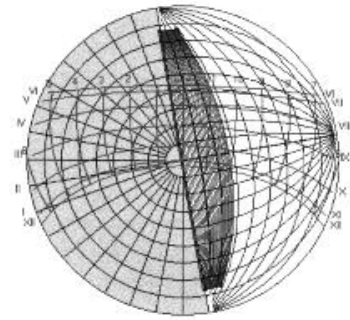
Corte

# DIAGRAMA DESOMBRAS

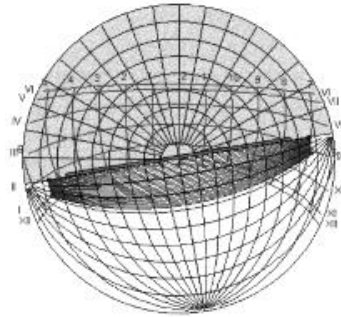
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 10° NO



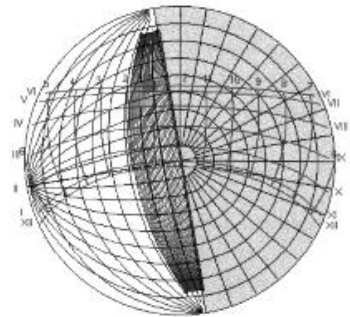
ORIENTAÇÃO: 80° NE



ORIENTAÇÃO: 10° SE



ORIENTAÇÃO: 80° SO



# FOTOS



VISTAGERAL



DETALHEDOSBRISES



DETALHEDOSBRISES

# EDIFÍCIO GALERIA 5a. AVENIDA

## **25- CENTRO EMPRESARIAL AFONSO PENA**

Arquiteto Arthur Horton.

1987

Edifício comercial com agência bancária no térreo, sobreloja e 15 pavimentos-tipo com uma grande sala para escritório, localizado no centro da cidade na avenida Afonso Pena. O edifício tem planta retangular com conjuntos de serviços localizados nos vértices e, que por sua forma, constituem protetores solares verticais. A torre de circulação vertical ocupa boa parte da fachada lateral direita, voltada para o sudoeste, e também funciona como protetor vertical proporcionando auto-sombra para as aberturas da face leste.

Outro exemplo de edifício contemporâneo com evidente cuidado quanto à proteção solar, é caracterizado por janelas em fitas com relativamente poucas aberturas. As aberturas são protegidas por placa horizontal longilínea que separa a janela de uma reentrância reservada a colocação de equipamento de ar condicionado que ficam protegidos da radiação solar.

Este conjunto é revestido de cerâmica azul com leitura horizontal posicionado entre os conjuntos verticais, de serviço, revestidos com pintura texturizada. O edifício tem resultado formal com forte presença na paisagem da cidade, contrastando com outros edifícios comerciais que se caracterizam por uma expressão formal baseada na expressividade dos painéis de vidro.

O Centro Empresarial Afonso Pena é outro exemplo que demonstra a possibilidade de se alcançar uma linguagem contemporânea em edifícios verticais, sem precisar utilizar as fachadas envidraçadas expondo o espaço interno à radiação solar intensa característica de nossa latitude. Pelo contrário, utiliza elementos de proteção solar que cumprem esta missão e valorizam a composição arquitetônica.

## 25- CENTRO EMPRESARIAL AFONSO PENA

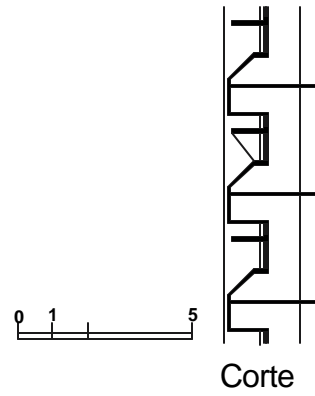
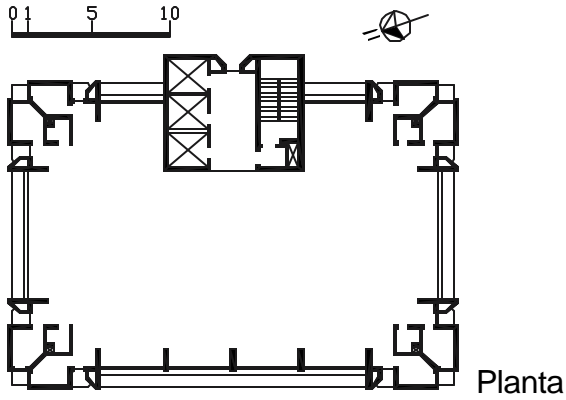
<b>Autoria:</b>	Arq. Arthur Horton.
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – Universidade Nacional do Uruguai (75).
<b>Data da Conclusão:</b>	1987
<b>Localização:</b>	Avenida Afonso Pena, 2440.
<b>Programa:</b>	Edifício comercial com loja e sobre loja para agência bancária, dois sub solos para estacionamento e 15 pavimentos tipos para escritório.
<b>Orientação frontal:</b>	10° NO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
<b>Norte:</b>	Protetores horizontais predominantemente.
<b>Sul:</b>	Protetores horizontais predominantemente.
<b>Leste:</b>	Protetores horizontais e verticais formados pelas torres de serviço e circ.
<b>Oeste:</b>	Protetores horizontais predominantemente.
<b>Tipo Existente:</b>	1

### Características tipológicas dos brise-soleils

#### N (10° NO) , S (10° SE), E (80° NE) e O (80° SO)

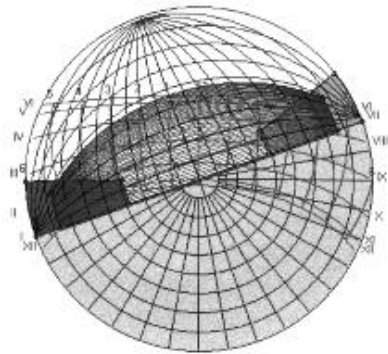
1- Posição:	Vertical e horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado.
6-Inserção na fachada:	No alinhamento da fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Balcões revestidos de cerâmica intercalados por faixa horizontal esbelta e limitados pelas torres verticais.
8- Importância na Composição:	Definem e valorizam a composição dotando a edificação de um caráter próprio.
9- Eficiência	Apesar de a solução ter sido adotada indistintamente em todas orientações, elas oferecem proteção satisfatória permitindo a insolação apenas no início das manhãs e final das tardes em alguns períodos do ano. A fachada dos fundos (SE) apresenta um diagrama com área sombreada maior que a necessária.

# BRISESOLEILVERTICALEHORIZONTALFIXO

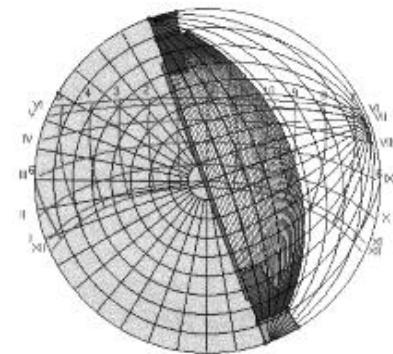


## DIAGRAMA DESOMBRAS

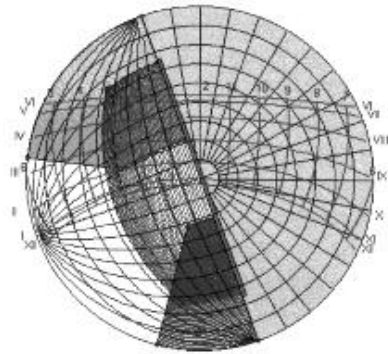
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 20° NO



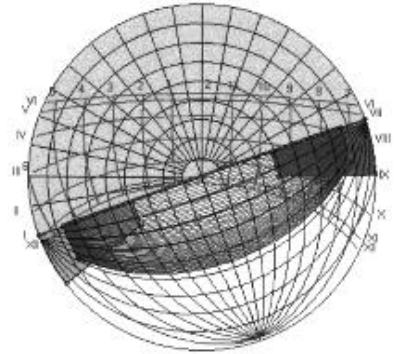
ORIENTAÇÃO: 70° NE



ORIENTAÇÃO: 70° SO



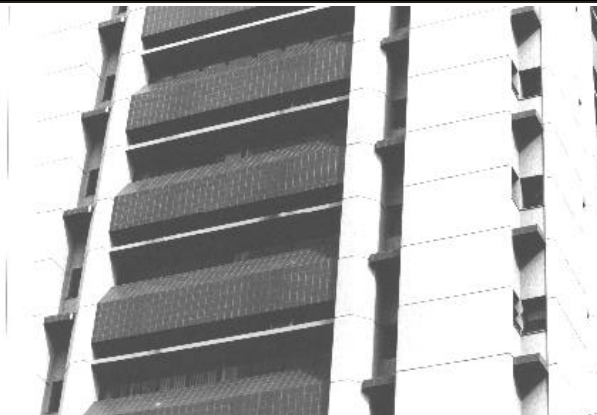
ORIENTAÇÃO: 20° SE



## FOTOS



DETALHEDOSBRISES



# CENTRO EMPRESARIAL AFONSO PENA

## 26- SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO INSS

Arquiteto Luiz Otávio da Silva Carneiro

1987

Edifício comercial destinado a abrigar a nova sede do INSS em Campo Grande localizado quase em frente ao edifício antigo. O terreno interliga a Rua 7 de Setembro com a 26 de Agosto. O programa é composto por ambientes destinados ao atendimento público e de expediente interno, sendo constituído por pavimento térreo, sobreloja, cinco pavimentos-tipo, além do subsolo.

Tem volumetria bem caracterizada com três volumes distintos. O primeiro é horizontal, formado pelo térreo e sobreloja sem recuo. No pavimento acima há um acentuado recuo caracterizando a separação entre o primeiro e o segundo volume. Este é constituído de um prisma puro mais estreito apoiado sobre o primeiro. Dividindo os outros dois em duas partes iguais, sem recuo lateral, surge o terceiro volume, de linhas verticais, que abriga os sanitários de um lado e a circulação vertical do outro. Este volume, totalmente opaco, envolve o anterior acima da cobertura abrigando caixa d'água e casa de máquinas.

O volume prismático que abriga os 3 últimos pavimentos predomina na composição. As faces menores são voltadas para as duas ruas, com orientação norte e sul, e fechadas por vidro fume. Esse tipo de fechamento repete-se nos demais pisos com exceção do intermediário, recuado, que não tem aberturas para o exterior. As faces maiores voltam-se quase diretamente para leste e oeste com fechamento formado por uma grelha de concreto com células de 1,10m por 1,10m e vidro ao fundo. A grande grelha constitui um *brise-soleil* combinado, mas oferece pouca proteção evitando a radiação solar direta do período das 11:00 as 13:30 horas, aproximadamente. As fachadas frontais não têm nenhuma proteção.

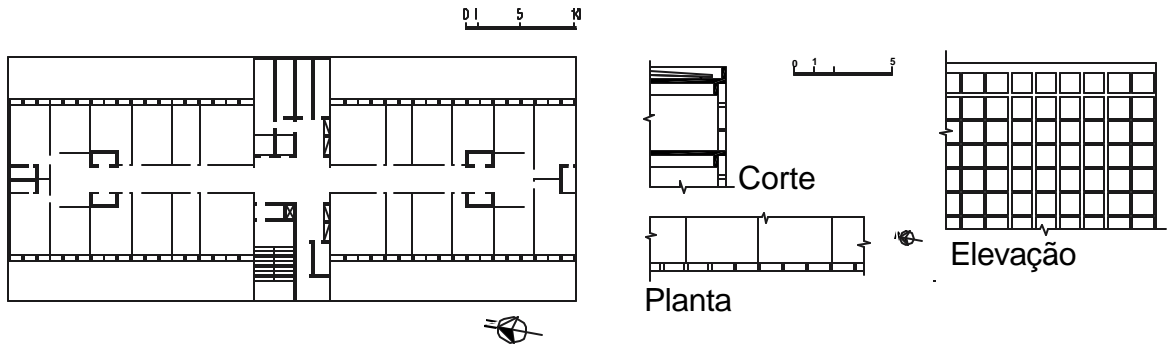
Pela pouca eficiência dos *brises*, no interior de todo o edifício foram colocadas persianas de lâminas verticais que impedem a penetração da radiação até o interior, mas que as absorvem produzindo calor que é transmitido ao próprio interior.

## 26- SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO INSS

<b>Autoria:</b>	Arq. Luiz Otávio da Silva Carneiro .
<b>Residência e Formação</b>	Rio de Janeiro – Silva e Souza - RJ (82).
<b>Data da Conclusão:</b>	1989 (parcial) e 1998 (completa)
<b>Localização:</b>	Avenida Afonso Pena, 2440.
<b>Programa:</b>	Edifício de organismo de previdência oficial com loja e sobre loja para atendimento ao público e mais 4 pavimentos de escritórios de expediente interno.
<b>Orientação frontal:</b>	13°NO e 13SE (duas frentes).
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Parede envidraçada sem proteção.
Sul:	Parede envidraçada sem proteção.
Leste:	Brise-soleil combinado.
Oeste:	Brise-soleil combinado.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>E (77° SO) e O (87° NE)</b>	
1- Posição:	Combinado.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento da fachada.
7-Leitura Arquitetônica:	Uma grande grelha nas fachadas laterais.
8- Importância na Composição:	Constituem a expressão formal das fachadas laterais contrastando com o vidro das frontais.
9- Eficiência	Como o brise combinado está orientado diretamente para o leste e oeste, a proteção é mínima, bloqueando a incidência direta do sol das 11:00 as 13:30.



# BRISOLEIL COMBINADO FIXO

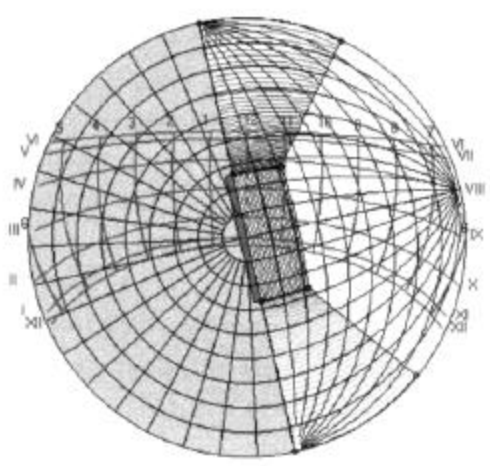
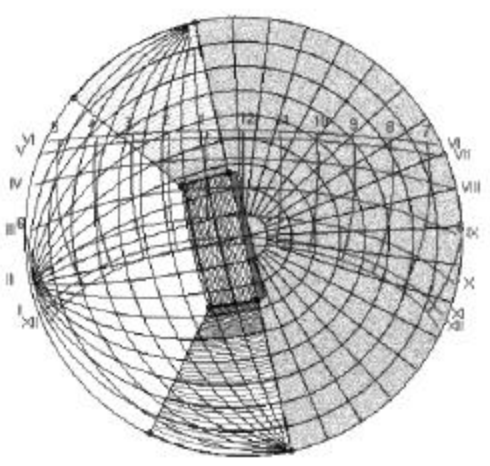


Planta Geral

# DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 77° SO

ORIENTAÇÃO: 77° NE



# FOTOS



VISTA FACE LESTE



DETALHE DOS BRISÉS



VISTAGERAL

# SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO INSS

## 27- ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO SESC

Arquitetos Rubens Gil de Camillo e Ronaldo Navarro Godim

1990

Edifício localizado próximo ao centro da Cidade em bairro predominantemente residencial, na esquina das ruas Marte e Júpiter, abrigando escritórios administrativos e salões para atividades múltiplas do Serviço Social do Comércio. A planta tem a forma de um “I” com a ala mais longa com um único pavimento voltado para a rua Júpiter. A ala mais curta é paralela a rua Marte e tem três pavimentos com pé direito de 3,70m, e constitui o bloco principal.

O projeto evita aberturas voltadas para a face oeste, e apresenta poucas na face leste, formada por ambientes de ocupação transitória. O bloco principal tem um corte caracterizado por um escalonamento formado por recuos sucessivos nas faces frontais de cada pavimento, com plantas alinhadas ao fundo. O revestimento predominante é de alvenaria de tijolos e concreto aparentes.

As aberturas frontais, face sul, são generosas com grandes panos de vidro, sofrendo a ação dos raios solares durante o período da tarde de boa parte do verão. A proteção solar está presente na face norte onde as aberturas, além de menor altura, estão protegidas por *brise-soleils* horizontais constituídos por lâminas duplas longilíneas de concreto que se desenvolvem por toda a extensão da fachada. As lâminas têm a leitura de marquises, sendo uma de menor profundidade, protegendo uma janela superior estreita, e outra de menor profundidade, abaixo, protegendo a janela principal mais alta.

O sistema resulta em uma espécie de *lightshelf*: os *brises* impedem a passagem direta dos raios solares, mas permitem a passagem da luz natural, que se reflete na face superior do *brise* maior e é distribuída pelo ambiente. A proteção está garantida durante todo o verão e primavera, não sendo eficaz no final do período matutino durante o outono e inverno. Especialmente no solstício de inverno o sistema não oferece proteção alguma.

Plasticamente os *brises* contribuem para acentuar a horizontalidade do prédio sem ter, no entanto, grande presença por se localizarem na fachada dos fundos.

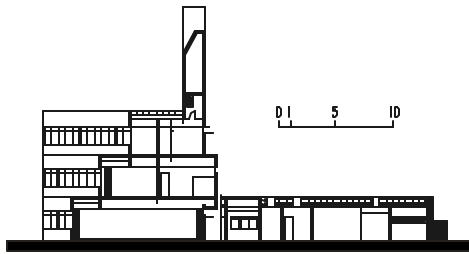
## 27- ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO SESC

<b>Autoria:</b>	Arq. Rubens Gil de Camillo e Ronaldo Navarro Gondin.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – Mackenzie (61) / Brás Cubas (78).
<b>Data da Conclusão:</b>	1990.
<b>Localização:</b>	Rua Marte, 138 – esquina com rua Júpiter.
<b>Programa:</b>	Edifício em três pavimentos contendo ambientes administrativos e salões de atividades múltiplas do Sesc.
<b>Orientação frontal:</b>	15°SO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Brises horizontais.
Sul:	Sem proteção.
Leste:	Poucas aberturas, sem proteção.
Oeste:	Empenas cegas.
Tipo Existente:	1

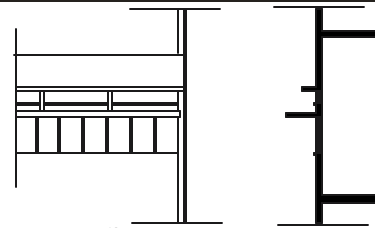
### Características tipológicas dos brise-soleils

N (15° NE)	
1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Lâminas duplas horizontais, com profundidades diferentes, como se fossem marquises sobrepostas.
8- Importância na Composição:	Presentes apenas na fachada dos fundos, com participação discreta contribuindo para acentuar a horizontalidade.
9- Eficiência	Protege totalmente da insolação do verão e primavera. Depois a proteção no período da manhã vai diminuindo: a partir das 8 horas nos equinócios e somente das 13:30 as 14:30 no solstício de junho.

## BRISESOLEIL HORIZONTALFIXO



Corte Geral



Elevação

Corte

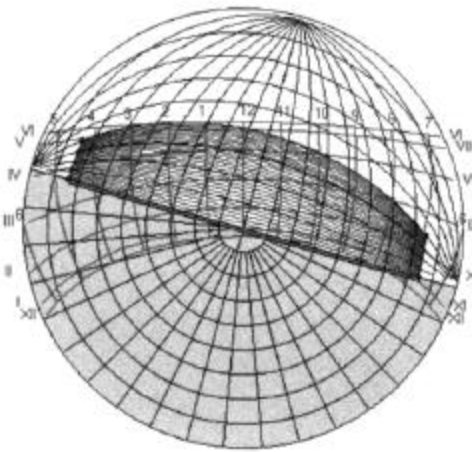


Planta



## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 15° NE



## FOTOS



VISTAGERAL

# ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO SESC

## **28- RÁDIO E TELEVISÃO EDUCATIVA DE MS - TVE.**

Arq. Roberto Montezuma C. da Cunha, Kátia Avelar e Glícia Fernandes

1992

Construído no Parque dos Poderes, ao lado do Clube dos Servidores Estaduais, foi projetado aproveitando a base da estrutura do que seria um ginásio de esportes deste clube. Abriga espaços múltiplos destinados à administração, jornalismo, operação, estúdios, exposições, etc.

Constitui uma edificação de linhas horizontais, com dois pavimentos, onde se destacam a cobertura metálica em arco suave e os dois conjuntos de pórticos laterais de cerâmica aparente. A fachada frontal, voltada para o norte, está recuada em relação à cobertura, por onde penetra uma passarela metálica de acesso. Essa fachada é formada por grandes áreas de vidro pigmentado, duas superfícies cilíndricas que delimitam o acesso central, e dois painéis planos cegos nas laterais. A fachada posterior, sul, apresenta um jogo de aberturas com formas diversas, quadrados, círculos e triângulos aplicados em uma parede de grande espessura. Sobre duas fachadas, junto à cobertura metálica, há um vazio protegido da chuva e da insolação pelo avanço da cobertura, que permite a passagem permanente de correntes de.

Ao lado da edificação e contrapondo-se a sua horizontalidade destaca-se o elemento dominante do conjunto que é a torre de transmissão. Construída com alvenaria cerâmica estrutural, é dividida em cinco seções e apresenta orifícios com formas diferentes em cada uma delas.

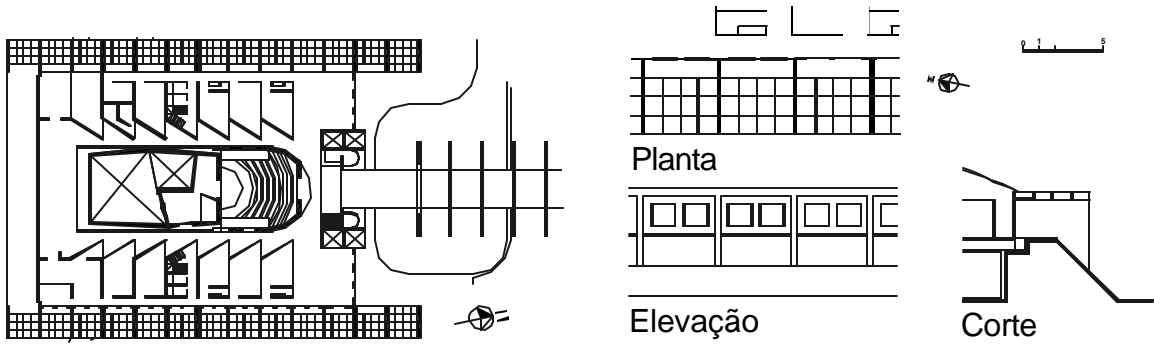
O projeto aproveita o desnível natural do terreno fazendo com que o pavimento inferior seja quase totalmente fechado, abrigando principalmente os ambientes técnicos e o auditório, dotados de iluminação artificial. O piso superior abriga os ambientes administrativos, salas de exposição, restaurante e hall de entrada. Esse hall e também duas circulações privativas laterais têm grandes aberturas quadradas nas laterais, agrupadas duas a duas. As aberturas são protegidas da radiação solar direta através de um conjunto formado por uma série de pórticos que constituem *brises* verticais, complementados por uma série de

placas, como pérgolas, sobre a face superior dos pórticos caracterizando os *brises* horizontais.

Plasticamente o conjunto é caracterizado pelo contraste entre a verticalidade da torre e a horizontalidade do edifício. Este por sua vez, pelo contraste entre a cobertura metálica abobadada e os dois elementos laterais formados pelos pórticos sucessivos que expostos ao sol criam um jogo de luz e sombra que complementa e valoriza ainda mais a composição.

<b>28- RÁDIO E TELEVISÃO EDUCATIVA DE MS - TVE</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Roberto Montezuma Carneiro da Cunha, Katia Avelar e Glícia Fernandes. .
<b>Residência e Formação</b>	Recife – UFPE (83).
<b>Data da Conclusão:</b>	1992.
<b>Localização:</b>	Parque dos Poderes.
<b>Programa:</b>	Edifício em dois pavimentos destinado aos ambientes administrativos e técnico-operacionais de estações de radio e televisão educativas.
<b>Orientação frontal:</b>	10°NO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Beiral da cobertura metálica.
Sul:	Sem proteção.
Leste:	Conjunto de brises horizontais e verticais.
Oeste:	Conjunto de brises horizontais e verticais.
Tipo Existente:	1
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>E (80° NE) e O (80° SO)</b>	
1- Posição:	Horizontal e vertical.
2- Material:	Alvenaria e concreto com revestimento cerâmico.
3- Mobilidade:	Fixos.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	Salientes.
7-Leitura Arquitetônica:	Volume a frente das fachadas laterais e sobre um talude gramado formado por pórticos quadrados sucessivos.
8- Importância na Composição:	Definem as fachadas laterais, complementando e valorizando a composição final.
9- Eficiência	Os planos laterais dos pórticos oferecem boa proteção e não obstruem a iluminação natural, porém o afastamento das pérgolas permite a incidência do sol em pequenos períodos alternados ao longo do dia.

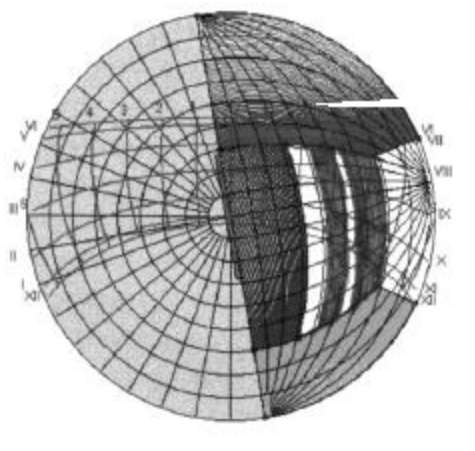
**BRISOLEILHORIZONTAL VERTICAL - FIXO**



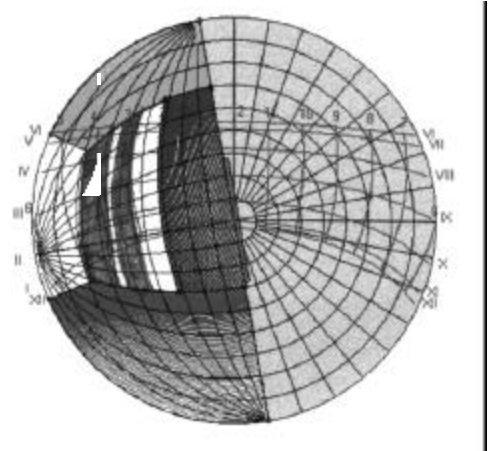
Planta Geral

**DIAGRAMA DESOMBRAS**

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 80° NE



ORIENTAÇÃO: 80° SO



**FOTOS**



VISTAGERAL



DETALHE DOS BRISÉS

## 29- HOSPITAL ROSA PEDROSSIAN

Arquitetos Carlos Eduardo Pompeu e Celso Costa

1995

O Hospital Rosa Pedrossian com 350 leitos está localizado na Av. Günter Hans, região sul da Cidade, próximo a uma concentração de inúmeros conjuntos habitacionais construídos ao longo das décadas de 80 e 90. É composto por 4 blocos, o principal com 10 pavimentos, apresentando planta retangular com lâmina de 18 x 70m com torres de escadas de segurança nas extremidades gerando volumes externos que marcam as empenas das fachadas. Na face sul destaca-se um volume predominantemente cego de cantos arredondados e com largura correspondente a um terço da fachada, abrigando as escadas e elevadores.

Os blocos estão implantados perpendicularmente à avenida principal possuindo frente e fundo formados por uma empena praticamente cega dotada apenas de pequenas aberturas retangulares no espaço entre o fechamento e a linha dos *brises*. Nessas faces destacam-se os volumes cilíndricos das escadas de segurança implantados perpendicular e ligeiramente descentralizados em relação às fachadas e a elas interligados através de uma estreita passagem.

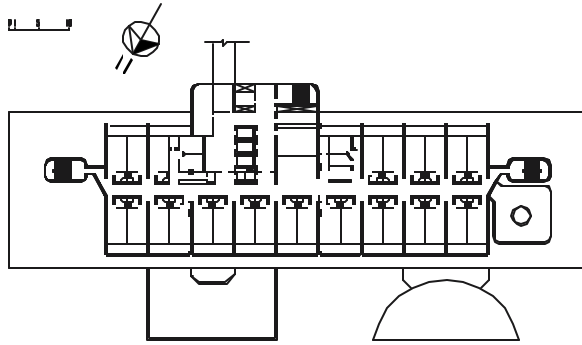
As faces maiores voltam-se para norte (30°NO), recebendo insolação durante toda a tarde na primavera e verão e quase toda a manhã durante o inverno e outono, e para o sul (30°SE), onde recebe sol durante toda a manhã na primavera e verão diminuindo o horário de exposição até receber o sol por menos de uma hora no solstício de inverno. Elas são protegidas por um conjunto de *brises* horizontais e verticais, vigas longitudinais e pilares esbeltos de concreto, e *brises* metálicos verticais móveis, pintados de vermelho. O conjunto constitui uma segunda pele afastada 1,65m do fechamento vertical do edifício, criando um espaço vazio que auxilia na dissipação do calor absorvido pelos protetores. Os *brises* fixos por si só já proporcionam razoável proteção em boa parte do período deixando de proteger alguns intervalos que os *brises* móveis encarregam-se de sombrear, porém estes últimos quando totalmente fechados prejudicam consideravelmente entrada de luz natural.



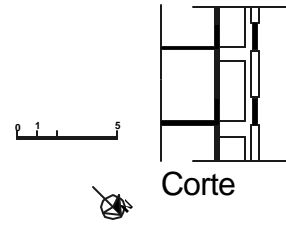
O predominante na composição plástica são os painéis formados pelos *brise-soleils*, que determinam o caráter específico ao conjunto.

<b>29- HOSPITAL ROSA PEDROSSIAN</b>	
<b>Autoria:</b>	Arq. Carlos Eduardo Pompeu e Celso Costa
<b>Residência e Formação</b>	São Paulo – Mackenzie (60) / Campo Grande – UFRJ (68).
<b>Data da Conclusão:</b>	1993.
<b>Localização:</b>	Av. Günter Hans, s/n.
<b>Programa:</b>	Hospital regional de 350 leitos.
<b>Orientação frontal:</b>	60°SO.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Brises verticais e horizontais.
Sul:	Brises verticais e horizontais.
Leste:	Empena cega e volume de escadas.
Oeste:	Empena cega e volume de escadas.
Tipos Existentes:	2
<b>Características tipológicas dos brise-soleils</b>	
<b>30° NO e 30° SE</b>	
1- Posição:	Horizontal e vertical.
2- Material:	Concreto.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento (formando uma segunda pele)
7-Leitura Arquitetônica:	Vigas longitudinais e pilares esbeltos de concreto formando uma grelha.
8- Importância na Composição:	Definem uma grande grelha.
9- Eficiência	Oferecem períodos alternados de proteção da insolação, permitindo a incidência direta em curtos períodos.
<b>30° NO e 30° SE</b>	
1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Metálico.
3- Mobilidade:	Móveis.
4- Inclinação:	Variável.
5- Incorporação ao conj.	Integrado
6-Inserção na fachada:	No alinhamento (formando uma segunda pele)
7-Leitura Arquitetônica:	Painéis vermelhos formados pelas lâminas verticais que complementam a grelha formada pelos protetores horizontais.
8- Importância na Composição:	Constituem um dos principais elementos de expressão formal da composição.
9- Eficiência	Oferecem proteção para os períodos não protegidos pelos brises fixos, porém, quando totalmente fechados prejudicam a entrada de luz natural.

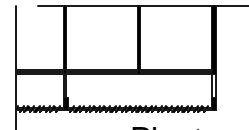
# BRISE SOLEIL HORIZONTALFIXOEVERTICALMÓVEL



Planta Geral



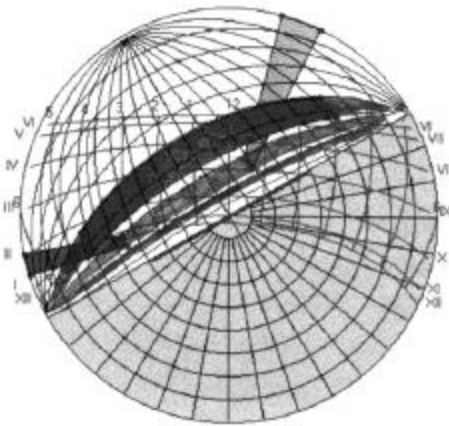
Corte



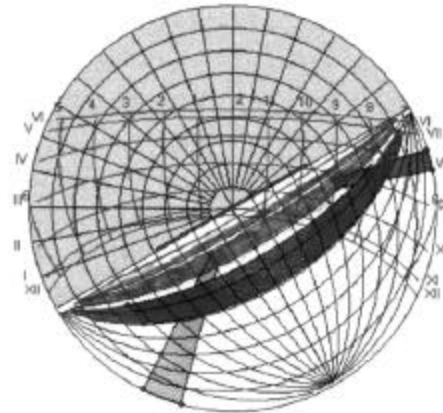
Planta

## DIAGRAMA DESOMBRAS

LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 30° NO



ORIENTAÇÃO: 30° SE



## FOTOS



VISTAGERAL



VISTAEMPENA"CEGA"

# HOSPITAL ROSA PEDROSSIAN

### **30- COOPERATIVA DE TRABALHO MÉDICO - UNIMED**

Arquitetos Celso Costa, André Costa e Luís Eduardo Costa  
1995

Edifício de dois pavimentos destinado a abrigar os ambientes administrativos e de escritório da Unimed, localizado no Jardim dos Estados um bairro típico de residências de alto padrão.

Os ambientes distribuem-se pelo conjunto composto por quatro blocos implantados diagonalmente. O quarto bloco é caracterizado pelo átrio central localizado no centro de um eixo em “x” e que interliga os demais prolongando-se para o exterior. A partir do átrio central existem dois blocos maiores nas laterais e um menor, separado por circulações descobertas, voltado para o fundo.

O átrio central constitui a recepção com pé direito duplo com cobertura de telhas metálicas apoiada em treliça espacial. Orientado para leste, há uma grande abertura envidraçada na parte superior distribuindo a luz natural. Essa abertura é protegida pela própria cobertura que se projeta em um balanço generoso, porém, permitindo a incidência solar até às 10:30 no inverno e até às 9:30 no verão.

Os blocos têm formas cúbicas, com fechamento que oculta a cobertura e apresentam variação nos planos de alinhamento das fachadas. A implantação em ângulo de 45° evitou que as fachadas ficassem alinhadas no sentido leste-oeste e norte-sul, determinando duas posições simétricas de penetração da radiação solar.

As aberturas retangulares distribuem-se pelos diversos planos de fachada, e são voltadas para nordeste, sudeste, noroeste e sudoeste. A solução da proteção solar adotada é a mesma para todas as orientações: *brises* metálicos verticais industrializados pintados de verdes e providos de mobilidade. Esses *brises* são fixados externamente constituindo uma espécie de máscara sobre cada uma das aberturas, ocultando-as e formando painéis horizontais que contribuem na definição da composição.

### 30- COOPERATIVA DE TRABALHO MÉDICO - UNIMED

<b>Autoria:</b>	Arq. Celso Costa, André Costa e Luís Eduardo Costa.
<b>Residência e Formação</b>	Campo Grande – UFRJ (68), UNIDERP (92) e (95).
<b>Data da Conclusão:</b>	1995.
<b>Localização:</b>	Rua Goiás 695.
<b>Programa:</b>	Edifício em dois pavimentos para abrigar os escritórios e a administração de cooperativa médica.
<b>Orientação frontal:</b>	E.
<b>Proteção solar das fachadas -</b>	
Norte:	Beiral de cobertura metálica.
Demais:	Brises verticais.
Tipos Existentes:	2

#### Características tipológicas dos brise-soleils

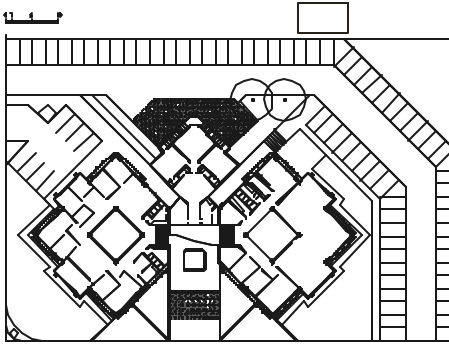
##### Tipo 1 - 45° NE, 45° SE, 45° SO e 45° NO

1- Posição:	Vertical.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Móveis.
4- Inclinação:	Variável.
5- Incorporação ao conj.	Adicionado.
5-Inserção na fachada:	Salientes.
6-Leitura Arquitetônica:	Pequenas máscaras retangulares aplicadas sobre as aberturas.
7- Importância na Composição:	Constituem detalhes que participam da composição.
8- Eficiência	Pela mobilidade que dispõem podem bloquear a radiação solar em qualquer período, porém, quando totalmente fechados prejudicam a iluminação natural.

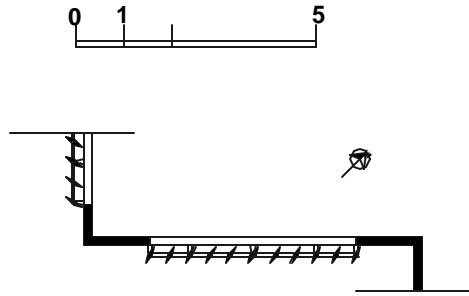
##### Tipo 2 - N

1- Posição:	Horizontal.
2- Material:	Alumínio.
3- Mobilidade:	Fixo.
4- Inclinação:	-
5- Incorporação ao conj.	Adicionado.
5-Inserção na fachada:	Salientes.
6-Leitura Arquitetônica:	Beiral formado pelo balanço da cobertura.
7- Importância na Composição:	Pouca participação.
8- Eficiência	Evitam a incidência direta a partir das 10:30 no inverno e 9:30 no verão.

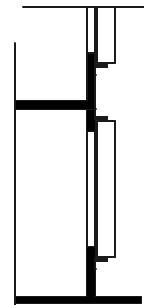
# BRISESOLEILVERTICALMÓVEL



Planta Geral

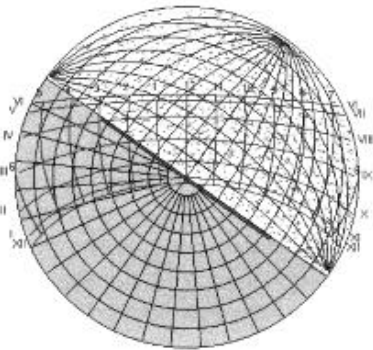


Planta

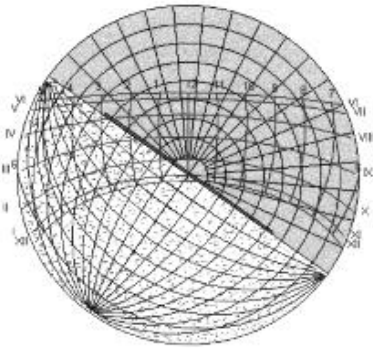


Corte

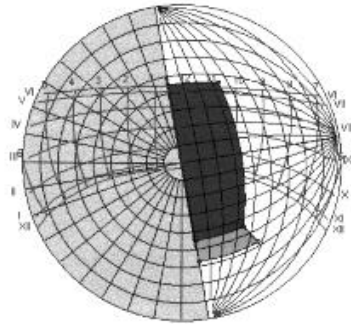
LATITUDE: 20° 26' S  
ORIENTAÇÃO: 35° NE



ORIENTAÇÃO: 35° SO



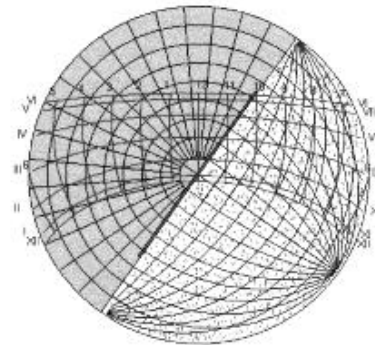
PROTETORMETÁLICOFRONTAL  
ORIENTAÇÃO: 100° NE



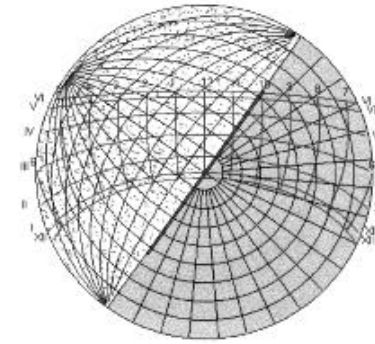
Áreapontilhada representa  
a proteção do brise vertical  
móvel.

# DIAGRAMA DESOMBRAS

ORIENTAÇÃO: 55° SE



ORIENTAÇÃO: 35° NO



# FOTOS



VISTAGERAL



DETALHEDOSBRISES

UNIMED

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proteção solar ao longo da história esteve presente na arquitetura, principalmente naquela destinada a países de clima quente, através de soluções que chegavam a determinar um caráter específico às edificações. Os recursos tecnológicos e os conceitos estéticos introduzidos pela arquitetura moderna no início do século trouxeram, simultaneamente, novas possibilidades para o controle ambiental, e novos desafios a serem enfrentados. A leveza e transparência adotada como modelo encontrou no vidro uma excelente resposta, acarretando, por outro lado, um aporte considerável nas cargas térmicas incidentes sobre as edificações.

O *brise-soleil* foi resposta engenhosa encontrada para oferecer criteriosa união da tecnologia e seu uso mais efetivo em soluções formais. Eles atendem ao tema atual das arquiteturas que sejam belas, funcionais, mas também sustentáveis e eficientes ambientalmente. A abordagem não é nova nem é baseada em tendências de moda ou considerações estilísticas, mas sua utilização traz implicações em questões formais e compositivas determinantes da arquitetura. Nesta transição de década é possível apontar grande número de excepcionais estruturas que revelam ambiciosos conceitos arquitetônicos quanto às interpretações possíveis das aplicações tecnológicas de energia ambiental para refrigeração, aquecimento, ventilação natural, e iluminação, que vem demonstrando o grande número de produtos e sistemas que têm sido desenvolvidos para o tratamento do envoltório dos edifícios. Neste conjunto de inovações incluem-se isolantes térmicos translúcidos, sistemas para melhorar o sombreamento, sistemas de reflexão da luz natural, novos tipos de vidros e novas formas de construção de fachadas.

É neste contexto que o *brise-soleil*, elemento de incorporação recente na história da arquitetura mundial, continua a ser estudado e desenvolvido sofrendo adaptações e metamorfoses em que lhes são introduzidas

alternativas tecnológicas mais avançadas. Por suas características o *brise-soleil* atende eficazmente os preceitos desejados de uma arquitetura bioclimática em que os edifícios demandem o mínimo de energia para iluminar, ventilar e refrigerar, evitando aquecimento desnecessário. O *European Charter for Solar Energy in Architecture and Urban Planning*<sup>145</sup>, de 1996, recomenda que a permeabilidade dos envoltórios dos edifícios em relação à luz, calor e vento, bem como sua transparência, devam ser controláveis e flexíveis, de modo a poder responder às condições climáticas locais quanto ao movimento do sol, ofuscamento, sombreamento e ventilação natural. Uma das mais eficientes maneiras de se alcançar este objetivo é através da utilização do *brise-soleil*.

Em Campo Grande o *brise-soleil* vem sendo empregado com razoável freqüência na arquitetura considerada referencial, aquela de reconhecida qualidade de projeto ou importância programática que caracterizam as obras mais significativas, mas, de maneira ainda incipiente na arquitetura coloquial. Entre a primeira utilização na Cidade - em 1953, aproximadamente 20 anos após sua introdução no repertório da arquitetura brasileira - até o seu emprego corrente, muitas e diferenciadas formas de emprego do *brise* nas obras arquitetônicas puderam ser criadas e foram objeto de análise deste trabalho.

Após a utilização pioneira, identificada no projeto de Niemeyer para a Escola Maria Contança de Barros Machado, outros projetos com nítida influência dos conceitos da arquitetura moderna, notadamente da linha carioca, passaram a ser desenvolvidos em Campo Grande utilizando muitas vezes o *brise-soleil*. A difusão da linguagem carioca foi visível não somente em Campo Grande, mas em várias cidades do Brasil, ocorrendo através da participação direta de arquitetos do Rio de Janeiro, de arquitetos que tiveram sua formação na Faculdade Nacional de Arquitetura, ou ainda de profissionais envolvidos com o movimento cultural que lá floresceu. Houve grande divulgação e repercussão do repertório projetual e formal da arquitetura carioca através de diversas publicações, nas quais a presença do *brise-soleil* era marcante, permitindo que

---

<sup>145</sup> HERZOG, Thomas et al. "European Chart for Solar Energy in Architecture and Urban Planning". In: Id. (Org.). *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*. Munich: London: New York: Prestel, 1998, p. 236-237.

profissionais - arquitetos, engenheiros, técnicos em edificações e construtores - tivessem contato com esse ideário e passassem a adotá-lo em suas obras<sup>146</sup>.

Em Campo Grande, no período inicial abordado pela pesquisa, alguns projetos foram desenvolvidos por engenheiros que efetuaram seus estudos no Rio de Janeiro e trouxeram de volta “as novidades” do movimento moderno. Nos primeiros exemplares não era raro encontrar projetos com a utilização do *brise-soleil* pelo seu efeito plástico-formal, sem muita atenção para as questões da eficiência ambiental. Em alguns exemplos fica claro que os profissionais conheciam a importância do *brise-soleil* como elemento de proteção solar, mas o empregavam em suas obras para alcançar imagens características da arquitetura moderna brasileira, então de influência carioca, sem o pleno domínio das técnicas de projeto e dimensionamento para sua aplicação.

A partir do final da década de 50, outros projetos com *brise-soleil* foram desenvolvidos por profissionais de fora da Cidade, como a Clínica Campo Grande do arquiteto Jorge Wilhelm, de São Paulo e a Residência Koei Yamaki, de Israel Barros Correia, do Rio de Janeiro (ambos de 1957), a Sede do Sesi, de Rubens Gil de Camilo que então residia em São Paulo (1964), o Edifício Rachid Neder dos arquitetos Jaci F. Hargreaves, Hélio Brasil e Reynaldo Fanzeres, do Rio de Janeiro (1965), entre outros, contribuindo para difundir o uso do *brise* na arquitetura da cidade.

As décadas de 60 e 70 são marcadas pelo uso mais intenso de *brise-soleil* na Cidade enquanto, nos maiores centros, a partir de meados da década anterior pode-se perceber um novo referencial para a arquitetura brasileira que deixou de seguir predominantemente os preceitos “corbusianos” e passou a adotar como modelo a arquitetura americana de Mies van der Rohe com suas torres envidraçadas. A adoção desses novos paradigmas ocasionou relativo abandono da ênfase na utilização do *brise-soleil* e descuido quanto às questões de proteção solar. Passou a predominar a crença de que a solução das questões térmico-ambientais poderia ser alcançada através da aplicação preferencial, quando não única, do condicionamento eletro-mecânico, prescindindo dos

---

<sup>146</sup> Ver em SEGAWA (1997), que afirma ainda que por sua condição de capital do país, o Rio de Janeiro era uma referência cultural forte para as demais cidades e regiões, inclusive para São Paulo. SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil – 1900-1990*. São Paulo: Edusp, 1997, p. 141.



sistemas naturais, construtivo-arquitetônicos. Estes conceitos tardaram algum tempo a alcançar a arquitetura de Campo Grande, da mesma forma que anteriormente houve atraso na introdução do *brise-soleil*. Mas, desde então, foi possível observar marcante declínio em sua utilização e, conseqüentemente, no interesse pelos conhecimentos das técnicas de proteção solar.

No princípio da década de 70, com as chamadas “crises do petróleo” e a consciência ambiental que delas adviram, o reconhecimento do alto custo da energia e da necessidade de racionalizar seu uso passou a predominar nas discussões e ações dos profissionais mais conscientes. A percepção de que a energia não era inesgotável como se acreditou no passado, determinou que alternativas arquitetônicas que se baseavam em envoltentes projetadas como barreiras, filtros ou reguladores das condições ambientais internas, entre as quais o *brise-soleils*, pudessem ter novamente seu lugar na cena da arquitetura. Sem a mesma evidência dos anos 40/50 quando chegaram a ser considerados uma marca registrada da arquitetura moderna brasileira, mas, nesta nova vem havendo a recuperação de formas arquitetônicas que já haviam demonstrado sua adequabilidade ou, inspiradas nelas, incorporando recursos tecnológicos mais avançados.

As idas e vindas quanto à importância das estratégias arquitetônicas no condicionamento ambiental e, portanto, quanto ao uso do *brise-soleil*, provocaram reflexos não somente na atuação dos arquitetos quanto a esses aspectos, mas também no processo de sua educação profissional. Por algum tempo esse conhecimento esteve ausente ou foi abordado com pequena ênfase nos cursos de arquitetura e urbanismo. O resultado pôde ser observado na dificuldade que muitos arquitetos demonstram em projetar e dimensionar corretamente os elementos de proteção solar. A situação começou a se reverter durante a década de 80 ocasionada pela publicação de livros e pela inclusão da disciplina de conforto ambiental no currículo de grande parte dos cursos de arquitetura e urbanismo, principalmente após a sua inserção, como obrigatório, nas diretrizes curriculares e conteúdos mínimos do curso aprovados pelo Ministério da Educação em 1994.

Em Campo Grande, com temperatura média acima de 22°C, máximas que alcançam freqüentemente os 30°C em qualquer época do ano e latitude 20°S que proporciona abundante insolação nas fachadas, os *brise-soleils* proporcionando sombreamento total às superfícies transparentes são sempre desejáveis, quando não necessários. Porém, eles vêm sendo ainda utilizados em pequena quantidade na arquitetura corriqueira, restringido-se, como já se disse, aos exemplares de caráter especial. O *brise-soleil* pode ser dispensável, eventualmente, quando a vizinhança de edifícios mais altos resultam por si só em sombreamento compulsório do local em questão ou quando, em situações especiais, o período de ocupação do edifício não for coincidente com a incidência solar e houver intervalo de tempo suficiente para a dispersão do calor acumulado, além de quando a solução de implantação for capaz de evitar que as superfícies transparentes fiquem voltadas para as orientações mais críticas, oeste, leste e norte.

Sua presença vem se intensificando e assumindo maior destaque recentemente e entre os arquitetos que ainda não os utilizam são diversos os argumentos para justificar sua ausência nas obras, tais como: 1- custo elevado; 2- difícil manutenção dos dispositivos; 3- interferência na forma arquitetônica; 4- ceticismo quanto à eficácia real e, 5- desconhecimento dos métodos de cálculos. Na verdade, os quatro primeiros costumam ser conseqüência do último, pois o desconhecimento técnico acarreta receio em especificar um elemento que pode acarretar acréscimos ao custo final da obra e demandar mão de obra para manutenção, tudo sem a convicção, para eles, da proteção adequada.

Em relação à questão econômica mostra-se necessário o desenvolvimento de pesquisa específica para avaliar a incidência da utilização do *brise-soleil* e sua manutenção no custo global de uma edificação em comparação com a economia que se obtém ao reduzir o consumo de energia para condicionamento térmico. Quanto à aventada interferência na forma arquitetônica, um dos objetivos deste trabalho é demonstrar que ela pode, e deve, ocorrer valorizando as composições arquitetônicas e dotando-as de um caráter próprio.

A difusão dos métodos de projeto e dimensionamento vem ocorrendo lentamente na formação dos futuros arquitetos sendo necessária mais

ampla divulgação das qualidades e potencialidades do *brise-soleil* entre a população em geral, bem como a divulgação dos recursos tecnológicos que vem sendo introduzidos e já estão presentes em algumas arquiteturas, por exemplo, a movimentação automática das lâminas dos *brises* em relação à variação horária dos ângulos da incidência solar.

Neste trabalho, ao se analisar previamente 97 obras pôde-se observar que mais da metade - 57% - apresentam algum dispositivo de proteção solar e dentre essas 72% tem a proteção obtida através do emprego de *brise-soleil*. Os outros elementos utilizados na proteção solar são os grandes beirais, a vegetação e principalmente as varandas. Elas são largamente utilizadas na arquitetura da Cidade caracterizando-se como as verdadeiras salas de estar das habitações campo-grandenses, podendo ser classificadas como avantajados protetores horizontais que impedem a incidência da radiação solar e proporcionam um ambiente permanentemente ventilado. Os arranha-céus, sejam de uso comercial ou residencial, estão entre as categorias de edificação com menor taxa de utilização de dispositivos de proteção solar, conforme verificado pela pesquisa.

A tabela 3 sintetiza o percentual de obras com e sem a utilização do *brise-soleil* em cada uma das décadas, desde 1953, bem como, o percentual dos diferentes tipos de *brise* quanto à sua posição, mobilidade e material de fabricação, tomando como fonte o conjunto prévio de 97 obras.

Das 30 obras selecionadas, retiradas do conjunto anterior e analisadas neste trabalho, verificou-se os diferentes tipos de *brise* quanto à posição, à mobilidade e ao material de fabricação, resumidos na tabela 4, que apresenta dados quanto as características formais – posicionamento em relação a fachada, leitura proporcionada e importância na composição, e na tabela 5, quanto a eficiência em relação a proteção solar que varia de nula, para aqueles projetos que utilizam o *brise* essencialmente como elemento formal com pouca ou nenhuma influência sobre a proteção solar; parcial, quando o protetor não é capaz de evitar a incidência durante todos os períodos necessários; total para os dimensionados adequadamente com proteção efetiva contra a incidência direta da

radiação solar e sem necessidade, para aqueles que utilizam o *brise-soleil* em situações onde seu uso não se faz necessário.

**Tabela 3 - Presença de *brise-soleil* e características dos protetores solares nos edifícios de Campo Grande\* por década, de acordo com posição, mobilidade e material (em %).**

Décadas / Características	50**	60	70	80	90**	TOTAL
Sem brise-soleil	28,5	50	45	48,5	33,5	43
Com brise-soleil	71,5	50	55	51,5	66,5	57
Verticais	43	22	8,25	16,5	30	22
Horizontais	14	33,5	50	44,5	50	42
Combinados/Cobogós	29	33,5	8,25	11	-	6
Dois tipos	14	11	33,5	28	20	25
Fixo	80	90	100	89,5	72,5	87,5
Móvel	20	10	-	10,5	27,5	12,5
De Concreto	71	90	91,5	70	51,5	75
Metálico	14,5	10	-	25	48,5	20
Fibro-cimento	-	-	8,5	5	-	3,5
Cerâmico	14,5	-	-	-	-	1,5

\* baseado nos projetos publicados no livro *Arquitetura em Campo Grande*.

\*\* a partir de 53.

\*\*\* até 97.

**Tabela 4 - Características dos *brise-soleils* existentes em 30 edifícios analisados, por década, de acordo com posição, mobilidade e material (em %).**

Décadas / Características dos brise-soleil	50*	60	70	80	90**	TOTAL
Verticais	60	22,5	12,5	25	40	28
Horizontais	-	33,5	37,5	16,5	20	23
Combinados/ Cobogós	40	11	12,5	16,5	-	16
Dois tipos	-	33	37,5	42	40	33
Fixo	80	90	100	83	40	81,5
Móvel	20	10	-	17	60	18,5
De Concreto	60	90	100	69	50	75,5
Metálico	20	10	-	23	50	19,5
Fibro-cimento	-	-	-	18	-	2,5
Cerâmico	20	-	-	-	-	2,5

\* a partir de 53

\*\* até 95.

**Tabela 5** Características compositivas e de eficiência ambiental dos *brise-soleils* em 30 edifícios analisados (em %).

<b>Quanto ao posicionamento em relação à fachada</b>	
Alinhados	18
Salientes	76
Recuados	06
<b>Leitura proporcionada</b>	
Painel	36
Faixa	19
Platibanda / marquise	13
Balcão / sacada	10
Moldura	06
Outros	16
<b>Importância na composição da fachada</b>	
Definem plasticamente a fachada*	54
Valorizam e compõem a fachada	16
Detalhe discreto sem grande participação	20
Sem participação	10
<b>Eficiência da proteção solar</b>	
Total** ( <i>impedem a insolação nos períodos mais críticos dos dias</i> )	48
Parcial ( <i>permitem a passagem da radiação em alguns períodos do dia ou em dias do ano</i> )	24
Nula ( <i>protegem pouco ou quase nada</i> )	15
Sem necessidade ( <i>proporcionam sombreamento em períodos ou superfícies que não demandam</i> )	12

\* deste total, 35% não somente definem a fachada como a própria composição geral.

\*\* deste total, 15% bloqueiam a insolação em períodos maiores que os necessários.

O estudo do *brise-soleil* como elemento de proteção solar permite apontá-lo como um dispositivo de alta performance para oferecer conforto térmico e lumínico aos espaços interiores das edificações e, conseqüentemente, a seus usuários proporcionando ao mesmo tempo a racionalização da utilização de energia nas edificações. Por outro lado, os *brises* ao se constituírem em elemento presente nos envoltórios assumem papel significativo na determinação da forma final das edificações que não tem sido ainda suficientemente estudado por pesquisadores, críticos e arquitetos.

O uso do *brise-soleil* em geral, e especificamente em Campo Grande objeto deste estudo, pode significar importante acréscimo na qualidade da arquitetura obtido através de uma visão global dos problemas arquitetônicos que envolvam, de maneira integrada, as questões técnicas-ambientais e formais. Sua utilização permite em muitos casos prescindir de sistemas artificiais de condicionamento ambiental consumidores de energia, ainda que de maneira geral não determine necessariamente sua exclusão, mas sim uma possibilidade de redução da carga necessária nos equipamentos com conseqüente economia de energia.

Neste final de século, a utilização criteriosa da energia através da concepção de espaços que alcançam naturalmente o condicionamento ambiental requerido constitui aspecto determinante para a qualidade da arquitetura projetada. O *brise-soleil* pode contribuir significativamente para este objetivo.

## APÊNDICE 1

### TABELAS - DADOS CLIMÁTICOS DE CAMPO GRANDE – MS E COEFICIENTES DE SOMBRA

Tabela 6 – Temperaturas mínimas, médias e máximas (1995 – 1998).

Mês	Temperatura em Campo Grande (°C)											
	Temperatura (°C) 1995			Temperatura (°C) 1996			Temperatura (°C) 1997			Temperatura (°C) 1998		
	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima	Máxima	Média	Mínima
Janeiro	29,89	24,58	20,72	30,4	24,77	20,88	29,75	24,73	21,18	32,14	26,43	22,39
Fevereiro	30,39	24,59	20,71	30,53	25,06	21,52	30,85	24,79	20,98	30,30	25,43	22,23
Março	31,20	24,17	20,46	30,16	24,52	20,94	30,89	24,34	19,96	31,04	25,26	21,40
Abril	28,69	22,07	17,65	30,41	23,76	19,28	28,80	22,50	18,14	29,95	23,95	20,11
Maio	27,32	20,08	15,52	27,67	21,83	17,92	27,59	20,95	16,87	25,67	19,50	15,62
Junho	27,96	20,82	16,46	25,12	18,33	14,05	24,99	19,45	15,66	26,83	20,03	15,64
Julho	29,54	22,02	17,35	27,50	19,40	13,74	28,35	21,24	16,63	29,46	21,65	16,96
Agosto	31,74	23,38	18,07	31,43	24,36	19,15	29,55	22,00	17,23	28,42	21,70	17,41
Setembro	32,70	24,80	19,14	29,38	21,87	16,70	33,15	26,11	21,12	29,32	22,49	18,08
Outubro	29,90	23,49	18,60	30,86	24,42	19,80	32,49	26,15	21,51	30,30	23,91	19,64
Novembro	31,13	25,04	20,04	30,71	24,77	20,59	31,27	25,59	21,72	31,36	24,88	19,93
Dezembro	30,73	24,83	20,44	30,62	25,13	21,37	31,12	25,58	21,52	30,45	24,71	20,40
<b>Anual</b>	<b>30,10</b>	<b>23,32</b>	<b>18,76</b>	<b>29,56</b>	<b>23,19</b>	<b>18,83</b>	<b>29,90</b>	<b>23,62</b>	<b>19,35</b>	<b>29,60</b>	<b>23,33</b>	<b>19,15</b>

Fonte: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/EMBRAPA - CNPGC

Tabela 7 – Umidade Relativa Média do Ar (1994 – 1998).

Mês	Umidade Relativa Média do Ar (%)				
	1994	1995	1996	1997	1998
Janeiro	75	82	84	80	76
Fevereiro	80	82	83	80	84
Março	78	75	83	74	81
Abril	73	72	73	75	77
Maio	71	74	78	71	76
Junho	69	68	72	77	77
Julho	63	60	59	60	65
Agosto	49	49	55	57	72
Setembro	53	50	66	59	72
Outubro	65	66	72	66	74
Novembro	70	66	73	77	71
Dezembro	81	76	80	76	75
<b>Média</b>	<b>69</b>	<b>68</b>	<b>73</b>	<b>71</b>	<b>75</b>

Fonte: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/EMBRAPA – CNPGC

**Tabela 8 – Precipitação Acumulada (1994 – 1998).**

Mês	Precipitação acumulada (mm)				
	1994	1995	1996	1997	1998
Janeiro	232,10	247,50	271,10	241,40	170,80
Fevereiro	104,80	228,50	147,90	249,70	154,20
Março	109,60	139,40	149,40	85,70	131,20
Abril	102,20	186,90	40,70	113,10	196,10
Maió	128,00	7,30	144,30	66,90	140,80
Junho	115,70	53,20	2,40	134,60	27,90
Julho	31,10	21,80	6,40	0,50	39,00
Agosto	9,10	0,10	4,50	35,70	122,00
Setembro	26,50	35,20	116,00	48,70	115,00
Outubro	206,10	288,70	162,50	102,10	114,40
Novembro	192,80	76,20	64,40	181,20	83,80
Dezembro	308,30	221,90	168,10	309,10	148,30
<b>Média</b>	<b>1.566,30</b>	<b>1.506,70</b>	<b>1.277,70</b>	<b>1.568,70</b>	<b>1.443,50</b>

*Fonte: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/EMBRAPA - CNPGC*

**Tabela 9 – Velocidade dos Ventos (1994 – 1998).**

Mês	Velocidade do Vento (m/s)				
	1994	1995	1996	1997	1998
Janeiro	2,52	2,39	1,89	2,32	2,18
Fevereiro	1,85	1,94	1,94	1,99	1,78
Março	2,38	2,36	1,87	2,49	1,80
Abril	2,53	2,53	2,96	2,08	2,60
Maió	2,35	2,26	2,21	2,63	2,47
Junho	3,08	2,74	2,71	3,12	3,00
Julho	3,13	2,73	2,86	2,59	2,74
Agosto	2,79	2,74	3,15	3,11	2,72
Setembro	3,72	3,31	3,41	2,79	2,84
Outubro	2,88	3,02	2,65	2,92	2,85
Novembro	3,06	2,87	2,83	2,66	2,32
Dezembro	2,33	2,43	2,11	2,37	2,18
<b>Média</b>	<b>2,72</b>	<b>2,61</b>	<b>2,55</b>	<b>2,59</b>	<b>2,46</b>

*Fonte: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/EMBRAPA - CNPGC*



**Tabela 10 – Predominância dos Ventos.**

Predominância dos Ventos	
Norte	Verão/Inverno
Nordeste	Inverno
Leste	Ano Todo
Sudeste	Outono/Primavera
Sul	-----
Sudoeste	-----
Oeste	-----
Noroeste	Verão

**Tabela 11 - Coeficiente de sombra p/ diferentes elementos de proteção solar.**

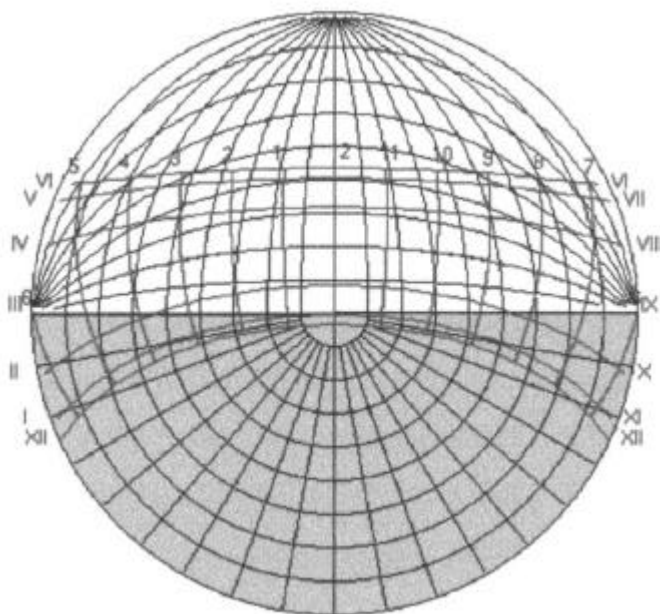
- Janela regular de vidro simples	1,00
- Cortina interna de enrolar escura com meia abertura	0,91
- Cortina interna de enrolar de cor intermediária com meia abertura	0,81
- Cortina interna de enrolar escura totalmente baixada	0,75
- Persiana interna de palhetas escuras totalmente baixada	0,71
- Cortina interna de enrolar clara com meia abertura	0,66
- Vidro absorvente de calor de 6mm	0,66
- Lâmina cinza de 6mm	0,65
- Persiana interna de palhetas de cor intermediária totalmente baixada	0,65
- Película plástica levemente pigmentada sobre vidro	0,62
- Cortina interna de enrolar de cor intermediária totalmente baixada	0,62
- Vidro absorvente de calor de 6mm com lâmina polida de 6m	0,60
- Lâmina cinza de 6mm com lâmina polida de 6mm	0,60
- Cortina de tecido em cor cinza escuro	0,58
- Persiana interna de palhetas branca totalmente baixada	0,56
- Árvores como elemento de proteção solar	0,55
- Vidro absorvente de calor de 6mm com persiana de palhetas	0,53
- Vidro com pigmento de cor semi-escura	0,52
- Cortina de tecido em cor cinza claro	0,47
- Persiana interna de palhetas de alumínio refletor	0,45
- Veneziana externa rebatível	0,43
- Película plástica sobre vidro escuro translúcido	0,41
- Cortina de tecido em cor branca	0,40
- Cortina interna de enrolar de cor branca totalmente baixada	0,40
- Brise-soleil de lâminas verticais fixas nas fachadas leste e oeste	0,32
- Toldo externo inclinado de cor intermediária ou escura	0,25
- Brise-soleil horizontal contínuo na fachada norte	0,25
- Veneziana externa cor creme	0,15
- Veneziana externa rebatível cor branca	0,15
- Brise-soleil horizontal móvel	0,13
- Brise-soleil vertical móvel	0,13

Fonte: Adaptado de OLGAY V., 1963.

## APÊNDICE 2

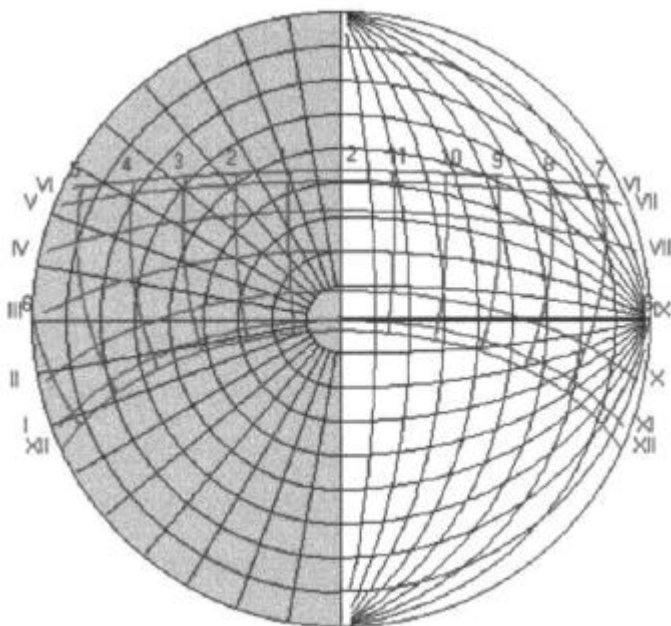
### CARTAS SOLARES DE CAMPO GRANDE – MS (com período de insolação para as orientações norte, sul, leste e oeste)

Gráfico 1 – Período de Insolação – Orientação Norte



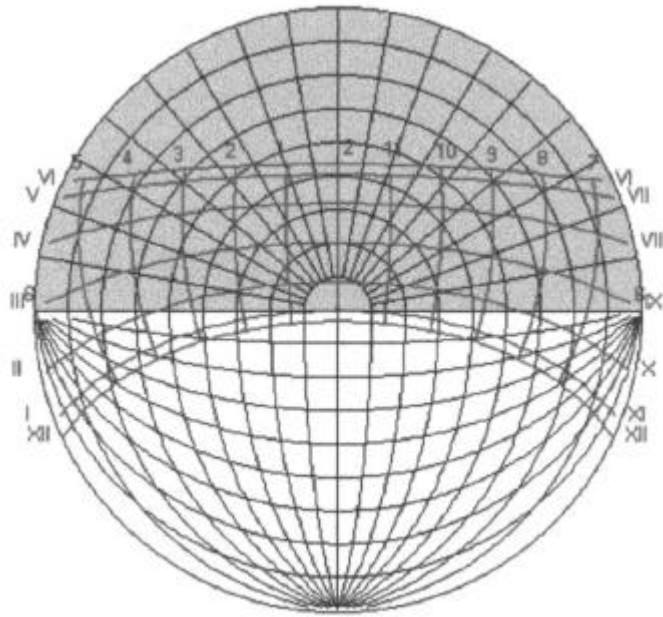
Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

Gráfico 2 – Período de Insolação – Orientação Leste



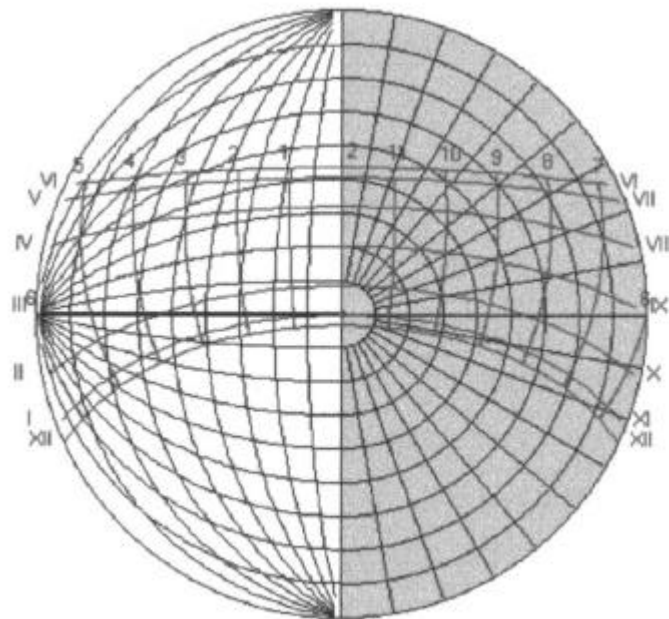
Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

**Gráfico 3 – Período de Insolação – Orientação Sul**



Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

**Gráfico 4 – Período de Insolação – Orientação Oeste**



Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

## APÊNDICE 3

### ÂNGULOS SOLARES PARA CAMPO GRANDE - MS

Tabela 12 – Ângulos nos horários entre 5:00 e 12:00

City Name	State Name	WBAN	Latitude	Longitude	S.T.M.	Altitude
Campo Grande	MS	n. a.	-20,00	54,00	90	560

	Solar Declination	5:00 AM		6:00 AM		7:00 AM		8:00 AM		9:00 AM		10:00 AM		11:00 AM		Noon	
		Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As
Jun.21	23,45	-69	126	-83	118	85	117	72	123	61	132	52	144	45	160	43	180
May21(Jul.21)	20,44	-70	122	-84	114	83	114	71	121	59	129	49	142	43	159	40	180
Apr.21(Aug.21)	12,10	-72	110	-86	104	80	106	67	113	54	122	43	134	35	154	32	180
Mar.21(Sep.21)	0,61	-76	95	-90	90	76	95	62	101	48	109	35	121	25	142	20	180
Feb.21(Oct.21)	-11,05	-81	81	86	79	72	84	58	89	44	94	30	102	16	119	8	180
Jan.21(Nov.21)	-19,82	-84	71	83	71	69	75	56	79	42	82	28	85	14	88	0	180
Dec.21	-23,42	-85	66	82	67	68	71	55	74	41	76	28	77	14	73	3	0

Source Symbol : SourceText  
[NOTE: Database Units are in Degrees.]

Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

Tabela 13 – Ângulos nos Horários entre 12:00 e 19:00.

City Name	State Name	WBAN	Latitude	Longitude	S.T.M.	Altitude
Campo Grande	MS	n. a.	-20,00	54,00	90	560

	Solar Declination	Noon		1:00 PM		2:00 PM		3:00 PM		4:00 PM		5:00 PM		6:00 PM		7:00 PM	
		Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As	Zs	As
Jun.21	23,45	43	180	45	160	52	144	61	132	72	123	85	117	-83	118	-69	126
May21(Jul.21)	20,44	40	180	43	159	49	142	59	129	71	121	83	114	-84	114	-70	122
Apr.21(Aug.21)	12,10	32	180	35	154	43	134	54	122	67	113	80	106	-86	104	-72	110
Mar.21(Sep.21)	0,61	20	180	25	142	35	121	48	109	62	101	76	95	-90	90	-76	95
Feb.21(Oct.21)	-11,05	8	180	16	119	30	102	44	94	58	89	72	84	86	79	-81	81
Jan.21(Nov.21)	-19,82	0	180	14	88	28	85	42	82	56	79	69	75	83	71	-84	71
Dec.21	-23,42	3	0	14	73	28	77	41	76	55	74	68	71	82	67	-85	66

Source Symbol : SourceText  
[NOTE: Database Units are in Degrees.]

Fonte: Elaborado através do *ESL Sun Path Diagram for Windows – Solpath*

## BIBLIOGRAFIA

1. ALBERTI, Leon Battista. *The Ten Books of Architecture*. New York: Dover, 1986. Tradução de: De re aedificatoria.
2. ALLEN, Edward. *Como funciona um edifício*. Barcelona: Gustavo Gili, 1982.
3. ARONIN, Jeffrey Ellis. *Climate e Architecture*. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1953.
4. ARRUDA, Ângelo Marcos Vieira de (Org.), MARAGNO, Gogliardo Vieira, COSTA, Mario Sérgio Sobral. *Arquitetura em Campo Grande*. Campo Grande: Uniderp, 1999.
5. BAKER, Geoffrey H. *Le Corbusier, uma análise da forma*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
6. BANHAM, Reyner. *La arquitectura del entorno bien climatizado*. Buenos Aires: Infinito, 1975.
7. BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. *Sol y Arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
8. BEHLING, Sophia, BEHLING, Stefan. *Sol Power – The Evolution of Solar Architecture*. Munich: New York: Prestel, READ Group, 1996.
10. BENEVOLO, Leonardo. *História da Arquitetura Moderna*. São Paulo: Perspectiva, 1989.
11. BITTENCOURT, Leonardo. *Uso das Cartas Solares – diretrizes para arquitetos*. Maceio: Eudal, 1996.
12. BOESIEGER, W, GIRSBERGER, H. *Le Corbusier, 1910-65*. Barcelona: Gustavo Gili, 1994.
13. BRUAND, Yves. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo: Perspectiva, 1981.
14. CARVALHO, Benjamin de A. *Técnica da Orientação dos Edifícios*. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1970.
15. COMAS, Carlos Eduardo. “Arquitetura moderna, estilo Corbu, Pavilhão brasileiro”. *AU Arquitetura Urbanismo*, São Paulo, n. 26, p. 92-101, out./nov. 1989.

16. \_\_\_\_\_. (Org.). *Projeto Arquitetônico Disciplina em Crise, Disciplina em Renovação*. São Paulo, Projeto, 1986.
17. CORONA, Eduardo, LEMOS, Carlos A. C. *Dicionário da Arquitetura Brasileira*. São Paulo: Edart São Paulo, 1972.
18. CORONA MARTINEZ, Alfonso. "Apuntes sobre la dimensión constructiva en el aprendizaje de proyecto". In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPAR-UFRGS, 1987.
19. \_\_\_\_\_. *Ensayo sobre el proyecto*. Buenos Aires: CP67, 1998.
20. COSTA, Lúcio. *Arquitetura Brasileira*. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Cultura, 1952. (Os Cadernos de Cultura).
21. \_\_\_\_\_. *Lucio Costa: registro de uma vivência*. São Paulo: Empresa das Artes, 1995.
22. CURTIS, Willian J. R. *Modern Architecture since 1900*. London: Phaidon, 1999.
23. DOURADO, Guilherme Mazza. "Entre a Preservação e o Descarte". *Finestra*. São Paulo, nº 21, p. 92-95, abr/mai/jun. 2000.
24. ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 1985.
25. FARAH, Flávio. "Instrumentos Auxiliares para Estudos de Insolação de Edifícios". *A Construção - São Paulo*, São Paulo, n. 1951, jul. 1985.
26. FERNANDEZ, Pierre. "Integração das diretrizes energéticas no processo de concepção arquitetônica". In: RIO, Vicente del (Org.). *Arquitetura: pesquisa e projeto*. Rio de Janeiro, FAU UFRJ, 1998.
27. FONSECA, Marçal Ribeiro da. *Desenho Solar*. São Paulo: Projeto, 1983.
28. FITCH, James Marston. *The environmental forces that shape it*. "American Building 2". Boston: Houghton Mifflin Company Boston, 1972.
29. FRAMPTON, Kenneth. "Hacia um regionalismo crítico: Seis pontos para uma arquitetura de resistência". In: FOSTER, Hal. *La Postmodernidad*. Barcelona: Kairós, 1985.
30. \_\_\_\_\_. *História Crítica da Arquitetura Moderna*, São Paulo: Martins Fontes, 1997.
31. FREIRE, Márcia Rebouças. *A Luz Natural no Ambiente Construído*. Salvador: FAUFBA/LACAM, 1997.

32. FROTA, Anésia Barros, SCHISSER, Sueli Ramos. *Manual do Conforto Térmico*. São Paulo: Nobel, 1988.
33. GIVONI, Baruch. *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: John Wiley & Sons, 1997.
34. \_\_\_\_\_. *Man, Climate and Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1976.
35. GONZALES, Eduardo, OTEIZA, Elke H. Pilar de, QUIROS, Carlos. *Proyecto, Clima y Arquitectura*. Mexico: Gustavo Gili, 1986. 3 v. V. 3.
36. GOODWIN, Philip L. *Brazil Builds*. New York: The Museum of Modern Art, 1943.
37. GRAEF, Edgar (Org.). *Lucio Costa: Sobre Arquitetura*. Porto Alegre: Centro de Estudantes Universitários de Arquitetura, 1962.
38. HARKNESS, E. L., MEHTA, M. L. *Solar radiation control in buildings*. London: Applied Science Publishers, 1978.
39. HARRIS, Elizabeth D. *Le Corbusier: riscos brasileiros*. São Paulo: Nobel, 1987.
40. HERZOG, Thomas. "Architecture and Energy Back to the Roots and Onward to New Horizons". In: XX CONGRESS OF INTERNATIONAL UNION OF ARCHITECTS, 1999. *Beijing Charter Sub-theme Reports*. Beijing: UIA, 1999.
41. \_\_\_\_\_ (Org.). *Solar Energy in Architecture and Urban Planning*. Munich: London: New York: Prestel, 1998.
42. HOPKINSON, R. G., PETHERBRIDGE, P. e LONGMORE, J. *Iluminação Natural*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.
43. IZARD, Jean-Louis, GUYOT, Alain. *Arquitetura Bioclimática*. Barcelona: Gustavo Gili, 1980.
44. JORGE, Luís Antonio. *O Desenho da Janela*. São Paulo: Annablume, 1995.
45. KOENIGSBERGER, Otto H. *Manual of Tropical Housing and Building*. London: Paperback, 1974.
46. LAM, William M. C. *Sunlighting as Formgiver for Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.
47. LAMBERTS, Roberto, DUTRA, Luciano, PEREIRA, Fernando O. R. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: PW, 1997.

48. LAMBERTS, Roberto et al. *Eficiência Energética em Edificações: Estado da Arte*. Rio de Janeiro: Procel – Eletrobrás, 1996.
49. LAVIGNE, Pierre. “Evolucion de la arquitetura, de la tecnologia y de los desempeños energéticos de los edificios en Francia desde la crisis de energia...”. In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPARG-UFRGS, 1987.
50. LE CORBUSIER. *L'oeuvre complète*. Zürich: Girberger, 1965. (v. 1, 2 e 7)
51. \_\_\_\_\_. *Por uma arquitetura*. São Paulo: Perspectiva, 1977.
52. \_\_\_\_\_. *Precisiones*. Barcelona: Poseidon, 1978.
53. \_\_\_\_\_. *Quando las Catedrales eran Blancas*. Barcelona: Poseidon, 1977.
54. LEUPEN, Bernard et al. *Proyecto y análisis – evolución de los principios en arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.
55. LIMA, Marcondes Araújo. “Considerações Sobre a Saúde de Nossa Terceira Pele”. In: V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Fortaleza, 1999. CD-ROM.
56. LISSOVSKY, Maurício, SÁ, Paulo Sérgio M. de (Org.). *Colunas da Educação: a construção do Ministério da Educação e Saúde*. Rio de Janeiro: Minc/Iphan: Fundação Getúlio Vargas/CPDOC, 1996.
57. MAHFUZ, Edson da Cunha. *Ensaio sobre a razão compositiva*. Viçosa: UFV; Belo Horizonte: AP Cultural, 1995.
58. MARAGNO, Gogliardo Vieira. *Dispositivos de Proteção Solar na Arquitetura de Campo Grande*. Campo Grande, 2000. Relatório de Pesquisa – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal.
59. MASCARÓ, Juan Luis. *O custo das decisões arquitetônicas*. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.
60. MASCARÓ, Lúcia. *Ambiência Urbana*. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1996.
61. \_\_\_\_\_. *Energia na Edificação*, São Paulo, Projeto, 1985.
62. \_\_\_\_\_. *Inovação Tecnológica e Produção Arquitetônica*. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 1990.



63. \_\_\_\_\_. *Luz, Clima e Arquitetura*. São Paulo: Nobel, 1983.
64. \_\_\_\_\_. (Coord.). *Tecnologia & Arquitetura*. São Paulo: Nobel, 1989.
65. \_\_\_\_\_. "Tecnologia e Desenho". In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPAR-UFRGS, 1987.
66. MINDLIN, Henrique E. *Modern Architecture in Brazil*. Rio de Janeiro: Colibri, 1956.
67. MONTANER, Josep Maria. *La modernidad superada: arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX*. Barcelona: Gustavo Gili, 1997.
68. MÜLLER, Maria Stela, CORNELSEN, Julce Mary. *Normas e padrões para teses, dissertações e monografias*. Londrina: UEL, 1999.
69. OLGAY, Aladar, OLGAY, Victor. *Solar Control and Shading Devices*. Princeton: Princeton University, 1957.
70. OLGAY, Victor, *Arquitectura y Clima*. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.
71. OLIVEIRA NETO, Antônio Firmino de. *Nas ruas da cidade: um estudo geográfico sobre as ruas e as calçadas de Campo Grande, MS*. Campo Grande: UFMS, 1999.
72. PAPADAKI, Stamo. *Oscar Niemeyer*. New York: George Braziller, 1960.
73. PARICIO, Ignacio. *La composición*. "La Construcción de la arquitectura 3". Barcelona: Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, 1997.
74. \_\_\_\_\_. *La Protección Solar*. Barcelona: Bisagra, 1999.
75. PEREIRA, Claudio Calovi. "O Espaço da Tecnologia no Processo de Concepção do Projeto Arquitetônico". In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPAR-UFRGS, 1987.
76. PEREIRA, Fernando O. Ruttkay. "Reflexões sobre o Comportamento Ambiental e o Projeto Arquitetônico". In: II ENCONTRO NACIONAL SOBRE ENSINO DE PROJETO ARQUITETÔNICO. Porto Alegre: PROPAR-UFRGS, 1987.
77. PEIXOTO, Marta Silveira. *Sistemas de proteção de fachadas na escola carioca: de 1935 a 1955*, Dissertação (Mestrado em Arquitetura), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.
78. PUPPO, Ernesto, PUPPO, Giorgio Alberto. *Acondicionamento Natural y Arquitectura. Ecología en Arquitectura*. Barcelona: Mercamò, 1972.

*Arquitectura – Ecologia en Arquitectura*. Barcelona: Marcombo, 1972.

79. RHEINGANTZ, Paulo Afonso. “Conservação de Energia, Ensino de Arquitetura e Compromisso”. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE CONFORTO AMBIENTAL, 1996, Rio de Janeiro. Caderno 17 ABEA – Anais do Encontro Nacional sobre Ensino de Conforto Ambiental. Salvador: ABEA, 1996.
80. RIO, Vicente del (Org.). *Arquitectura: Pesquisa & Projeto*. São Paulo: ProEditores; Rio de Janeiro: FAU UFRJ, 1998.
81. RIVERO, Roberto. *Arquitectura e clima: acondicionamento térmico natural*. Porto Alegre: D. C. Luzzato, 1985.
82. ROMERO, Marta Adriana Bustos. “As modalidades de construção tecnologicamente significativas”. In: GOUVÊA, Luiz Alberto de C, BARRETO, Frederico F. P., GOROVITZ, Matheus (Organizadores). *Contribuição ao Ensino de Arquitetura e Urbanismo*. Brasília: INEP/MEC, 1999.
83. RONCIERE, Charles de la. “A vida privada dos notáveis toscanos no limiar da Renascença”. In: DUBY, Georges (Org.). *Da Europa feudal à Renascença*. São Paulo: Cia das Letras, 1991. v.2. (História da Vida Privada).
84. ROTH, Leland M. *Entender la arquitectura – sus elementos, historia y significado*. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.
85. SÁ, Paulo. *A Orientação dos Edifícios nas Cidades Brasileiras*. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1942.
86. \_\_\_\_\_. *Iluminamento Natural*. Rio de Janeiro: Universidade do Brasil, 1954.
87. SALEH, A. Monem. *Design of Sunshading Devices*. Highett: CSIRO Australia, 1988.
88. SANTOS, Cecília Rodrigues dos et al. *Le Corbusier e o Brasil*. São Paulo: Tessela: Projeto, 1987.
89. SEGAWA, Hugo. *Arquiteturas no Brasil: 1900-1990*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1997.
90. SERRA FLORENSA, Rafael; COCH ROURA, Helena. *Arquitectura y Energia Natural*. Barcelona: UPC, 1995.

91. SUN PATH DIAGRAM FOR WINDOWS. ESL. 1.0. Trajetórias aparentes do sol e mascaras de sombras produzidas por protetores solares em aberturas especificadas. Jeff S. Harberl, Larry O. Degelman. John Kie-Wan Oh (programador), Texas A&M University, Department of Architecture, Energy Systems Laboratory. College Station, 1999.
92. SZOKOLAY, Steven V. *Energia Solar y Edificacion*. Barcelona: Editorial Blume, 1978.
93. THE PACIFIC ENERGY CENTER. PEC Website Information: Online Resource Center. Consultado na INTERNET em 16/02/2000. [http://www.pge.com/customer\\_services/other/pec/inftoc/factrost.html](http://www.pge.com/customer_services/other/pec/inftoc/factrost.html)
94. THEBERT, Yvon. "Vida privada e arquitetura doméstica na África Romana". In: VEYNE, Paul (Org.). *Do Império Romano ao ano mil*. São Paulo: Cia das Letras, 1991. v. 1. (História da Vida Privada).
95. VITRUVIO. *Da Arquitetura*. Tradução por Marco Aurélio Lagonegro. São Paulo: Hucitec; Fundação para a Pesquisa Ambiental, 1999. Tradução de: Vitruvii De Architectura Libri Decem.
96. \_\_\_\_\_. *Los Diez Libros de Arquitectura*. Tradução por Augustín Blaquez. Barcelona: Ibéria, 1955.
97. \_\_\_\_\_. *The Ten Books on Architecture*. Tradução por Morris Hicky Morgan. New York: Dover, 1960. Tradução de: Vitruvii De Architectura Libri Decem.
98. XAVIER, Alberto (org.). *Arquitetura Moderna Brasileira – Depoimento de uma Geração*. São Paulo: ABEA, FVA, Pini, 1987.