



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

JÉSSICA CRISTINE DA SILVA FONSECA MATOS

LUZ REVELANDO ARQUITETURA:
registros de edifícios em Campinas, SP.

CAMPINAS

2017

JÉSSICA CRISTINE DA SILVA FONSECA MATOS

**LUZ REVELANDO ARQUITETURA:
registros de edifícios em Campinas, SP.**

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, para obtenção do título de Mestra em Arquitetura, Tecnologia e Cidade, na área de Arquitetura, Tecnologia e Cidade.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Sergio Scarazzato

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO OU TESE DEFENDIDA PELA ALUNA JÉSSICA CRISTINE DA SILVA FONSECA MATOS E ORIENTADA PELO PROF. DR. PAULO SERGIO SCARAZZATO.

ASSINATURA DO ORIENTADOR



CAMPINAS

2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES, 01-P-1881/2016

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8235-5432>

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura
Rose Meire da Silva - CRB 8/5974

M428L Matos, Jéssica Cristine da Silva Fonseca, 1988-
Luz revelando arquitetura : registros de edifícios em Campinas, SP /
Jéssica Cristine da Silva Fonseca Matos. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Paulo Sergio Scarazzato.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Iluminação natural. 2. Projetos - Avaliação. 3. Resenhas. 4. inventários.
5. Arquitetura e fotografia. I. Scarazzato, Paulo Sergio, 1954-. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e
Urbanismo. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Light revealing architecture : building records in Campinas, SP

Palavras-chave em inglês:

Natural lighting

Projects - Evaluation

Reviews

Inventory

Architecture and photography

Área de concentração: Arquitetura, Tecnologia e Cidade

Titulação: Mestra em Arquitetura, Tecnologia e Cidade

Banca examinadora:

Paulo Sergio Scarazzato [Orientador]

Evandro Ziggiatti Monteiro

Monica Junqueira de Camargo

Data de defesa: 23-02-2017

Programa de Pós-Graduação: Arquitetura, Tecnologia e Cidade

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E
URBANISMO

LUZ REVELANDO ARQUITETURA:
registros de edifícios em Campinas, SP.

Jéssica Cristine da Silva Fonseca Matos

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:

Prof. Dr. Paulo Sergio Scarazzato
Presidente e Orientador/FEC Unicamp

Prof. Dr. Evandro Ziggiatti Monteiro
FEC/Unicamp

Profa. Dra. Monica Junqueira de Camargo
Universidade de São Paulo/São Paulo

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se
no processo de vida acadêmica do aluno.

Campinas, 23 de fevereiro de 2017

*Disse Deus: "Haja luz",
e houve luz.
(Gênesis, Cap. 1:3)*

DEDICATÓRIA
À minha princesa Lívia.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ser minha luz e constantemente ter iluminado meu caminho.

Aos meus pais, que todos os dias em todos esses anos, têm contribuído para meu crescimento pessoal, dando-me o melhor exemplo de luta e bom caráter.

Ao meu esposo Sandrival, pela sua compreensão, amor, carinho e ajuda dispensada na realização deste trabalho ou mesmo nas tarefas que não pude estar presente nesse período e ele me representou da melhor forma. Te amo!

Com os olhos cheios de lágrimas, agradeço à minha pequena Livia. Pequena apenas na estatura, mas tem sido enorme em meu coração. Enorme no companheirismo e na compreensão. Foram muitas horas tiradas dela, para dedicar a esta pesquisa. Tenho certeza que hoje ela conhece a força de um sonho e a determinação para realizá-lo. Obrigada, minha filha!

Agradeço meu orientador, Prof. Dr. Paulo Sergio Scarazzato, que me apoiou, me ensinou e acreditou no meu trabalho.

Como teria finalizado este trabalho sem as dicas, os conselhos, as correções de minhas companheiras de pesquisa? Virgínia, Maíra e Fernanda. A amizade de vocês foi essencial para percorrer este caminho.

Agradeço aos sempre prestativos colaboradores da Secretaria de Pós-Graduação da FEC-Unicamp: Rosana, Francisco e Eduardo.

Termino agradecendo a uma lista de pessoas responsáveis pelos edifícios visitados. Essas pessoas foram fundamentais para a realização deste trabalho, permitindo as visitas, acompanhando e oferecendo informações importantes sobre os edifícios: Sra. Jô (MIS – Campinas); Pe. Orivaldo Voltolin (Ecônomo do Liceu Nossa Senhora Auxiliadora); Arq. Gilberto Pascoal, Arq. Alessandra Pascoal e à Sra. Fátima (Escritório Gilberto Pascoal); Sra. Paula Chagas (CPV – Campinas); Arq. Heloísa Herkenhoff (Bloch Arquitetos); Sra. Eidis (bibliotecária da PUC-Campinas); Prof. Gilson Novaes e Sr. Bruno (Mackenzie Campinas); Sra. Livia Abdalla e Sr. Eduardo Mancin (Iguatemi – Campinas).

Muito obrigada!

RESUMO

A luz do dia sempre orientou a vida humana. No início, com a simples separação entre dia - período de atividades – e noite, reservado ao repouso. Com o desenvolvimento da arquitetura, as aberturas nas fachadas ou coberturas, se tornaram canais de conexão do interior com o exterior, ao mesmo tempo em que o protegiam contra as intempéries. O desejo pela luz natural resultou em grandes variedades de formas. Entretanto, com a popularização da iluminação artificial e a oferta de fontes eficientes em meados do século XX, associada a um período de energia farta e relativamente barata, relegou a iluminação natural a segundo plano. As crises do petróleo da década de 1970, entretanto, levaram a dúvida dessa abordagem de alta energia e levaram a questionamentos e proposições para reduzir a eletricidade nos edifícios. A luz natural entra em cena novamente a partir de então. O surgimento desses novos desafios, e as primeiras formulações conceituais sobre sustentabilidade, na década seguinte, contribuíram para a disseminação de recomendações acerca da utilização da luz natural. Como resultado, a literatura temática foi enriquecida com a publicação de bons livros, alguns dos quais podem hoje, sem exagero, ser considerados como verdadeiros clássicos. Esta pesquisa teve por objetivo fazer uma compilação, por meio de resenhas, de cinco de tais clássicos e identificar exemplares na arquitetura campineira que possam ilustrar o emprego de recomendações e ensinamentos propugnados por seus autores. Como tais referências são, em sua maioria, estrangeiras, sem edição em português e quase todas estão esgotadas, portanto de difícil ou mesmo impossível acesso a estudantes e pesquisadores brasileiros, sua compilação será de grande valia quando de sua divulgação. O registro de obras existentes em Campinas, resultou em uma primeira versão de catalogação de exemplares referenciais que, como tais, têm algo a mostrar, relativamente a boas práticas na apropriação da iluminação natural.

Palavras Chave: iluminação natural, projeto de iluminação, resenha, registros de arquitetura, Campinas.

ABSTRACT

The light of day has always guided human life. In the beginning, with the simple separation between day - activity period - and night, reserved to rest. With the development of the architecture, the openings in the facades or roofs, became channels of connection of the interior with the outside, while at the same time that protected it against inclement weather. The desire for natural light resulted in large varieties of forms. However, with the popularization of artificial lighting and the supply of efficient sources in the mid-twentieth century, associated with a period of abundant and relatively cheap energy, relegated natural lighting to the background. The oil crises of the 1970s, however, cast doubt on this high-energy approach and led to questions and propositions to reduce electricity in buildings. Natural light comes into play again from then on. The emergence of these new challenges and the first conceptual formulations on sustainability in the following decade contributed to the dissemination of recommendations on the use of natural light. As a result, the thematic literature has been enriched by the publication of good books, some of which can now, without exaggeration, be regarded as true classics. This research had the objective of compiling, through reviews, five of these classics and identifying examples in Campineira architecture that can illustrate the use of recommendations and teachings advocated by its authors. As such references are mostly foreign, with no edition in Portuguese and almost all are sold out, therefore difficult or even impossible access to Brazilian students and researchers, its compilation will be of great value at time of its dissemination. The registration of existing works in Campinas resulted in a first cataloging version of reference examples that, as such, have something to show, regarding good practices in the appropriation of natural lighting.

Keywords: natural lighting, lighting design, review, architecture records, Campinas.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1:

Figura 1.1a: Edifício ABI - Rio de Janeiro	22
Figura 1.1b: Edifício Ministério da Educação - Rio de Janeiro	22

Capítulo 2:

Figura 2.1: Planta e corte transversal do Templo de Abu Simbel	32
Figura 2.2: Templo de Edfu	33
Figura 2.3: Templo de Amón, Karnak	33
Figura 2.4: Janela de <i>chaityas</i>	34
Figura 2.5: Os amplos beirais do Monastério de <i>Foguang</i>	35
Figura 2.6: Casa de chá japonesa	36
Figura 2.7: Templo do Apolo Dídimos	37
Figura 2.8: Partenon, Atenas	37
Figura 2.9: Átrio a céu aberto - Roma Antiga	38
Figura 2.10: Corte Coliseu	39
Figura 2.11: Basílica de Ulpia - Roma	39
Figura 2.12: Panteão - Roma	40
Figura 2.13: Giovanni Paolo Panini, <i>O interior do Panteão</i>	40
Figura 2.14: Mausoléu de Constantino	41
Figura 2.15: Basílica de Santa Sofia - Turquia	42
Figura 2.16: Interior da Saint Front - Périgueux	42
Figura 2.17: Capela Sainte-Chapelle - Paris	43
Figura 2.18: Fachada do Palácio Medici - Florença	44
Figura 2.19: Galeria, Palácio Borghese - Roma	44
Figura 2.20: Intradorso da cúpula - San Lorenzo	45
Figura 2.21: Palácio de Cristal - Londres	46
Figura 2.22: Sala de leitura, Biblioteca Nacional da França	47
Figura 2.23: Casa Robie - Chicago	48
Figura 2.24: Edifício Lark - Wright	48
Figura 2.25: Vila Savoye - Le Corbusier	49
Figura 2.26: Interior Capela de Ronchamp - Le Corbusier	50
Figura 2.27: Instituto Salk - Louis Kahn	50
Figura 2.28: Kimber Art Museum	51
Figura 2.29: Biblioteca Municipal de Viipuri	51
Figura 2.30: Biblioteca Mount Angel Abbey	52
Figura 2.31: Igreja da Luz	52

Capítulo 3:

Figura 3.1: Aspectos do projeto de iluminação	58
--	----

Capítulo 4:

Figura 4.1: Aberturas laterais	65
Figura 4.2: Aberturas zenitais	65
Figura 4.3: Espaço central aberto	66
Figura 4.4: Brise	67
Figura 4.5: Persiana	67
Figura 4.6: Beiral	68

Figura 4.7: Prateleira de luz	68
--	----

Capítulo 5:

Figura 5.1: Procedimentos para geração de imagens HDR e cores falsas	79
---	----

Capítulo 6:

Figura 6.1: Capa Perception and Lighting	89
---	----

Figura 6.2: Capa Sunlighting	94
---	----

Figura 6.3: Capa Light Revealing Architecture	102
--	-----

Figura 6.4: Capa Daylighting for Sustainable Design	109
--	-----

Figura 6.5: Capa Aprender a ver	117
--	-----

Capítulo 7:

Palácio dos Azulejos - MIS

Figura 7.1: Fachada Principal	123
--	-----

Figura 7.2: Imagem Aérea	125
---------------------------------------	-----

Figura 7.3: Carta Solar	125
--------------------------------------	-----

Figura 7.4: Diagrama de áreas e aberturas	126
--	-----

Figura 7.5: Pátio central – vista 1	127
--	-----

Figura 7.6: Pátio central – vista 2	127
--	-----

Figura 7.7: Imagem HDR entrada	127
---	-----

Figura 7.8: Imagem Cores Falsas entrada	127
--	-----

Figura 7.9: Imagem HDR vista memorial prédio	127
---	-----

Figura 7.10: Imagem Cores vista memorial prédio	127
--	-----

Figura 7.11: Imagem HDR exposição móvel	128
--	-----

Figura 7.12: Imagem Cores exposição móvel	128
--	-----

Figura 7.13: Imagem HDR aberturas para pátio	128
---	-----

Figura 7.14: Imagem Cores aberturas para pátio	128
---	-----

Figura 7.15: Claraboia escada social	129
---	-----

Figura 7.16: Escada social	129
---	-----

Figura 7.17: Sala Exposição Acervo	129
---	-----

Figura 7.18: Sala memorial prédio	129
--	-----

Espaços Arcadas de Campinas - ESAMC

Figura 7.19: Fachada principal	131
---	-----

Figura 7.20: Imagem Aérea	132
--	-----

Figura 7.21: Carta Solar	133
---------------------------------------	-----

Figura 7.22: Fachada Principal	133
---	-----

Figura 7.23: Planta de cobertura	134
---	-----

Figura 7.24: Corte BB	135
------------------------------------	-----

Figura 7.25: Corte CC	135
------------------------------------	-----

Figura 7.26: Imagem HDR Loggia	136
---	-----

Figura 7.27: Imagem Cores Falsas Loggia	136
--	-----

Figura 7.28: Imagem HDR Claraboia Loggia	136
---	-----

Figura 7.29: Imagem Cores Falsas Claraboia Loggia	136
--	-----

Figura 7.30: Imagem HDR Alameda	136
--	-----

Figura 7.31: Imagem Cores Falsas Alameda	136
---	-----

Figura 7.32: Imagem HDR Cobertura Alameda	137
--	-----

Figura 7.33: Imagem Cores Falsas Cobertura Alameda	137
---	-----

Figura 7.34: Imagem HDR andar superior.....	137
Figura 7.35: Imagem Cores Falsas andar superior	137
Figura 7.36: Imagem HDR arcos piso superior.....	137
Figura 7.37: Imagem Cores Falsas arcos piso superior	137
Figura 7.38: Imagem HDR escada	138
Figura 7.39: Imagem HDR área de descanso	138

Paróquia Nossa Senhora Auxiliadora

Figura 7.40: Vista interna	139
Figura 7.41: Imagem Aérea	140
Figura 7.42: Carta Solar	141
Figura 7.43: Vista aérea com aberturas	141
Figura 7.44: Imagem HDR vista geral – luz colorida	142
Figura 7.45: Imagem Cores Falsas vista geral – luz colorida	142
Figura 7.46: Imagem HDR vitrais lateral direita	142
Figura 7.47: Imagem Cores Falsas vitrais lateral direita.....	142
Figura 7.48: Imagem HDR Vitrais lateral esquerda	143
Figura 7.49: Imagem Cores Falsas Vitrais lateral esquerda	143
Figura 7.50: Imagem HDR Vitrais fundos	143
Figura 7.51: Imagem Cores Falsas Vitrais fundos.....	143

Residência Gilberto Pascoal

Figura 7.52: Fachada Principal	144
Figura 7.53: Imagem Aérea	145
Figura 7.54: Carta Solar	146
Figura 7.55: Pavimento térreo	147
Figura 7.56: Pavimento superior	147
Figura 7.57: Corte passando pelo pátio central	148
Figura 7.58: Vista sala de estar	148
Figura 7.59: Vista sala de almoço	148
Figura 7.60: Imagem HDR Pátio central vista 1.....	149
Figura 7.61: Imagem Cores Falsas Pátio central vista 1	149
Figura 7.62: Imagem HDR Pátio central vista 2.....	149
Figura 7.63: Imagem Cores Falsas Pátio central vista 2	149
Figura 7.64: Acesso principal residência	150
Figura 7.65: Fundos, brise dormitórios	150
Figura 7.66: Parede de tijolos trabalhados	150
Figura 7.67: Área de lazer	151
Figura 7.68: Sala de reunião	151
Figura 7.69: Imagem HDR Alpendre	151
Figura 7.70: Imagem Cores Falsas Alpendre	151

Casa do Professor Visitante

Figura 7.71: Vista interna	153
Figura 7.72: Imagem Aérea	154
Figura 7.73: Carta Solar	155
Figura 7.74: Planta térrea	155
Figura 7.75: Suíte	156
Figura 7.76: Vista térreo	156

Figura 7.77: Planta Superior.....	156
Figura 7.78: Corte transversal	156
Figura 7.79: Imagem HDR Lobby.....	157
Figura 7.80: Imagem Cores Falsas Lobby.....	157
Figura 7.81: Imagem HDR domos Lobby	157
Figura 7.82: Imagem Cores Falsas domos Lobby	157
Figura 7.83: Imagem HDR circulação suítes térreo.....	158
Figura 7.84: Imagem Cores Falsas circulação suítes térreo	158
Figura 7.85: Imagem HDR circulação suítes superior	158
Figura 7.86: Imagem Cores Falsas circulação suítes superior.....	158
Figura 7.87: Imagem HDR Sala de leitura.....	158

CEDOC – Instituto de Economia

Figura 7.88: Vista interna biblioteca	160
Figura 7.89: Imagem Aérea	161
Figura 7.90: Carta Solar	162
Figura 7.91: Croqui biblioteca.....	162
Figura 7.92: Implantação Instituto de Economia	163
Figura 7.93: Corte bloco antigo	163
Figura 7.94: Imagem HDR pátio vista 1.....	163
Figura 7.95: Imagem Cores Falsas pátio vista 1	163
Figura 7.96: Imagem HDR pátio vista 2.....	164
Figura 7.97: Imagem Cores Falsas pátio vista 2	164
Figura 7.98: Rampa de acesso ao bloco novo	164
Figura 7.99: Planta térreo biblioteca.....	165
Figura 7.100: Fachada Nordeste com brises.....	165
Figura 7.101: Imagem HDR Hall de entrada biblioteca	166
Figura 7.102: Imagem Cores Falsas Hall de entrada biblioteca	166
Figura 7.103: Imagem HDR Área de descanso biblioteca.....	166
Figura 7.104: Imagem Cores Falsas Área de descanso biblioteca.....	166
Figura 7.105: Corte longitudinal - biblioteca	166
Figura 7.106: Acervo - biblioteca	167
Figura 7.107: Detalhe abertura lateral	167
Figura 7.108: Corte transversal - biblioteca	167
Figura 7.109: Imagem HDR Estudos individuais térreo.....	167
Figura 7.110: Imagem Cores Estudos individuais térreo	167
Figura 7.111: Terraço descoberto para leitura	168

Biblioteca PUC-Campinas

Figura 7.112: Fachada Sul	169
Figura 7.113: Imagem Aérea	170
Figura 7.114: Carta Solar	171
Figura 7.115: Corte transversal	172
Figura 7.116: Terceiro pavimento – detalhe painel refletor	172
Figura 7.117: Área de estudos – terceiro pavimento	173
Figura 7.118: Acervo	173
Figura 7.119: Detalhe grelha para ventilação	173
Figura 7.120: Estantes acervo com grelhas para ventilação	173
Figura 7.121: Corte longitudinal.....	173

Figura 7.122: Área de estudos aberta	174
Figura 7.123: Imagem HDR Área de estudos com fachada SE envidraçada	174
Figura 7.124: Imagem Cores Falsas Área de estudos com fachada SE envidraçada	174
Figura 7.125: Imagem HDR Recepção térreo	175
Figura 7.126: Imagem Cores Falsas Recepção térreo	175
Figura 7.127: Imagem HDR Piso intermediário	175
Figura 7.128: Imagem Cores Falsas Piso intermediário	175
Figura 7.129: Sala administrativa subsolo	175
Igreja Santa Rita de Cássia	
Figura 7.130: Fachada principal	177
Figura 7.131: Imagem Aérea	178
Figura 7.132: Carta Solar	179
Figura 7.133: Imagem HDR Vista geral	179
Figura 7.134: Imagem Cores Falsas Vista geral	179
Figura 7.135: Imagem HDR Vista central	180
Figura 7.136: Imagem Cores Falsas Vista central	180
Figura 7.137: Claraboia	180
Figura 7.138: Detalhe claraboia	180
Figura 7.139: Imagem HDR Vista lateral esquerda	181
Figura 7.140: Imagem Cores Falsas Vista lateral esquerda	181
Figura 7.141: Imagem HDR Vista lateral direita	181
Figura 7.142: Imagem Cores Falsas Vista lateral direita	181
Universidade Presbiteriana Mackenzie	
Figura 7.143: Fachada principal	183
Figura 7.144: Imagem Aérea	184
Figura 7.145: Carta Solar	185
Figura 7.146: Esquema da volumetria e aberturas	185
Figura 7.147: Imagem HDR entrada	186
Figura 7.148: Imagem Cores Falsas entrada	186
Figura 7.149: Imagem HDR Rampa	186
Figura 7.150: Imagem Cores Falsas Rampa	186
Figura 7.151: Imagem HDR Pátio biblioteca	187
Figura 7.152: Imagem Cores Falsas Pátio biblioteca	187
Figura 7.153: Imagem HDR biblioteca	187
Figura 7.154: Imagem Cores Falsas biblioteca	187
Figura 7.155: Imagem HDR Varanda	187
Figura 7.156: Imagem HDR Pátio circulação	187
Figura 7.157: Imagem HDR Pátio	188
Figura 7.158: Imagem HDR Cobertura pátio	188
Figura 7.159: Imagem HDR Sala de aula – vista pátio	188
Figura 7.160: Imagem HDR Sala de aula – vista rua	188
Shopping Iguatemi Campinas	
Figura 7.161: Claraboia circular	189
Figura 7.162: Imagem Aérea	190
Figura 7.163: Carta Solar	191

Figura 7.164: Esquema da volumetria e aberturas	191
Figura 7.165: Imagem HDR lanternins pátio 1.....	192
Figura 7.166: Imagem Cores Falsas lanternins pátio 1	192
Figura 7.167: Imagem HDR lanternins pátio 2.....	192
Figura 7.168: Imagem Cores Falsas lanternins pátio 2	192
Figura 7.169: Imagem HDR claraboia praça de alimentação	193
Figura 7.170: Imagem Cores Falsas claraboia praça de alimentação.....	193
Figura 7.171: Imagem HDR claraboia e lanternim praça de alimentação	193
Figura 7.172: Imagem Cores Falsas claraboia e lanternim praça de alimentação .	193
Figura 7.173: Vista claraboia circular	193
Figura 7.174: Detalhe claraboia circular	193
Figura 7.175: Imagem HDR vista lojas para pátio	194
Figura 7.176: Imagem Cores Falsas vista lojas para pátio.....	194
Figura 7.177: Imagem HDR pátio interno	194
Figura 7.178: Imagem Cores Falsas pátio interno	194
Figura 7.179: Imagem HDR skylights – vista terceiro pavimento ampliação	195
Figura 7.180: Imagem Cores Falsas skylights – vista terceiro pavimento ampliação	195
Figura 7.181: Imagem HDR skylights – vista segundo pavimento ampliação	195
Figura 7.182: Imagem Cores Falsas skylights – vista segundo pavimento ampliação	195
Figura 7.183: Imagem HDR skylights – vista primeiro pavimento ampliação	195
Figura 7.184: Vista segundo pavimento para pátio aberto	196
Figura 7.185: Abertura lateral – ampliação.....	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Levantamento dos títulos selecionados nas bibliotecas de importantes universidades internacionais	26
Tabela 1.2: Levantamento dos títulos selecionados nas bibliotecas das principais universidades brasileiras	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABCEM	Associação Brasileira da Construção Metálica
ABI	Associação Brasileira de Imprensa
AIA	<i>American Institute of Architects</i>
CEDOC	Centro de Documentação do Instituto de Economia da Unicamp
CIE	<i>Commission Internationale de l'Éclairage</i>
CONDEPACC	Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas
CONDEPHAAT	Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico
CPV	Casa do Professor Visitante
CRI	<i>Color Rendering Index</i>
E	Iluminância
ESAMC	Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação
EUA	Estados Unidos da América
FAU-USP	Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FUNCAMP	Fundação de Desenvolvimento da Unicamp
HDR	Imagem de Grande Alcance Dinâmico – <i>High Dynamic Range</i>
HID	<i>High-Intensity Discharge</i>
IAB	Instituto de Arquitetos do Brasil
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IESNA	<i>Illuminating Engineering Society of North America</i>
IRC	Índice de Reprodução de Cor
K	Kelvin
LED	Diodo Emissor de luz - <i>Light Emitting Diode</i>
MIS	Museu da Imagem e do Som
MIT	Instituto Tecnológico de Massachusetts
PUC	Pontifícia Universidade Católica
PUCC	Pontifícia Universidade Católica - Campinas
PMC	Prefeitura Municipal de Campinas
RMC	Região Metropolitana de Campinas

SAD	<i>Seasonal affective disorder</i>
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCE	Universidade Federal do Ceará
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFGO	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal do Mato Grosso
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPE	Universidade Federal do Pernambuco
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSE	Universidade Federal do Sergipe
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UNB	Universidade de Brasília
Unesp	Universidade Estadual Paulista
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
UV	Luz ultravioleta
VCP	Visual Comfort Probability Index

SUMÁRIO	
RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	16
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	17
SUMÁRIO	19
CAPÍTULO I: Introdução	21
Breve retrospectiva histórica	21
Clássicos da Iluminação	23
Formação do arquiteto	24
Repertório	28
Objetivos	29
Estrutura da dissertação	30
CAPÍTULO II: Luz e Arquitetura	31
2.1 Histórico da luz do dia na arquitetura	32
CAPÍTULO III: Conceitos e Recomendações	54
3.1 Luz do dia	55
3.2 Percepção da luz	55
3.3 Luz natural no projeto	56
3.4 Objetivos do projeto de iluminação	57
3.5 Luz e saúde	59
3.6 Cuidados com a luz natural	59
3.7 Integração luz natural x artificial	60
CAPÍTULO IV: Aberturas e Dispositivos de Proteção	63
4.1 Aberturas	64
4.2 Dispositivos de proteção solar	66
CAPÍTULO V: Metodologia	69

5.1 Seleção dos livros	70
5.2 Resenhas dos livros.....	71
5.3 Compilação dos livros	72
5.4 Registros dos edifícios	73
5.5 Seleção dos edifícios	74
5.6 Ferramenta de análise	78
CAPÍTULO VI: Resenhas	86
6.1 Perception and Lighting: as Formgivers for Architecture	87
6.2 Sunlighting: as Formgivers for Architecture	94
6.3 Light Revealing Architecture	101
6.4 Daylighting for Sustainable Design	108
6.5 Aprender a ver: a essência do design de iluminação	116
CAPÍTULO VII: Registros	122
7.1 Palácio dos Azulejos	123
7.2 Espaço Arcadas de Campinas.....	131
7.3 Paróquia Nossa Senhora Auxiliadora	139
7.4 Residência Gilberto Pascoal	144
7.5 Casa do Professor Visitante	153
7.6 CEDOC – Instituto de Economia	160
7.7 Biblioteca PUC Campinas	169
7.8 Igreja Santa Rita de Cássia	177
7.9 Universidade Presbiteriana Mackenzie	183
7.10 Shopping Iguatemi Campinas	189
CONCLUSÕES	197
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	209

INTRODUÇÃO

Breve retrospectiva histórica

Desde o início da civilização a luz orientou a vida humana. No início, distinguindo entre a noite e o dia. Depois, com o desenvolvimento das aberturas, permitiu a conexão do interior com o exterior oferecendo proteção às pessoas contra as intempéries.

A janela desenvolveu-se ao longo dos séculos, mas o objetivo de permitir a entrada de luz natural continua sendo seu principal papel. O vidro foi descoberto em 3.000 a.c. no Egito e usado em objetos decorativos. Painéis de vidros foram utilizados para preenchimento de aberturas no Império Romano. No século XVII os ingleses desenvolveram as grandes vidraças, o que possibilitou o aumento do tamanho das janelas (PHILLIPS, 2004).

A história das janelas reflete a história da arquitetura. As janelas sempre levaram à inovação, que pode ser notada nos vitrais das grandes catedrais medievais, onde paredes de vidros contam a história do cristianismo. As janelas serviram também às necessidades militares com fendas que permitiam flechas serem disparadas (PHILLIPS, 2004).

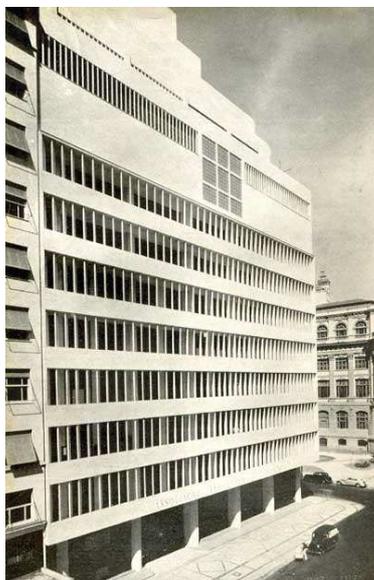
Ao mesmo tempo que as janelas eram desenvolvidas, surgiam os pátios centrais, que permitiam mais flexibilidade para projetar as áreas internas dos edifícios (PHILLIPS, 2004).

O desejo pela luz natural resultou numa variedade de formas da arquitetura – construções em formato L, em formato U e com pátios. Estas configurações buscavam a redução da espessura dos edifícios, garantindo assim a iluminação natural nos ambientes (GUZOWSKI, 1999).

No Brasil, a arquitetura portuguesa também se adaptou ao clima ensolarado ao incorporar as varandas - excelentes espaços de transição entre o interior e exterior e que protegiam as paredes externas da insolação direta (BITTENCOURT, 2015).

Com a arquitetura moderna surgem os “*brise-soleils*” utilizados para barrar os raios solares diretos, e se bem dimensionados ainda permitem a visão do externo e ventilação. Como ícones desta arquitetura temos os edifícios da Associação Brasileira

de Imprensa (ABI) e do Ministério da Educação, ambos no Rio de Janeiro (BITTENCOURT, 2015).



(a)



(b)

Figura 1.1a – Edifício ABI – Rio de Janeiro. Fonte: ArchDaily, 2013

Figura 1.1b – Edifício Ministério da Educação – Rio de Janeiro. Fonte: ArchDaily, 2013

No final da década de 1920 surgiam no nordeste brasileiro, os cobogós – elemento que permite a entrada de luz solar e ventilação natural. Era uma época de nacionalidade aflorada, procurava-se uma identidade cultural, que levou a arquitetura a encontrar uma expressão plástica própria (BITTENCOURT, 2015).

O uso da luz do dia começa a ser relegado a segundo plano na década de 1950, quando as fontes artificiais começam a ser desenvolvidas em larga escala. A redução do pé-direito dos edifícios, visando uma economia da estrutura, as recomendações altíssimas de níveis de luz nos ambientes de trabalho, o custo baixo da energia e a falsa crença de que os combustíveis fósseis – carvão e petróleo – eram infinitos, trouxeram o descaso no uso da luz do dia na arquitetura. Arquitetos chegaram a afirmar que a luz natural era um luxo e defendiam a luz artificial como a principal fonte de luz (PHILLIPS, 2004).

Aos poucos, essa despreocupação chega ao Brasil também, e a arquitetura se rende ao “*International Style*” com fachadas totalmente envidraçadas se alastrando por todo o território brasileiro (BITTENCOURT, 2015). Com a aparente redução da

necessidade da luz do dia, os edifícios tornaram-se mais profundos (GUZOWSKI, 1999).

As crises do petróleo da década de 1970 trouxeram o questionamento desta abordagem de alto consumo de energia e levaram a novos questionamentos e proposições para reduzir a demanda por eletricidade nos edifícios. A luz do dia entra em cena novamente a partir de então. Como resultado surgiram as expressões “Construção passiva” e “Arquitetura Sustentável”.

Clássicos da Iluminação

A partir do final da década de 1970 começam a surgir importantes publicações sobre iluminação natural. William Lam, arquiteto formado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), importante *lighting designer* dos EUA, responsável por mais de dois mil projetos de iluminação em diversos países, começou a escrever artigos de iluminação. Seu esforço foi redirecionar a prática de iluminação para uma abordagem menos quantitativa e mais qualitativa, abordando aspectos ambientais e humanos (Lam Partners, 2016).

Instigado pela incompreensão dos parâmetros de iluminação, Lam (1977) encontrou na percepção do espaço a melhor forma de entender a luz. Estas convicções levaram-no a escrever o livro *Perception and Lighting as formgivers for architecture*¹ com o objetivo de apresentar os princípios que foram base do seu próprio trabalho, sugerindo modificações no processo da concepção convencional da iluminação (LAM, 1977)

Em 1986 Lam publica o segundo livro *Sunlighting as formgiver for architecture*². Neste apresenta princípios, técnicas e metodologia de projetos que incluam a iluminação natural, com o objetivo de resgatar a luz do dia como principal fonte de iluminação da arquitetura (LAM, 1986).

Dez anos depois, em 1996, de forma poética, Millet, autora do livro *Light Revealing Architecture*³, inspira o pensamento criativo da luz, sua importância na arquitetura e

¹ LAM, W. M. C. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. New York: McGraw-Hill, 1977.

² LAM, W. M. C. *Sunlighting as Formgiver*. New York: Van Nostrand Reinhol, 1986.

³ MILLET, M. S. *Light Revealing Architecture*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

seu papel na interação entre o indivíduo e o meio ambiente. Um livro sensível que cativa pelo texto rigoroso e singelo ao mesmo tempo. Em quatro capítulos descreve a luz como o elemento que revela experiência, forma, espaço e significado (MILLET, 1996).

Guzowski em 1999, publica o livro intitulado *Daylighting for sustainable design*⁴. Para a autora, a iluminação é um aspecto intrigante do projeto arquitetônico, em que fatores ambientais, estéticos e humanos caminham juntos para que haja uma abordagem sustentável da arquitetura (GUZOWSKI, 1999)

Em 2008, Howard Brandston, *lighting designer* com grande experiência publica o livro “*Learning to See. A Matter of Light*”⁵, que em 2010 foi traduzido e publicado na língua portuguesa com o título “*Aprender a ver*”⁶ – um livro que retrata os procedimentos e experiência do profissional da iluminação. Promove o discernimento de como usar a luz, expandir sua visão do mundo, aguçar a criatividade em como usar a luz para melhorar a qualidade de vida dos usuários. Explica a importância do processo de aprender a ver, processo imprescindível para o profissional da iluminação (BRANDSTON, 2010).

Scarazzato (2016) considera como “clássicos contemporâneos” estes e mais alguns autores que escreveram importantes livros sobre iluminação e entende ser de grande importância o seguimento dos ensinamentos propugnados pelos mesmos.

Formação do Arquiteto

Na formação do arquiteto, o desafio no ensino da iluminação está em como sensibilizar o aluno e instrumentá-lo para que possa exercitar seu olhar (BRANDSTON, 2010). O *lighting designer* Richard Kelly, pioneiro no estudo da iluminação, participou ativamente do programa de arquitetura de Yale, onde incentivou os alunos a considerar o *design* de iluminação como parte do processo criativo e não

⁴ GUZOWSKI, M. *Daylight for Sustainable Design*. New York: McGraw-Hill, 1999.

⁵ BRANDSTON, Howard M. *Learning to See. A Matter of Light*. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2008.

⁶ BRANDSTON. H. M. *Aprender a Ver: A essência do design da iluminação*. Tradução Paulo Sergio Scarazzato. São Paulo: De Maio, 2010a.

apenas uma disciplina teórica. Desde então, a iluminação – natural e artificial – foi incorporada aos ateliês da faculdade (NEUMANN, 2010).

Faria (2013), Scarazzato *et al.* (2005) e Pina *et al.* (2005) ao tratarem esta questão, concluíram que o principal desafio consiste em transcender as questões quantitativas. O mais importante, segundo estes autores, é motivar os estudantes a explorar as possibilidades que a iluminação pode oferecer para revelar o espaço arquitetônico, no melhor de sua essência.

Não é necessária a aquisição dos melhores e mais caros *softwares* e equipamentos para o ensino do processo de projeto de iluminação. Não precisamos de mais tecnologia, mas sim a melhor compreensão de como aplicar o que se tem à disposição, compreender o que se vê e a percepção do que se tem à volta (BRANDSTON, 2010 e LAM, 1977). A bibliografia citada anteriormente, como clássicos do tema, é fundamental nesse processo da formação do arquiteto com o olhar treinado para a luz.

O *website* QS (2016) publicou uma lista anual dos melhores cursos de arquitetura do mundo em 2015. Uma busca nas bibliotecas destes cursos foi realizada, na presente pesquisa, com o objetivo de analisar a importância dos títulos na formação do arquiteto em universidades internacionais. O resultado foi interessante, conforme mostra a tabela 1.1. A maioria das universidades possui pelo menos quatro das obras selecionadas para consulta.

	<i>Perception and Lighting as Formgivers for Architecture</i>	<i>Sunlighting As Formgiver for Architecture</i>	<i>Light revealing architecture</i>	<i>Daylighting for Sustainable Design</i>	<i>Learning to See: A Matter of Light</i>	Total exemplares
<i>Massachusetts Institute of Technology - EUA</i>					-	4
<i>London's Global University</i>				-	-	3
<i>University of California - Berkeley</i>						5
<i>Delft University of Technology - Holanda</i>			-		-	3
<i>Harvard University - EUA</i>					-	4
<i>University of Cambridge - Reino Unido</i>				-	-	3
<i>Swiss Federal Institute of Technology - Suíça</i>					-	4
<i>Tsinghua University - China</i>					-	4
<i>National University of Singapore – Singapura</i>						5
<i>Manchester School of Architecture - Reino Unido</i>		-		-	-	2
<i>The University of Hong Kong</i>						5
<i>Columbia University- EUA</i>					-	4
Total de Exemplares	12	11	11	9	3	

Tabela 1.1 - Levantamento dos títulos selecionados nas bibliotecas de importantes universidades internacionais. FONTE: Autora

Entretanto, levantamento realizado junto às bibliotecas das principais universidades brasileiras que oferecem cursos de graduação em arquitetura e urbanismo, constatou que mais da metade delas não possuem exemplar algum de tais autores e títulos (tabela 1.2).

	<i>Perception and Lighting as Formgivers for Architecture</i>	<i>Sunlighting As Formgiver for Architecture</i>	<i>Light revealing architecture</i>	<i>Daylighting for Sustainable Design</i>	<i>Aprender a ver</i>	Total exemplares
UFRS	-	-		-	-	1
UFSC	-	-	-	-	-	0
UFPR	-	-	-	-	-	0
USP				-		4
Unicamp	-	-	-			2
PUCC	-	-	-	-		1
Unesp Bauru	-	-	-			2
Unesp Pres. Prudente	-	-	-	-	-	0
UFMG	-	-		-	-	1
UFRJ	-		-	-	-	1
UFBA	-	-	-	-	-	0
UFV	-	-	-	-	-	0
UFRN	-	-	-	-	-	0
UNB	-	-	-	-	-	0
UFPA	-	-	-	-	-	0
UFAL	-	-	-	-	-	0
UFES	-	-	-	-	-	0
UFSE	-	-	-	-	-	0
UFPE	-	-	-	-	-	0
UFCE	-	-	-	-	-	0
UFPB	-	-		-	-	1
UFPI	-	-	-	-	-	0
UFGO	-	-	-	-	-	0
UFMT	-	-	-	-	-	0
UFMS	-	-	-		-	1
UFAM	-	-	-	-	-	0
AFRR	-	-	-	-	-	0
Total de Exemplares	1	2	4	3	4	

Tabela 1.2 - Levantamento dos títulos selecionados nas bibliotecas das principais universidades brasileiras. FONTE: Autora

Com o objetivo de preencher esta lacuna na formação do arquiteto brasileiro, esta pesquisa inclui uma resenha de cada um destes títulos. Espera-se que sua divulgação

por meio de artigos e, possivelmente por divulgação *online* via Unicamp, possa vir a auxiliar estudantes e profissionais de arquitetura, relativamente à inclusão da iluminação natural de modo adequado nos seus projetos.

Repertório

Embora a iluminação ganhou reconhecimento e aceitação nos últimos anos, ainda está longe de ser uma parte natural do processo de projeto. Apenas algumas escolas de arquitetura, em todo o mundo, oferecem disciplinas de projeto de iluminação. Um número crescente de edifícios que tratam a luz como aspecto importante desde o início, deve ser mostrado como incentivo para ensinar aos alunos o potencial da luz (NEUMANN, 2010).

Todos os autores citados anteriormente como clássicos possuem algo em comum: ilustram seus conceitos com imagens de projetos que usaram a luz como ferramenta para valorizar a arquitetura, atender as necessidades humanas e economizar energia.

No processo de criação de repertório, a visita a ambientes que fazem o bom uso da iluminação é fundamental. Assim sendo, quais são e onde estão os edifícios significativos? Registros com imagens de exemplos existentes catalogou edifícios que façam o uso da iluminação natural na cidade de Campinas e constituem-se na principal contribuição desta pesquisa ao identificar nos edifícios os conceitos abordados pelos autores clássicos do tema e propor uma metodologia de avaliação da iluminação natural, que possa vir a ser replicada em trabalhos futuros.

Objetivos

Objetivo Geral

Descrever recomendações e conceitos sobre iluminação propostos por quatro importantes autores e registrar exemplos relevantes da arquitetura campineira no ponto de vista da iluminação natural.

Objetivos Secundários

- Descrever os conceitos dos autores referidos;
- Identificar e registrar edifícios que façam uso da luz natural.
- Analisar os edifícios de acordo com aspectos identificados nos livros estudados;
- Propor uma metodologia de análise de edifícios no quesito da iluminação natural.

Estrutura da dissertação

A dissertação está dividida em nove capítulos. No primeiro capítulo encontram-se a introdução, justificativa e objetivos principais e secundários.

A revisão bibliográfica apresenta três partes divididas em três capítulos: Luz e Arquitetura; Conceitos e Recomendações; e Aberturas e dispositivos de proteção.

O quinto capítulo destina-se à metodologia do trabalho e apresenta as ferramentas de avaliação das obras contidas nos registros

O sexto capítulo contém as resenhas dos cinco livros selecionados para o estudo, incluindo dados técnicos, descrição estrutural das obras e apresentações dos autores.

O sétimo capítulo traz os registros das obras selecionadas, com descrição dos edifícios, plantas, cortes, fotografias, imagens HDR e suas respectivas cores falsas.

As conclusões são apresentadas no oitavo capítulo: uma compilação dos conceitos abordados pelos autores resenhados, constatações das análises dos sistemas de iluminação natural encontrados nos registros dos edifícios visitados e uma proposta que sugere aspectos para análise de iluminação natural em edifícios existentes ou concepção de novos projetos.

No nono e último capítulo encontram-se as referências bibliográficas utilizadas para esse trabalho.

CAPÍTULO II:**Luz e Arquitetura****Objetivo do capítulo:**

Neste capítulo é apresentado como a luz natural esteve presente historicamente na arquitetura. Esta relação é identificada desde as tradicionais arquiteturas egípcia, chinesa e japonesa, até a arquitetura atual. A luz sempre esteve interligada à arquitetura de forma sagrada, simbólica ou funcional para atender às necessidades humanas.

2.1| Histórico da luz do dia na arquitetura

Barnabé (2008) afirma que a arquitetura vai além da construção. A luz deve ser incluída no processo de concepção, numa postura crítica que valorize aspectos poéticos e técnicos, levando em consideração o contexto histórico-cultural, condições ambientais, necessidades programáticas, técnicas construtivas disponíveis e, o mais importante: as necessidades do usuário.

Desde muito cedo os projetistas entenderam o potencial da luz do sol para criar simbologia e significado na arquitetura. A luz natural tem sido utilizada desde os primórdios. No princípio, para fins formais e simbólicos e, mais recentemente, para fins de conforto, e conexão com o exterior.

Egito antigo

Pereira (2010) descreve o Egito como um verdadeiro laboratório de arquitetura onde o espaço, a geometria e a forma se desenvolveram de modo quase atemporal. O jogo de volumes sob a luz pode ser apreciado tanto no conjunto das pirâmides de Gizé, como nos templos do Império Novo.

O Templo de Abu Simbel, foi construído em 1260 a.C. com orientação bem elaborada, de modo que, na data de nascimento de Ramsés, o sol iluminasse de forma direta as estátuas de Amon e Ramsés (COLE, 2011).

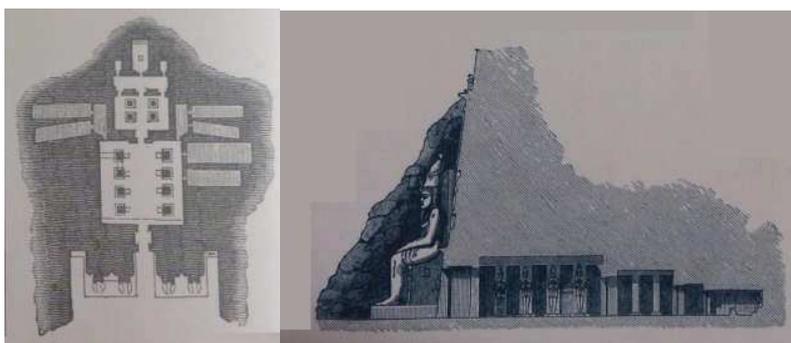


Figura 2.1 – Planta e corte transversal do Templo de Abu Simbel. Fonte: COLE, 2011.

Na antecâmara do Grande Trono, do Templo Edfu (130 a.C.) a única fonte de luz era uma claraboia, simbolizando a transição entre o mundo exterior, físico e o interior, espiritual (COLE, 2011).

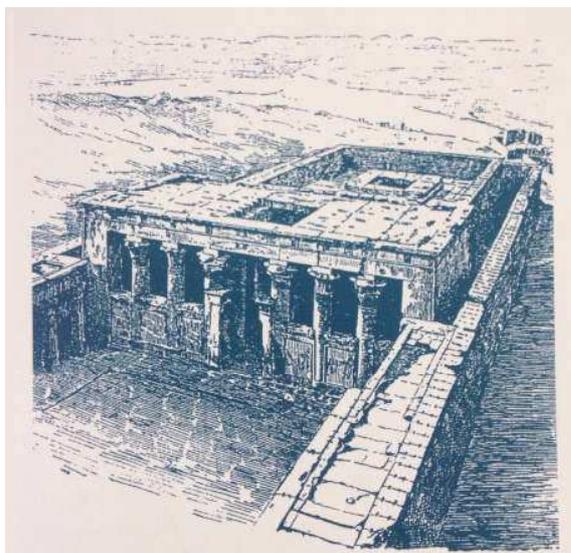


Figura 2.2 – Templo de Edfu. Fonte: COLE, 2011.

No grande templo de Amom (Karnak, 1530 a.C.) as colunas definem um eixo alinhado para o sol nascente no solstício de inverno, que aponta diretamente para o Vale dos Reis, margem do Nilo (ROTH, 1999).



Figura 2.3 – Templo de Amón, Karnak. Fonte: ROTH, 1999.

Índia antiga

Os templos indianos eram projetados com cuidado e atenção à proporcionalidade, pois acreditavam que assim trariam harmonia e ordem. Atentavam aos pontos cardeais. Os templos eram construídos com eixo Leste-Oeste, voltados para a nascente e poente (COLE, 2011).

Na arquitetura da Índia antiga a presença de uma grande janela na fachada era um elemento essencial. Chamada de janela de *chaitya*, foi muito utilizada em edifícios e templos por centenas de anos (COLE, 2011).

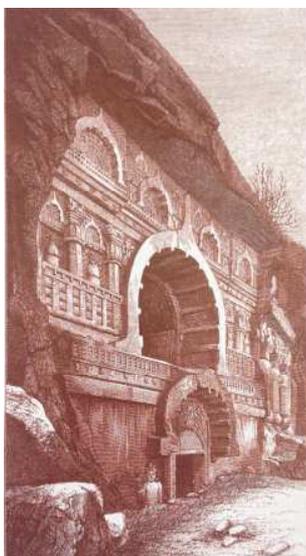


Figura 2.4 – Janela de *chaityas*. Fonte: COLE, 2011.

O alpendre também foi utilizado na arquitetura da Índia antiga, como espaço de transição entre o mundo externo e a penumbra do saguão cavado na rocha. Possuíam colunas esculpidas e decoração detalhada (COLE, 2011).

Arquitetura tradicional da China

Na arquitetura chinesa as edificações faziam parte de um conjunto destinado principalmente para usos sociais. Para tanto, criavam pátios à volta dos quais os edifícios eram agrupados, e onde aconteciam os eventos sociais (COLE, 2011).

A madeira era o principal material da arquitetura chinesa primitiva. Sua estrutura era separada do sistema de vedação interna, permitindo liberdade interna da planta, com paredes leves e não portantes que podiam ser distribuídas à vontade (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.)

Algumas residências de províncias chinesas, na intenção de extrema privacidade em relação ao exterior, possuíam aberturas zenitais, chamadas de “poço para o céu”, por onde era captada a iluminação e ventilação naturais (COLE, 2011).

A atenção dedicada pelos chineses para a implantação do edifício é evidente, bem como a orientação pelos pontos cardeais. As edificações principais tendem a ficar

voltadas para o sul, de modo a tirar o máximo de proveito do sol (hemisfério norte) e dos ventos predominantes. As edificações de importância secundária são voltadas para leste ou oeste, e protegidas por beirais ou vegetação generosos. O eixo de chegada se estende do sul para o norte, enquanto um pátio interno ao sul permitia que os cômodos mais importantes tenham uma ampla exposição ao sol e ao ar (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

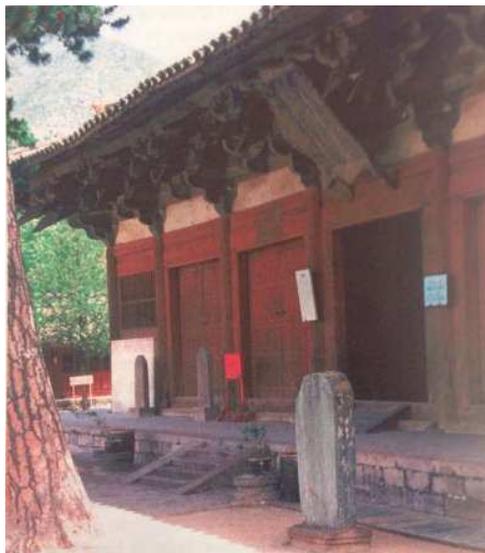


Figura 2.5 – Os amplos beirais do Monastério de *Foguang*. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011

Arquitetura tradicional do Japão

No Japão o alpendre era um importante ambiente da casa, possuía a função de espaço transitório entre o exterior e interior. As janelas não possuíam vidros, e sim papel – chamado de *shoji* – material que permite a entrada de luz difusa (COLE, 2011).

As construções japonesas eram simples, com pilares de madeira apoiados em fundações de pedra sustentando uma cobertura de tábuas com duas águas. As paredes externas de pau a pique ou outra vedação leve possuíam cortinas garantindo um mínimo de privacidade. As janelas voltadas para a rua ficavam acima do nível dos olhos para permitir a entrada de luz e também impedir a vista para as pessoas externas (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

As tradicionais casas de chá do século XVI, eram rústicas, com acabamentos simples. A figura 2.6 mostra como alpendres e persianas conectavam os consumidores com o exterior (COLE, 2011).

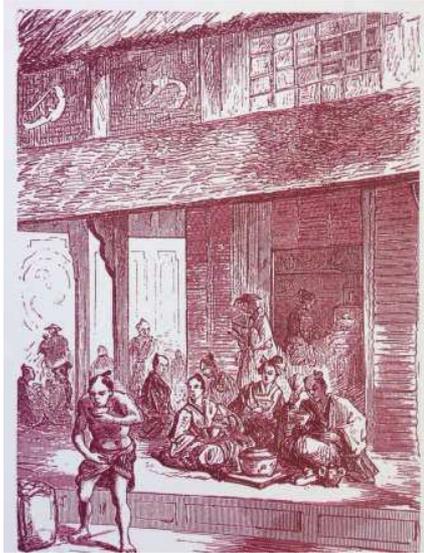


Figura 2.6 – Casa de chá japonesa. Fonte: COLE, 2011.

Arquitetura Grega

As relações entre proporções eram fundamentais para os gregos comunicarem sua visão unificada do mundo. A estética era importante para os antigos gregos. A beleza externa de uma edificação derivava das dimensões inter-relacionadas de suas partes. Quando alcançada, essa beleza proporcional gerava um tipo de visão microscópica do funcionamento interno do cosmos. Os gregos aplicavam esse pensamento filosófico ao funcionamento da sociedade. Se as proporções adequadas se aplicavam à beleza física exterior e também à beleza moral interior, naturalmente o comportamento adequado de um cidadão grego exigia uma proporção correta em suas ações (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

Eram comum espaços centrais fechados ou parcialmente abertos na arquitetura grega, alguns contavam com santuário, árvores de louro e pilastras (COLE, 2011).

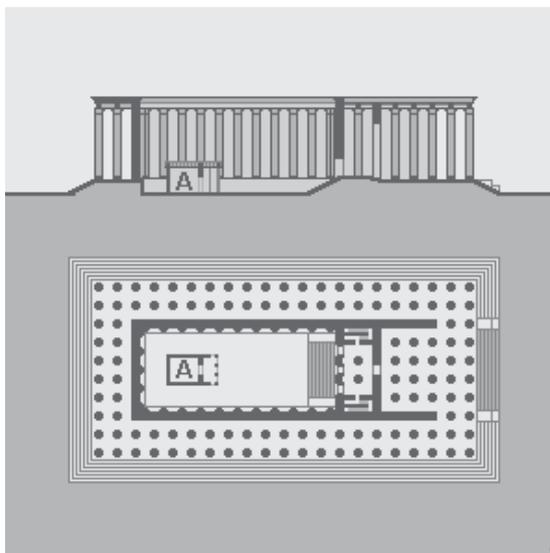


Figura 2.7 – Templo de Apolo Dídimo. Fonte: Wikipédia, 2016.

O Partenon é o modelo perfeito da arquitetura grega. (PEREIRA, 2010). Há estudos que diferem quanto à cobertura da cela. Há quem diga que a cela seria à céu aberto. Entretanto, um interior escuro seria o local ideal para receber a bela imagem de Atena, pois o edifício foi orientado de modo que o sol penetrasse no interior da cela na manhã do aniversário de Atena (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).



Figura 2.8 – Partenon, Atenas. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

Arquitetura Romana

O átrio aberto também estava presente na arquitetura da Roma Antiga, e contava, muitas vezes, com a presença de uma piscina para captar a água da chuva (COLE,

2011). As habitações romanas costumavam ter um ou dois pavimentos praticamente fechados para o exterior e voltados para o interior, agrupando os ambientes em torno do átrio (PEREIRA, 2010).

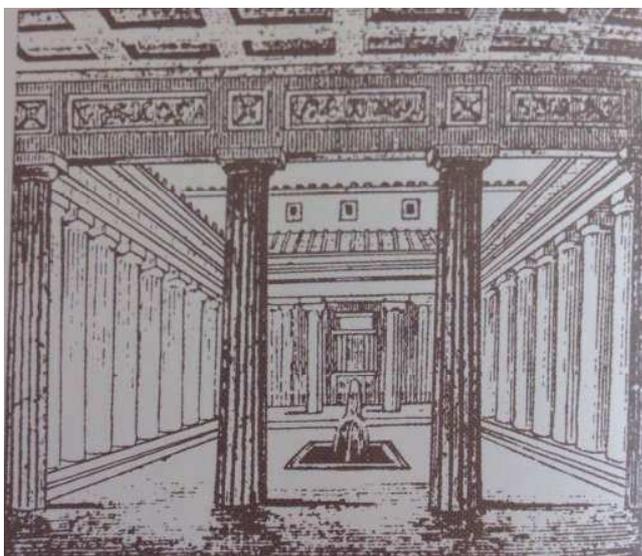


Figura 2.9 – Átrio a céu aberto – Roma antiga. Fonte: COLE, 2011.

O átrio era a parte típica da casa romana. Recinto onde estava a lareira, era considerado o santuário da casa, onde eram guardadas imagens dos antepassados (PEREIRA, 2010).

O Coliseu, construído no ano 70 d.C. possui grandiosidade e logística, que o tornaram único na arquitetura. Nas cavidades do último andar, possuía um sistema que sustentava um toldo, esticado por sistemas de roldanas que protegia contra chuva e sol forte (COLE, 2011).

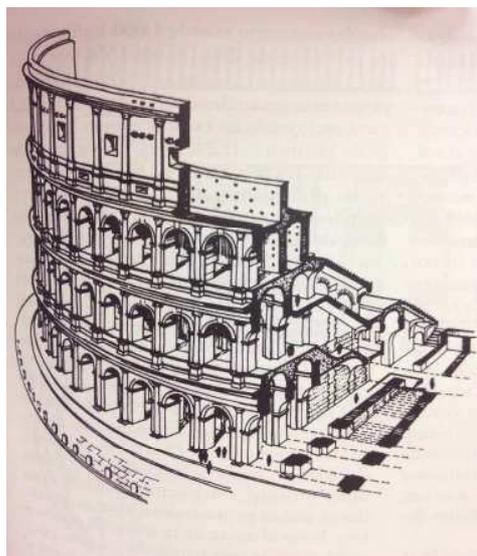


Figura 2.10 – Corte Coliseu. Fonte: ROTH, 1999.

O uso de janelas altas situadas no clerestório era utilizado em Roma. A figura 4.10 mostra o corte da Basílica de Ulpia (100 d.C.). As pequenas janelas superiores permitiam a entrada de luz natural no interior (COLE, 2011).

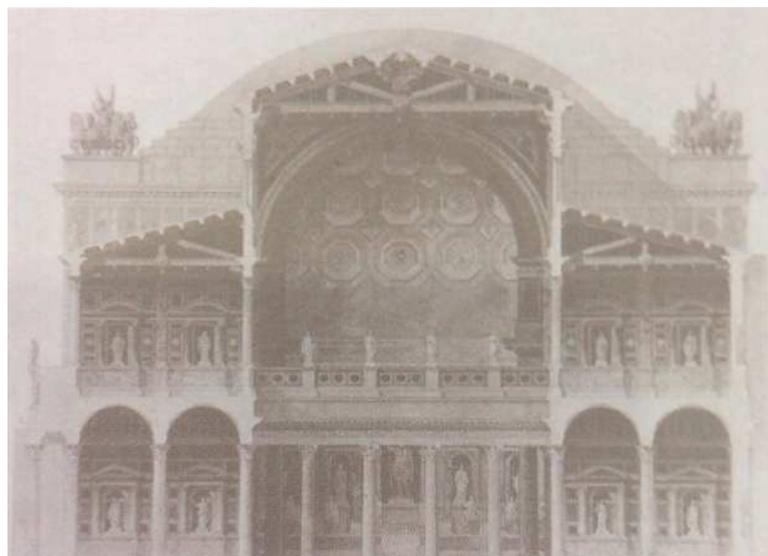


Figura 2.11 – Basílica de Ulpia – Roma. Fonte: COLE, 2011.

A cúpula foi um recurso utilizado de forma magistral na arquitetura romana. A mais impressionante delas, e que por muitos séculos foi a maior do mundo, é a do Panteão de Roma (120 – 127 d. C.). No seu topo há um óculo, que se constitui na única fonte de iluminação natural do edifício. Um feixe de luz cruza o vazio da cúpula, criando efeitos da luz sobre a forma e textura interna (ROTH, 1999).

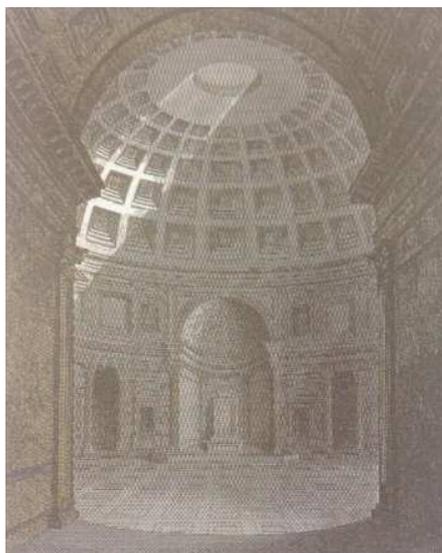


Figura 2.12 – Panteão – Roma. Fonte: COLE, 2011.

Os componentes de caverna – origem da arquitetura – reaparecem de forma esplêndida na forma desse edifício, que emerge da mãe terra, faz referência à abóbada celeste (cúpula), com a qual se comunica através do óculo. Seu pórtico de entrada com frontão é situado ao norte (hemisfério norte) para que em nenhum momento a luz deste acesso competisse com a luz zenital do óculo. A luz do óculo deveria ser a única a entrar no espaço (PEREIRA, 2010).

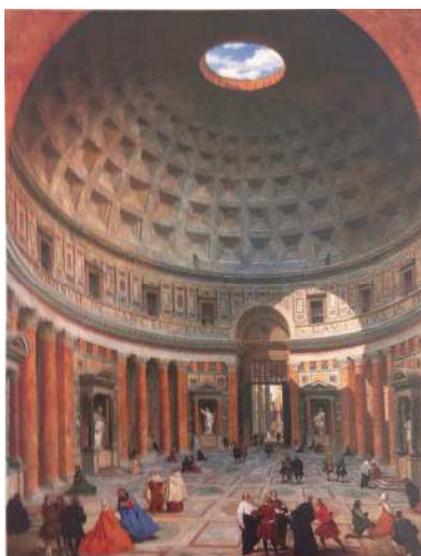


Figura 2.13 – Giovanni Paolo Panini, *O interior do Panteão*. Óleo sobre tela. National Gallery of Art – EUA. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

No ano de 350 d.C. o imperador Constantino construiu um mausoléu para a filha, Constança, em Roma. O destaque está na cúpula sustentada por colunas duplas, que repousa sobre uma estrutura redonda com janelas (COLE, 2011).

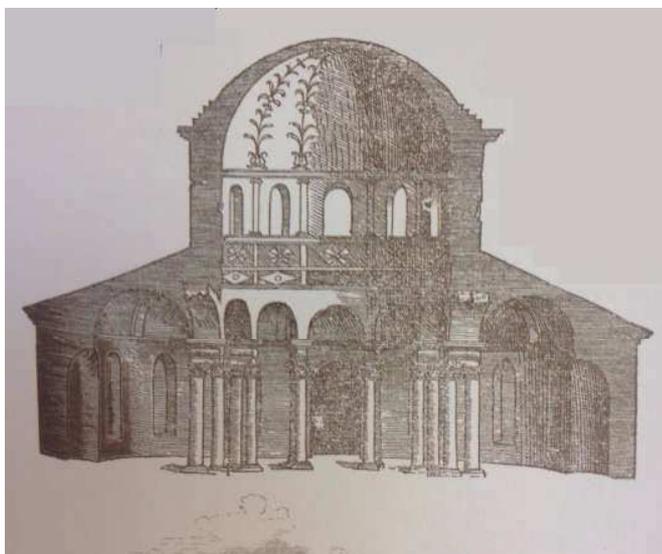


Figura 2.14 – Mausoléu de Constantino. Fonte: COLE, 2011.

Arquitetura Bizantina

O modelo de janelas em cúpula volta a aparecer na Basílica de Santa Sofia, em Constantinopla – construída de 532 a 537. Tal como o Panteão, o espaço interno é impressionante. O edifício é considerado o monumento mais grandioso da arquitetura bizantina. Possui quarenta janelas grandes na parte inferior da cúpula central, e janelas menores nas semicúpulas das laterais da nave (ROTH, 1999). A luz que entra por essas aberturas, fazem parecer que a cúpula está flutuando.



Figura 2.15 – Basílica de Santa Sofia – Turquia. Fonte: ROTH, 1999.

Arquitetura Românica

Estilo fortemente inspirado na Arquitetura da Roma Antiga, eram construções austeras e robustas, com paredes espessas e pequenas aberturas. A principal função era resistir a ataques de exércitos inimigos. Pela fragmentação geopolítica da Europa na época, os estilos de arquitetura tinham caráter regional ou local (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

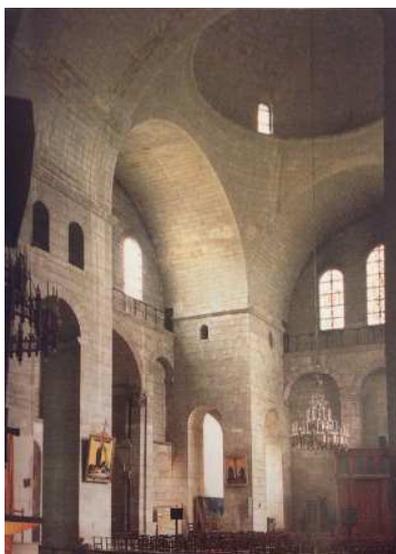


Figura 2.16 – Interior da Saint Front, Périgueux. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

O estilo românico florentino apresenta o uso de mármore colorido, como uma das principais características. Gera um efeito visual impressionante com padrão geométrico, explora o jogo de luz na superfície do mármore, expressando riqueza e

delicadeza, esta última explorada por janelas circulares trabalhadas e muito decoradas, normalmente encontradas como janelas no clerestório (COLE, 2011).

Arquitetura Gótica

O movimento gótico permitia a entrada de luz por grandes janelas com vidros trabalhados, uma característica marcante. O gótico conquistou sua própria personalidade na ornamentação e nas formas (COLE, 2011).

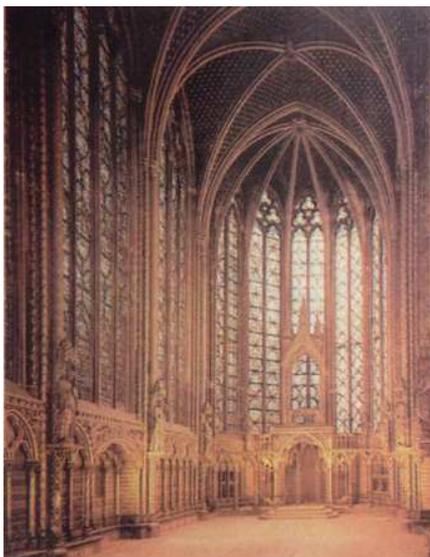


Figura 2.17 – Capela Sainte-Chapelle - Paris. Fonte: ROTH, 1999.

Renascimento

O gótico pouco influenciou as construções da Itália. As igrejas românicas da Itália não chegaram a destituir-se dos elementos clássicos, que eram exibidos com muito orgulho (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011). Os palácios italianos do período do renascimento possuíam geralmente, três andares bem definidos e construídos em volta de um pátio interno e muitas janelas, se comparadas com as construções medievais, resultando em ambientes com bastante claridade, principalmente nos dois andares superiores (COLE, 2011).

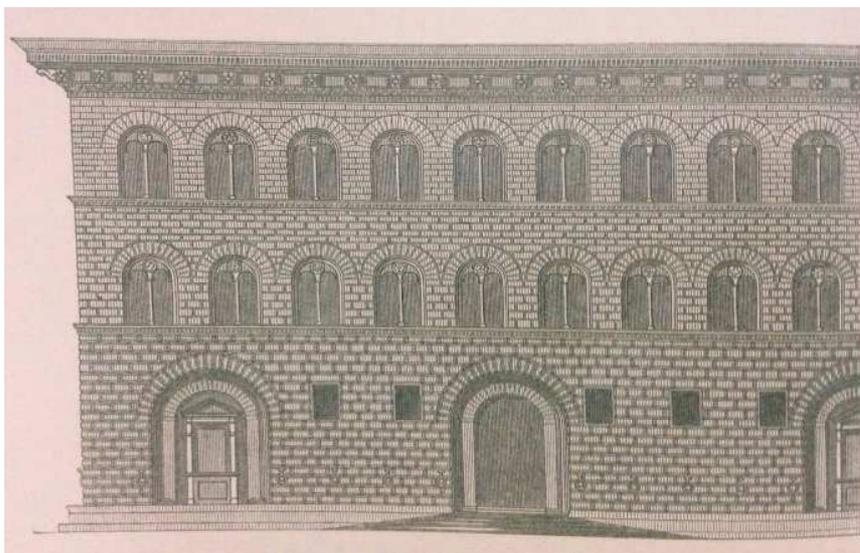


Figura 2.18 – Fachada do Palácio Medici - Florença. Fonte: COLE, 2011.

Barroco

O uso das galerias abertas se difundiu no século XVII. O formato ainda segue o estilo renascentista, mas um eixo barroco longitudinal é criado do pátio para o jardim. Um dos primeiros exemplos é o Palácio Borghese (figura 2.20), onde as alas de três andares estão conectadas por uma galeria aberta de dois andares (COLE, 2011).

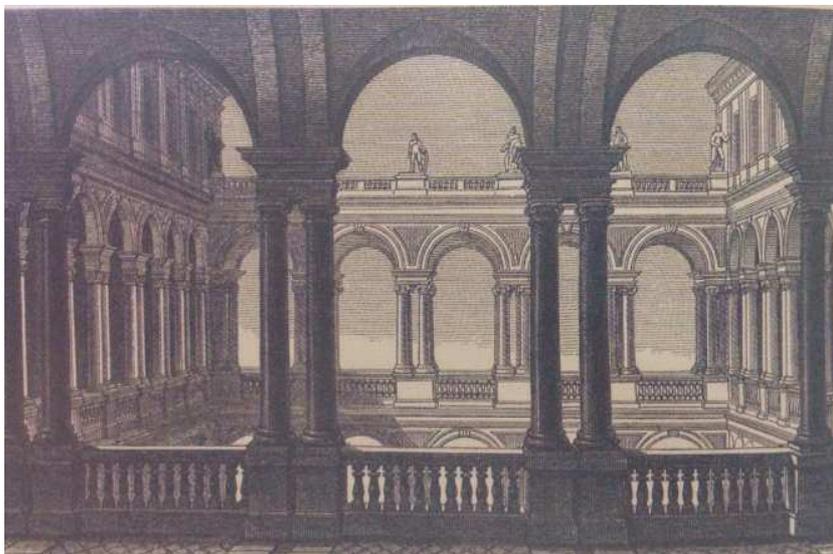


Figura 2.19 – Galeria, Palácio Borghese - Roma. Fonte: COLE, 2011.

Guarino Guarini projetou a igreja de San Lorenzo, de uma complexidade geométrica impressionante, pois envolve quadrados, octógonos, uma cruz grega, formas ovais e círculos. A igreja é iluminada por aberturas ovais, pentagonais e circulares inseridas

entre as nervuras elípticas da cúpula, além de câmaras espalhadas que capturam e modelam a luz (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).



Figura 2.20 – Intradorso da cúpula, San Lorenzo. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

Arquitetura industrial

O conhecimento científico do século XIX leva a uma interrupção na tradição clássica da arquitetura. Houve uma revisão conceitual e a busca por uma arquitetura própria (PEREIRA, 2010).

As redes públicas urbanas, gás e de eletricidade, permitem a iluminação de ruas e praças, transformando a vida noturna das cidades. Por sua vez, essa mesma rede pública, incorporada aos interiores, revoluciona a vida doméstica. Outra grande invenção para a arquitetura foi o primeiro elevador elétrico (1881), que permitiu a edificação em altura, tornando possível novas tipologias e os arranha-céus (PEREIRA, 2010).

Surgem novos materiais e técnicas de construção. A contribuição mais expressiva nesse sentido, foi a arquitetura do ferro. O ferro adquiriu relevância como elemento estrutural e compositivo, já que favorecia às novas exigências e aos novos programas que o mundo industrial impôs (PEREIRA, 2010).

Estas tecnologias acabaram por propiciar novas percepções das estruturas dos edifícios sob a luz. O uso do aço e vidro em sistemas construtivos revolucionou a indústria da construção e as atitudes diante da luz (MILLET, 1996).

O emprego do aço na arquitetura urbana e civil empregada em teatros, quiosques e estufas possibilita o aparecimento de edificações transparentes. Surgem edifícios inteiros construídos com peças pré-fabricadas de ferro. O melhor exemplo dessa arquitetura é o Palácio de Cristal (demolido, após incêndio em 1936), uma enorme estufa de estrutura metálicas e fechamento com vidro, representando a nova magnitude da industrialização (PEREIRA, 2016).

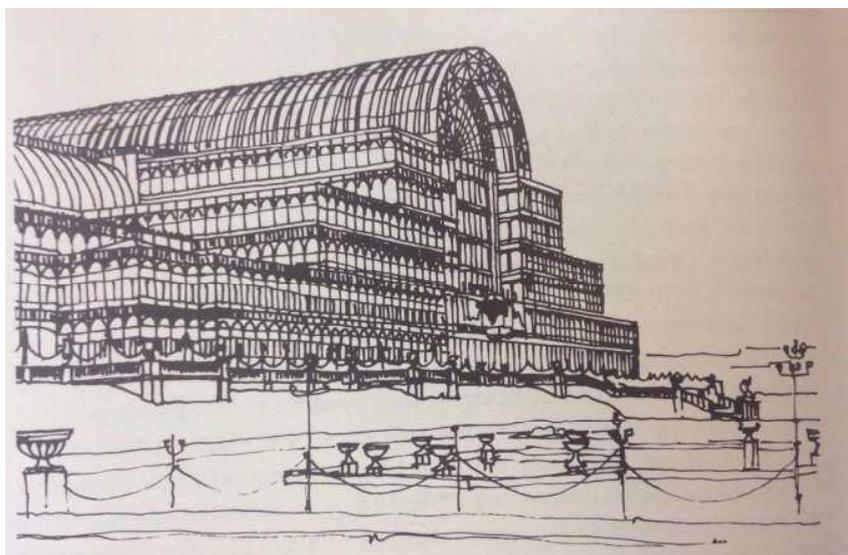


Figura 2.21 – Palácio de Cristal, Londres. Fonte: PEREIRA, 2016.

Henri Labrouste foi nomeado arquiteto da Biblioteca Nacional da França, em 1854. Trabalhou nos edifícios da biblioteca pelos 21 anos seguintes, na ampliação dos edifícios existentes e na criação de uma sala central de leitura. Usou alvenaria nas paredes externas neoclássicas e aço no interior. O aço foi usado de forma impressionante na sala de leitura, onde nove cúpulas repousam sobre 16 pilares esbeltos. A iluminação é proveniente de janelas altas nas laterais e de óculos nas cúpulas. A sala do acervo tem 16 níveis de prateleiras e corredores com iluminação zenital por claraboias e poços de luz (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).



Figura 2.22 – Sala de leitura, Biblioteca Nacional da França. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

Arquitetura moderna

A iluminação natural também foi levada em conta na arquitetura moderna. Um de seus grandes mentores, Frank Lloyd Wright, redefiniu o conceito de espaço interior ao “destruir” a ideia de casa formada por uma série de caixas, cada uma com um uso específico. Inspirando-se na arquitetura japonesa, ele adotou um sistema construtivo mais simples, leve e transparente, que reduzia as paredes internas ao mínimo, permitindo a integração dos espaços. O espaço perdeu seu valor fixo ao ceder lugar a um valor relativo, dependente da experiência e da observação (PEREIRA, 2010). Com enormes beirais, Wright protegia as janelas do sol quente, ao mesmo tempo que permitia que os raios mais baixos adentrassem os ambientes no inverno (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

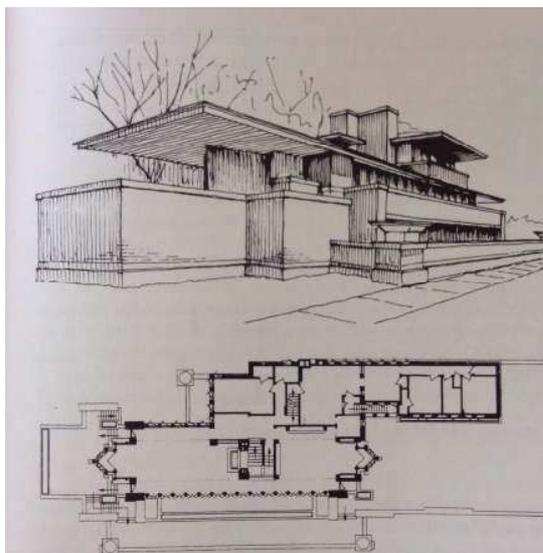


Figura 2.23 – Casa Robie, Chicago – Wright (1908) Fonte: PEREIRA, 2016.

No Edifício Larkin (1904) Wright distribuiu escritórios nos seis pavimentos com um átrio e claraboia no centro. Salas de arquivos com divisórias ou contra as paredes externas, possuíam janelas superiores; a luz que vinha do átrio equilibrava a iluminação em todos os pavimentos (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

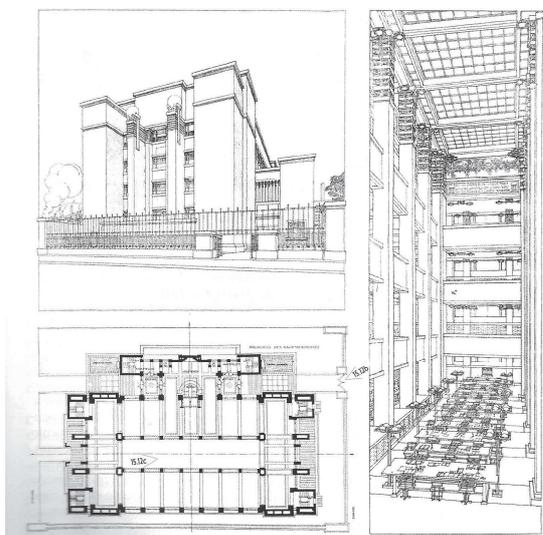


Figura 2.24 – Edifício Lark – Wright (1904) Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

Os limites externos foram mais difíceis de eliminar. Mas quando conseguiu, Wright liberou completamente as quinas. A parede externa da edificação se tornou uma lâmina, livre para ser deslocada ou dividida à vontade. A caixa foi destruída (PEREIRA, 2010).

Ponto central na problemática do Movimento Moderno foi a habitação. Suas características tornam possível uma padronização que extrapola os diferentes fatores climáticos e geográficos. Concebida como uma máquina de morar, a habitação familiar se torna uma habitação abstrata que independe dos modos de agrupamento (PEREIRA, 2010).

Em 1925, Le Corbusier formula uma nova proposta arquitetônica baseada nos seus cinco pontos para uma nova arquitetura: planta livre; fachada livre; terraço-jardim; pilotis e a janela em fita. Com a estrutura pontual, a planta pode ser tratada com mais liberdade. Da mesma maneira, a fachada não é portante, tornando possível qualquer tipo de janela, inclusive painéis de vidro, transparentes ou translúcidos – “parede de luz” – como um sonho ideal que se tornou realidade (PEREIRA, 2010).



Figura 2.25 – Vila Savoye – Le Corbusier. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

No período pós II Guerra Mundial, Le Corbusier faz uma síntese pessoal do racionalismo com o expressionismo. Um novo estudo dos problemas do antropomorfismo e da modulação, das relações entre a luz e a cor ou da expressividade dos materiais. Essa nova contradição tem seu reflexo em algumas obras, entre elas, a Capela de Ronchamp, onde demonstra riqueza plástica, usa uma nova expressividade de materiais e formas, levando ao esplendor máximo os valores simbólicos e expressivos da arquitetura moderna (PEREIRA, 2010). A espetacular parede sul tem uma espessura exagerada e diversas aberturas chanfradas com vidros pintados à mão. O interior dessa parede se transforma em uma brilhante escultura de luz, movendo-se por conta própria (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

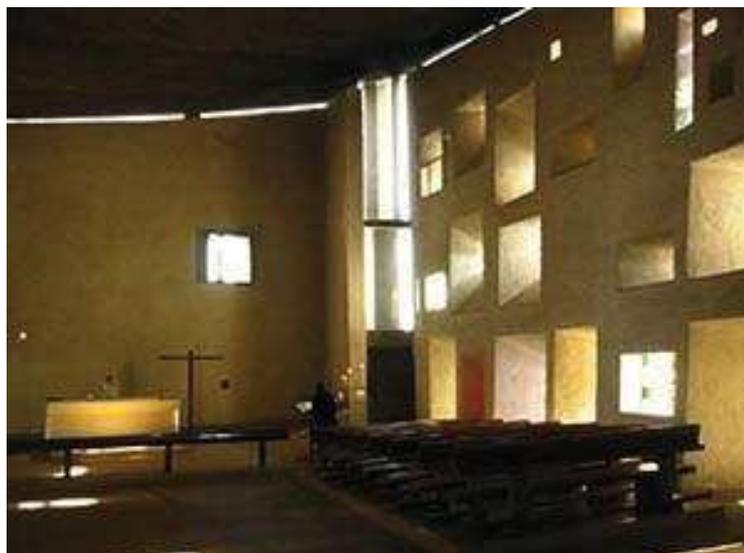


Figura 2.26 – Interior Capela de Ronchamp – Le Corbusier. Fonte: Vitruvius, 2005.

Arquitetura contemporânea

Pode-se afirmar que o período contemporâneo da arquitetura se iniciou nos anos imediatamente anteriores a 1970. O resultado são edificações que querem se soltar do solo, se mostram como fragmentos, variedade de temas, volumes, cores, materiais, etc. (PEREIRA, 2010).

Louis Kahn sugere a forma e a memória como alternativas arquitetônicas. A forma não segue a função, mas estão juntas no processo de projeto. E defende a memória como a base da arquitetura, na qual os objetos da técnica do passado ressurgem através de uma releitura da forma. Toda sua obra se refere a estes dois enunciados, líricos na modelagem da luz, construídos de maneira muito refinada (PEREIRA, 2010).

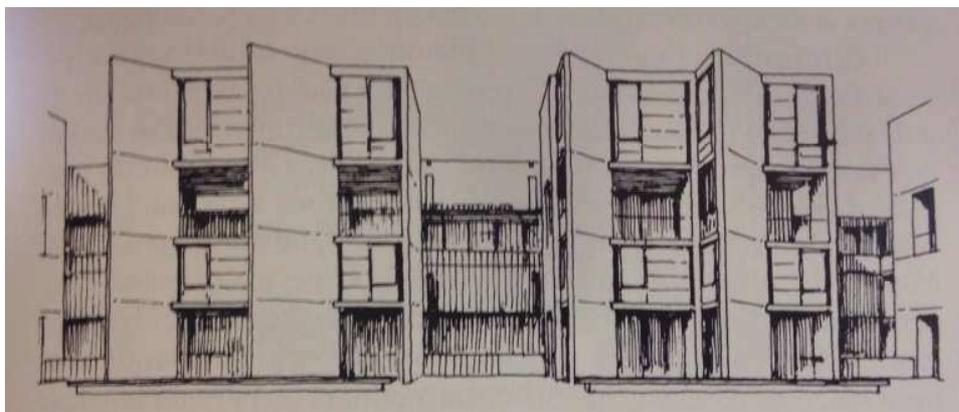


Figura 2.27 – Instituto Salk, Louis Kahn. Fonte: PEREIRA, 2010

No Kimbell Art Museum no Texas, Kahn adotou como unidade espacial as abóbadas de berço, que são coberturas formadas por pares de balanços que se encontram em uma claraboia contínua. Os materiais são todos banhados pela luz natural e refletidos por defletores abaixo das claraboias (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).



Figura 2.28 – Kimber Art Museum. Fonte: KIMBER ART MUSEUM, 2016.

Alvar Aalto trabalhava com a iluminação natural com maestria. No edifício da Biblioteca Municipal de Viipuri, uma série de claraboias ilumina a sala de leitura principal (FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011).

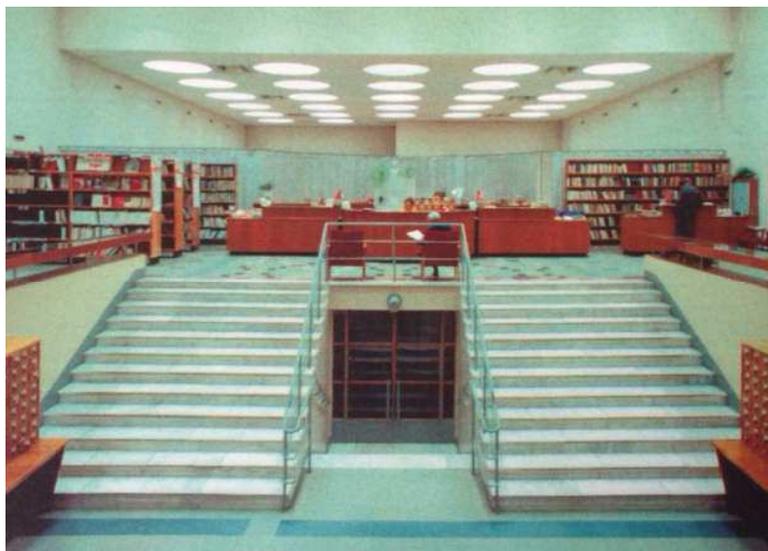


Figura 2.29 – Biblioteca Municipal de Viipuri. Fonte: FAZIO, MOFFETT E WODEHOUSE, 2011.

Aalto volta a explorar o teto na Biblioteca Mount Angel Abbey (1970) na qual a forma do edifício e seu volume são definidos a partir da iluminação que adentra o edifício por uma claraboia curva (MILLET, 1996).



Figura 2.30 – Biblioteca Mount Angel Abbey. Fonte: Site Mount Angel Abbey, 2016.

No Japão, Tadao Ando busca integração entre conceito filosóficos e natureza no projeto da Igreja da Luz (1989). Através da forma, a luz define e cria percepções. Com estrutura minimalista, a igreja encanta pelos detalhes quando exposta à luz natural. Uma cruz é inserida na fachada leste, permitindo a luz adentrar o espaço durante a manhã, desmaterializando o concreto e transformando o volume escuro numa caixa iluminada (ArchDaily, 2016).

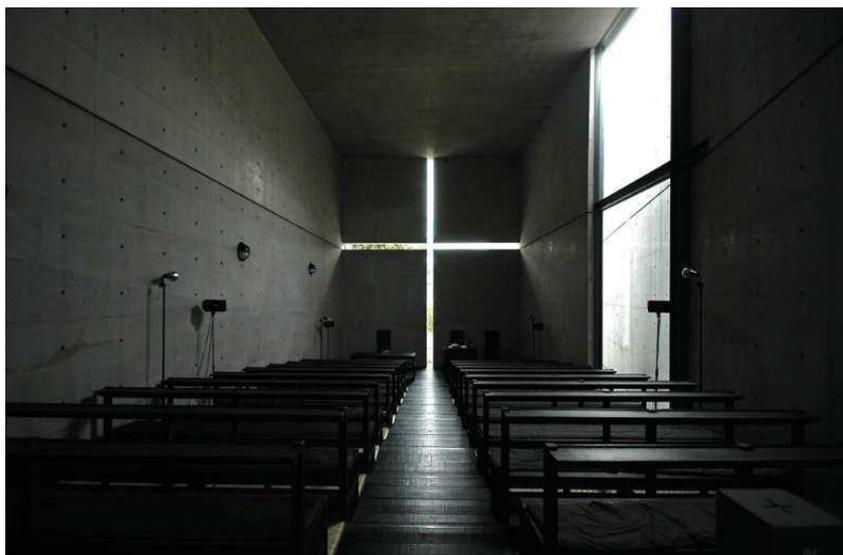


Figura 2.31 – Igreja da Luz. Fonte: ArchDaily, 2016.

Tantos outros arquitetos contemporâneos podem ser listados nessa lista: Álvaro Siza, John Pawson, Steven Holl, Renzo Piano, Raphael Moneo ... entre outros. Este capítulo teve como objetivo mostrar que a arquitetura de tantos “mestres” seguiu centrada não apenas no útil, mas em construir um ambiente no qual a luz natural também se manifesta de forma simbólica e modeladora.

Szabo (1995) afirma que é possível criar uma edificação poética usando a luz, e que de nada adianta uma arquitetura bem modelada se a luz não trazer poesia a este espaço.

A luz define os contornos, tornando visíveis e perceptíveis os espaços e objetos. A arquitetura se enriquece com essa característica aparentemente imaterial, definindo-se como um jogo carregado de significados, sensações e mensagens (BARNABÉ, 2005).

CAPÍTULO III:**Conceitos e Recomendações****Objetivo do capítulo:**

Neste capítulo contém características da luz do dia e como o ser humano percebe essa luz. Em seguida é tratado da luz natural no projeto de arquitetura e os objetivos que devem ser alcançados, os cuidados a se tomar e procedimentos para integrar a luz natural e artificial no edifício.

3.1 | Luz do dia

O sol é a maior fonte de luz na Terra. Além de fornecer luz, nos permite ver e alimenta todo o ecossistema. A luz do sol pode atingir a Terra de duas formas: luz direta do sol e luz difusa – depois de modificada e redistribuída pela atmosfera como luz refletida.

Os movimentos diários e sazonais do sol em relação a uma determinada localização geográfica produzem um padrão previsível de quantidade e direção da luz natural disponível. Ademais, temos a variação causada por mudanças no clima, temperatura e poluição do ar (REA, 2000)

A disponibilidade da luz natural também depende fortemente da orientação do edifício. Cada orientação tem necessidades específicas relativamente à iluminação natural e seu controle. Uma boa maneira de entender a relação entre arquitetura e clima é o estudo da arquitetura vernacular, e de projetos que possam ser referenciais nesse particular. Estudo das obstruções em canteiro de obras permite moldar o edifício para alocar as áreas segundo à disponibilidade de luz (ASCHEHOUG, *et al* 2000).

A luz natural alcança níveis acima do desejado durante todo o dia. Em regiões tropicais, a luz do dia é uma fonte de energia abundante e se utilizada da maneira correta oferece inúmeras vantagens (ALBUQUERQUE, 2010).

O conforto visual é alcançado com alto grau de satisfação visual produzido pelo ambiente iluminado. Para isso, deve-se ter o controle de ofuscamentos, equilíbrio da iluminação e uma boa reprodução de cores, permitindo que o usuário tenha uma perfeita dimensão dos espaços, volume das formas, texturas dos materiais e fidelidade das cores.

Geralmente, uma boa visibilidade é definida por uma quantidade suficiente de luz para a tarefa visual esperada, boa direcionalidade para modelar objetos tridimensionais e superfícies, ausência de brilho e conteúdo espectral que torne as cores precisas quando necessário (ASCHEHOUG, *et al* 2000).

3.2 | Percepção da Luz

A luz é parte do espectro eletromagnético, na faixa entre 380-780 nanômetros (nm), que se distingue do restante, pois é sensível ao sistema visual humano.

Fotorreceptores no olho humano absorvem a energia nesta faixa de comprimento de onda e se inicia o processo da visão (BOYCE e RAYNHAM, 2009).

A visão é o mais desenvolvido e elaborado dos sentidos humanos. É o canal pelo qual passa a maior quantidade de estímulos e informações recebidas. Além do bem-estar de poder ver, é essencialmente pela visão que se comunica a poesia implícita na disposição do espaço: forma, cores, brilho, sombras e seu movimento. É através da luz que adquire sentido a fotografia, o cinema, o teatro, a pintura, a escultura e em parcela apreciável a arquitetura (SCHMID, 2005).

Nos estudos de iluminação a quantificação da luz é importante, porém mais importante ainda é a percepção do espaço e o treinamento do olhar para o espaço.

Lima (2010) define a percepção como a função psíquica que permite ao ser humano, através dos sentidos, receber e elaborar a informação proveniente de seu entorno. E afirma que a iluminação permite mudar a percepção que temos de um objeto.

No processo da percepção, os padrões de luz com a qual crescemos e que atraem a nossa atenção são importantes pois possuem significados. Alguns desses significados são pessoais, associados a acontecimentos ou pessoas particulares. Millet (1996) afirma que nossa experiência acumulada de luz é complexa, multifacetada e rica.

As pessoas são diferentes e a maneira como iluminamos os espaços deve ser diferente também. Cada lugar tem sua luz. E o uso poético da luz acrescenta qualidades únicas a um determinado lugar.

3.3 | Luz natural no projeto

A iluminação deve, ou ao menos deveria merecer atenção especial no processo de projeto dos edifícios, ser levada em conta com suas diretrizes iniciais, como um importante recurso na obtenção de ambientes construídos de qualidade.

A arquitetura não é uma simples construção, pois apresenta um complexo processo de concepção. Nesse processo o uso da luz como diretriz de projeto requer uma postura crítica que valorize, igualmente, os aspectos poéticos e técnicos, tendo como referência o contexto histórico-cultural, as condições ambientais do lugar e, principalmente, o usuário (BARNABÉ, 2008).

Barnabé (2008) define iluminar como sendo o ato de expressar valores conotativos ao projeto, modificando, controlando e mediando a luz; possibilitando, com isso, a qualificação do espaço envolvente no qual se vive e não apenas em fornecer uma luminosidade adequada para uma determinada função; isso o autor define como “clarear”. A luz deve ser configurada por seu valor expressivo, não só do ponto de vista plástico-visual, mas também perceptivo. Portanto, a luz pode ser interpretada como matéria de compor; como elemento facilitador para a percepção dos fenômenos.

Todos os elementos de um projeto de iluminação contribuem para a arquitetura de um edifício. Compreender o espaço é importante ao decidir que tipo de iluminação será empregada. As dimensões, acabamentos, texturas e cores dos materiais que formam o espaço e a aparência da iluminação, devem ser considerados para ter a atmosfera desejada (BOYCE e RAYNHAM, 2009).

Scarazzato (2015) lamenta o fato de uma parte significativa das novas descobertas da iluminação ainda estar restrita à esfera da vida acadêmica e tende a ser considerada apenas uma “moda efêmera” para os leigos. Ele sugere então que, para garantir o aproveitamento de todo o potencial da luz em edifícios futuros, é preciso primeiro educar as futuras gerações de arquitetos, mostrando-lhes o que é viável e ensinando-lhes como fazê-lo.

3.4 | Objetivos do projeto de iluminação

O projeto de iluminação pode ter vários objetivos diferentes, determinados de comum acordo entre o cliente e o profissional responsável. O objetivo mais comum é uma iluminação que permite aos usuários realizarem suas tarefas com rapidez, precisão e sem desconforto. No entanto, esse objetivo é bastante limitado levando em consideração o que a iluminação pode alcançar. Os projetos de iluminação têm que servir múltiplas funções, que devem ser identificadas e concebidas em projeto (BOYCE e RAYNHAM, 2009).

Guzowski (1999) divide os aspectos que influenciam o projeto de iluminação em três grupos: Ambientais, Arquitetônicos e Humanos. Dentre os aspectos humanos do projeto de iluminação podemos enumerar alguns: bem-estar físico e psicológico do usuário, segurança e visibilidade necessária para as tarefas realizadas no ambiente.

Paralelo a esses aspectos humanos há condicionantes ambientais e arquitetônicos que não podem ser ignorados: recursos naturais disponíveis (iluminação e ventilação), custos da obra, consumo de energia e a estética, manutenção e tecnologia do edifício (Figura 3.1).



Figura 3.1 – Aspectos do projeto de iluminação. FONTE: Adaptado de Guzowski, 1999.

Os aspectos de projetar fazendo uso da iluminação natural, em sua plenitude, exigem medidas a serem tomadas desde a implantação do edifício: cuidados na orientação solar ideal, e com as superfícies direcionadas para o lado exposto ao sol, deve-se prever aberturas que captam a quantidade adequada de luz para o interior do edifício, prover sombreamento e o controle da iluminação elétrica, permitindo a plena harmonia entre a iluminação natural e artificial, alcançando o benefício da economia de energia nos edifícios (KARLEN e BENYA, 2004).

Alexander *et al.* (2013) lamentam o fato das edificações modernas serem projetadas sem qualquer preocupação com a luz natural – dependendo quase exclusivamente da luz artificial. Segundo o autor, essas edificações não são locais adequados para a vida humana.

Durante a fase inicial do processo de projeto que considere a inclusão da luz do dia, a tarefa do arquiteto é certificar-se que o desempenho esperado pode ser alcançado. Métodos gráficos e simulação de luz do dia com modelos físicos ou mediante

utilização de *softwares*, são aplicáveis nesta fase do processo. Não se deve esquecer das análises do comportamento térmico, pois as estratégias térmicas e de iluminação natural são inseparáveis (ASCHEHOUG, *et al* 2000).

3.5| Luz e saúde

A luz do dia é, muitas vezes, relacionada apenas com a economia de energia. No entanto, os benefícios da iluminação natural vão além da arquitetura e da energia. O conforto do espaço e a conexão com o ambiente externo proporcionam benefícios tão significativos como a economia (EDWARDS e TORCELLINI, 2002).

Além da função de enriquecer a arquitetura, a luz natural proporciona benefícios físicos e psicológicos. A variação da temperatura de cor, seu espectro e intensidade reduzem o cansaço visual e oferecem condições de excelente discriminação e reprodução de cor, proporcionando uma boa condição de visão. Segundo Karlen e Benya (2004) a luz natural é altamente desejável como fonte de luz, pois as pessoas respondem positivamente a ela.

Os benefícios da luz do dia para o ser humano são difíceis de quantificar, e muitas vezes, ignorados. A luz natural está associada com melhora do humor, menor fadiga corporal, inclusive ocular. Uma das vantagens que traz mais retorno para o psicológico humano é o contato com o ambiente exterior (EDWARDS e TORCELLINI, 2002).

O corpo precisa de luz, assim como precisa da água ou alimento. A luz é usada como nutriente para o processo metabólico. A luz produz cores que são vitais para a saúde humana. Em um dia nublado, ou em condições de pouca iluminação, a incapacidade de perceber as cores pode afetar o humor e nível de energia (CEDER e MATHIS, 2016).

3.6 | Cuidados com a luz natural

A luz natural distingue-se como uma fonte de luz original, aumenta a satisfação dos ocupantes e conserva energia, desde que as considerações como controle de brilho, fatores humanos e integração de sistemas de construções sejam devidamente tratadas. É essencial que os efeitos da luz do dia sejam considerados em qualquer

espaço onde a luz é admitida, até mesmo se não é utilizado como uma fonte de luz, evitando problemas como brilho e danos dos materiais (REA, 2000)

Não há sentido algum em fazer uso da iluminação natural e causar problemas para os ocupantes dos edifícios. Essa possibilidade pode parecer pouco provável, dado o desejo de que as pessoas tenham luz natural sempre que possível. Porém uma curta caminhada por qualquer cidade irá revelar inúmeros edifícios envidraçados onde as persianas de muitas janelas estão definitivamente fechadas. Esse comportamento demonstra a existência de projetos de iluminação falhos. No entanto a menos que haja uma boa razão para não admitir luz natural no edifício, esta deve ser sempre incentivada (BOYCE e RAYNHAM, 2009).

Karlen e Benya (2004) chamam atenção para o fato de que a luz do dia tem um teor relativamente alto de luz ultravioleta (UV), o que pode trazer problemas como queimaduras solares e câncer de pele. Extremo cuidado deve ser tomado quando se usa a luz do dia em locais como museus e bibliotecas, onde os danos como fotodegradação provocam o branqueamento de pigmentos e outros danos à arte, muitas vezes insubstituíveis e antigas. Ambientes comuns, como residências, também podem experimentar a fotodegradação na forma de desbotamento de tecidos.

A luz do dia também pode produzir brilho desconfortável e reflexões muito altas, o que pode impossibilitar boas condições de visão. Assim, o desempenho da luz depende de qual tarefa será realizada no espaço (ASCHEHOUG, *et al* 2000). Para a eficiência energética nos edifícios, no entanto, apenas cerca de 5% da luz do dia, ou um pico de aproximadamente 5.382 lx, deve ser permitido em um edifício; mais do que isso, irá gerar calor, aumentando o consumo energético pelo uso do ar condicionado (KARLEN e BENYA, 2004).

3.7 | Integração Luz natural x artificial

Até a década de 1940, a luz natural era a principal fonte de luz nos edifícios. A luz artificial apenas complementava a luz do dia. Após essa década, num espaço curto de tempo, em apenas 20 anos, a iluminação artificial atraiu para si essa função, como o principal meio para atender todos os requisitos de iluminação. Anos mais tarde, na

década de 1970, a energia e preocupações ambientais levaram à “redescoberta” da iluminação natural nos projetos dos edifícios (EDWARDS e TORCELLINI, 2002).

Nesse mundo recém preocupado com as emissões de carbono, aquecimento global e *design* sustentável, a utilização da luz natural tornou-se uma importante estratégia energética (ASCHEHOUG et al, 2000). A introdução de estratégias de iluminação natural pode reduzir consideravelmente o consumo de eletricidade de um edifício e também melhorar significativamente a qualidade de luz no ambiente.

Cabe à arquitetura proporcionar ambientes confortáveis para o usuário desenvolver plenamente suas atividades. Um bom projeto arquitetônico pode minimizar a necessidade da iluminação elétrica e garantir o conforto visual, se souber se valer de um bom uso da luz do dia.

Do ponto de vista da eficiência energética, a luz natural tem uma vantagem significativa sobre a luz elétrica. É necessário 2,5 vezes mais ar condicionado para resfriar o efeito de aquecimento da luz elétrica que produz o mesmo nível de iluminação da luz do dia. Assim, se a luz natural é empregada em níveis de luz comparáveis ou mesmo 50% mais elevados do que a luz elétrica e não faz uso da luz artificial, um edifício pode ser iluminado e economizar toda a energia elétrica e cerca da metade da energia necessária para resfriar o aquecimento das luzes elétricas (KARLEN e BENYA, 2004).

Para proporcionar a economia de energia é ideal que a luz elétrica possa ser desligada parcialmente ou dimerizada quando a luz natural estiver presente (KARLEN e BENYA, 2004). E somente quando o nível da luz do dia for insuficiente para os usuários realizarem as tarefas visuais, a iluminação artificial deverá desempenhar o papel de fornecimento total da iluminação para o ambiente (SMITH, 2000).

Existem no mercado diversos tipos de mecanismos para integração da luz natural e elétrica: sensores de presença, temporizadores, dimerizações manuais ou com sensores.

Uma dúvida na integração da luz natural e elétrica é saber se a fonte de luz elétrica deve ter as mesmas características de cor da luz natural. Karlen e Benya (2004), recomendam a escolha da fonte de luz elétrica apropriada e independente da luz do

dia, já que para coincidir com a luz natural, é necessária uma fonte de luz de uma temperatura de cor muito elevada, que pareceria muito branca durante a noite.

CAPÍTULO IV:**Aberturas e Dispositivos de proteção****Objetivo do capítulo:**

Neste capítulo são apresentados os tipos de aberturas e dispositivos de proteção para a luz natural. Os tipos de aberturas e dispositivos abordados serviram como base para a classificação dos edifícios visitados, contidos nos registros do capítulo 7.

4.1 | Aberturas

Com o passar dos anos as atividades visuais humanas transferiram-se do ar livre para os espaços internos que precisam de iluminação; portanto o desenho das aberturas tornou-se uma tarefa prioritária (KITTLER, 2012). O desenho, posição e dimensionamento das aberturas iluminantes são elementos chave dos projetos que pretendam ser eficientes em iluminação natural.

A operação e manutenção das aberturas precisam ser consideradas e analisadas, juntamente com os sistemas que serão adotados; sistemas de sombreamento em vidraças não funcionam corretamente quando a janela está aberta, e isso deve ser previsto (ASCHEHOUG, *et al* 2000)

a. Iluminação lateral

É a forma mais popular de captação de iluminação natural e permite a visualização do externo e ventilação simultaneamente. Oferece uma distribuição de luz mais ou menos uniforme no interior do ambiente, decrescendo à medida que se afasta da abertura.

As aberturas variam em relação ao tamanho, forma, sistema de abertura, caixilho e altura de instalação. Essas características devem ser definidas de acordo com as necessidades de cada ambiente, buscando evitar desconfortos visuais ao usuário.

A forma da janela é essencial para o sucesso do projeto e seu tamanho é igualmente importante. Aschehoug *et al* (2000) afirmam que a posição das janelas e detalhamento dos caixilhos devem ser considerados com cuidado, considerando o nível dos olhos do usuário.

No detalhamento deve-se tomar cuidado com os materiais utilizados. Rea (2000) salienta que para reduzir brilho e proporcionar o conforto térmico têm sido utilizados vidros coloridos que fornecem uma aparência nublada e sombria mesmo em dias de sol, criando desconforto para o usuário.

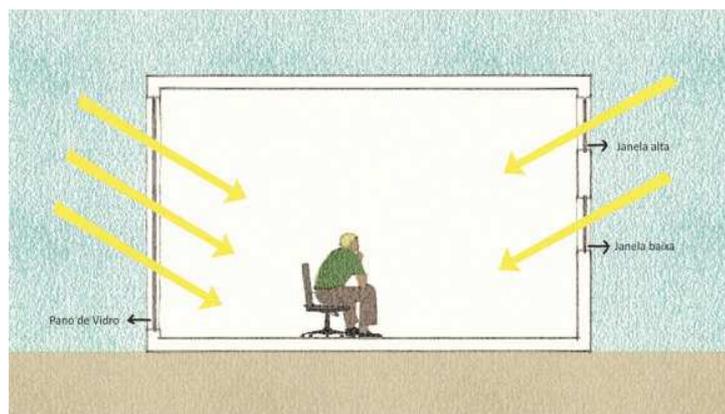


Figura 4.1 – Aberturas laterais – representadas em corte esquemático. FONTE: Autora

b. Iluminação zenital

A iluminação zenital é uma estratégia geralmente utilizada em edifícios mais profundos, onde as aberturas laterais não são suficientes para iluminar toda a área.

Em comparação ao sistema lateral de iluminação, o sistema zenital oferece mais uniformidade, porém apresenta elevado ganho térmico, custo de implantação mais elevado e maior dificuldade na manutenção e limpeza. Em contrapartida não permite a vista do exterior, dificultando o contato visual com o entorno.

São várias as possibilidades de formatos das aberturas zenitais em função da variedade de elementos como: zenital periférica ou janela de cobertura, claraboia, lanternim e *shed* (Figura 4.2).

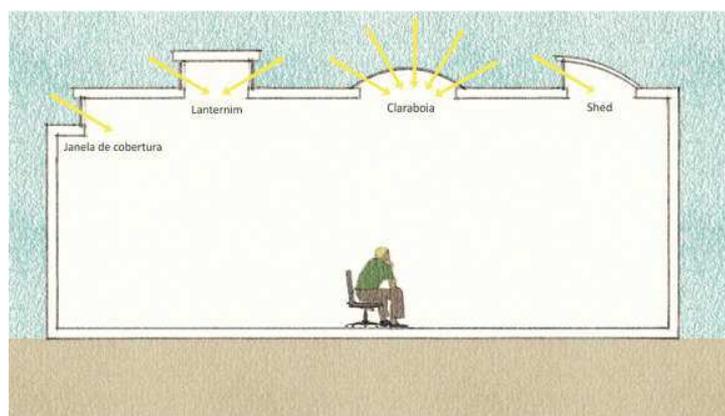


Figura 4.2 – Aberturas zenitais – representadas em corte esquemático. FONTE: Autora

Para o sistema de iluminação zenital ser eficiente deve-se proteger o ambiente interno da radiação solar direta. É indicado possibilitar a reflexão da luz solar pelas superfícies, de preferência claras, emitindo luz difusa para o interior do ambiente.

c. Espaço central aberto

Espaços centrais abertos (átrio ou pátio) revelam o potencial de concentrar um grande edifício ou um complexo de edifícios em torno de um espaço aberto. Esses espaços são criados para proporcionar prazer humano e não é rara a utilização de vegetação nesses espaços proporcionando uma agradável conexão entre os espaços.

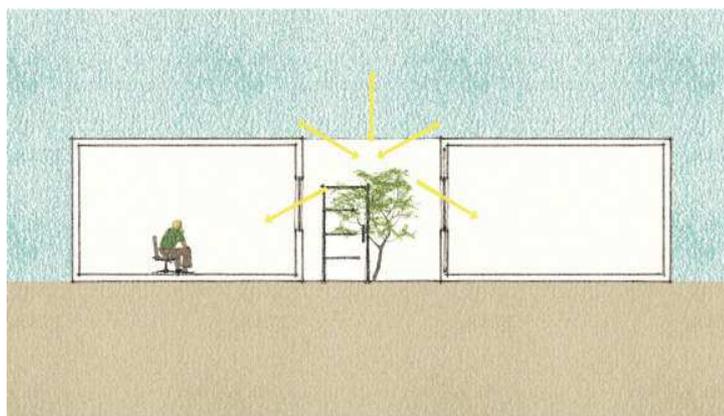


Figura 4.3 – Espaço central aberto – representado em corte esquemático. FONTE: Autora

4.2 | Dispositivos de proteção solar

Dispositivo de proteção solar é o elemento de controle de superfície de material opaco ou não, que protege o componente de passagem contra os raios diretos do sol, podendo refletir luz natural para o interior.

Segundo Lam (1986) reduzir os níveis exagerados de luz nos ambientes requer que os *designers* tenham conhecimento de noções básicas de luz e de seu controle. Isso permite utilizar melhor essa energia para alcançar o equilíbrio desejado de luz. Para alcançar o controle da luz, deve-se tirar partido de fenômenos como: reflexão, refração, polarização, difusão e absorção.

São vários os elementos utilizados para a proteção da luz solar, que variam de acordo com o movimento do sol e a posição que ocupam nas fachadas.

Brise: elemento de controle externo composto de uma ou mais lâminas fixas disposta de forma horizontal ou vertical, com espaçamento calculado de forma a proteger o ambiente interno dos raios solares diretos e redistribuir a luz difusa para o ambiente interno.

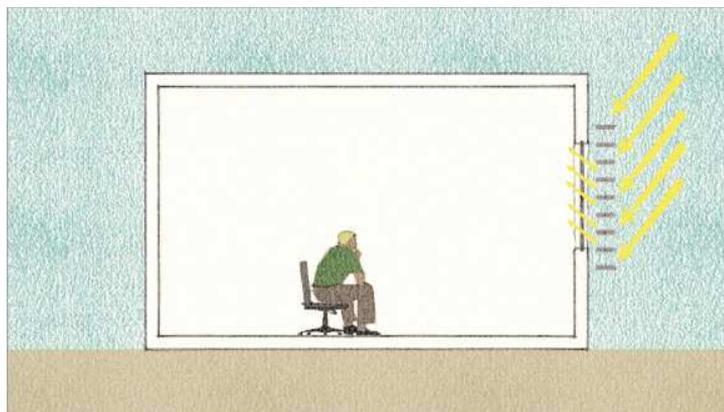


Figura 4.4 – Brise - representado em corte esquemático. FONTE: Autora

Persianas: elemento de controle interno composto de lâminas – fixas ou móveis, ajustáveis conforme o ângulo de incidência solar e necessidade de sombreamento – dispostas em espaçamentos regulares cobrindo toda a abertura, podendo ser recolhido vertical ou horizontalmente.

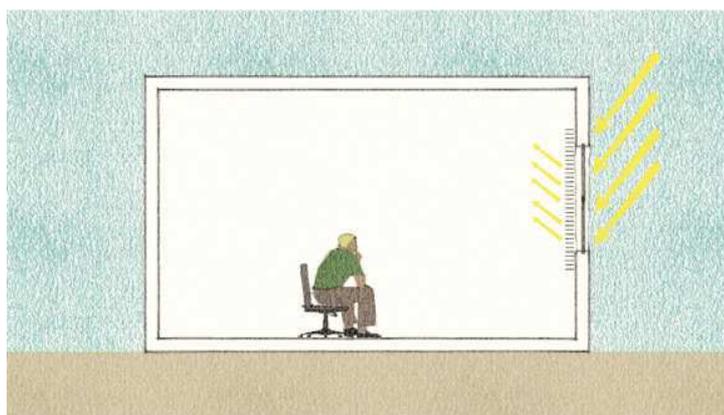


Figura 4.5 – Persiana - representado em corte esquemático. FONTE: Autora

Beiral: elemento de controle da edificação a partir da fachada acima das aberturas, protegendo os ambientes internos obstruindo parcial ou totalmente a radiação solar direta.

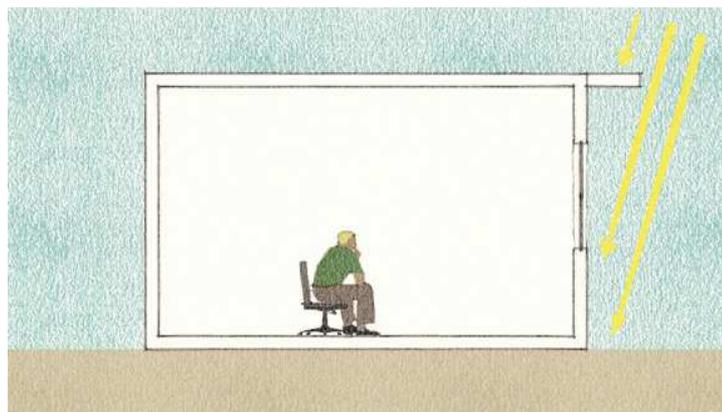


Figura 4.6 – Beiral - representado em corte esquemático. FONTE: Autora

Prateleira de luz: elemento de controle horizontal acima do nível de visão, definindo uma porção superior e inferior, protegendo o ambiente interno contra a luz direta e redirecionando a luz natural para o teto.

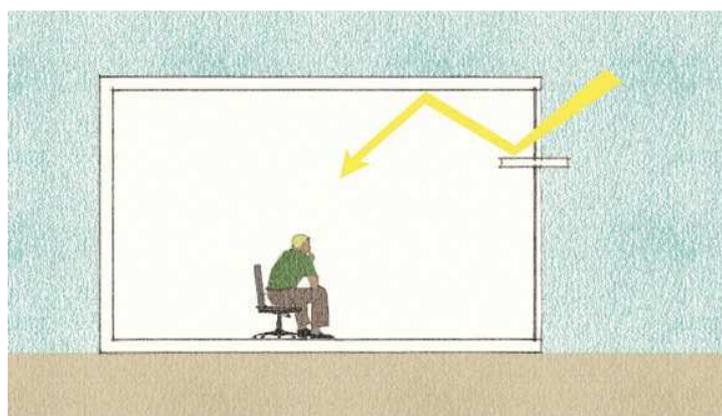


Figura 4.7 – Prateleira de luz representado em corte esquemático. FONTE: Autora

Estes elementos são eficazes no controle da luz direta, mas podem comprometer os níveis de iluminação no interior do ambiente, por isso devem ser cuidadosamente projetados. Os elementos móveis são mais eficientes, porém mais caros. Outro ponto a ser analisado é a manutenção e limpeza desses elementos.

Uma seleção razoável de elementos deve reduzir os efeitos negativos proporcionados pela abertura e melhorar o desempenho da luz natural, sem interferir nos outros benefícios proporcionados pelas janelas, como a vista externa (ASCHEHOUG, *et al* 2000).

CAPÍTULO V:

Metodologia

Objetivo do capítulo:

Este capítulo apresenta com detalhes, os procedimentos para seleção das obras resenhadas e dos edifícios catalogados. Apresenta também detalhes sobre como foram feitas as análises dos edifícios selecionados e apresenta as ferramentas para geração de imagens HDR e os símbolos utilizados.

5.1| Seleção dos livros

Scarazzato (2016)¹ define como “clássicos contemporâneos” autores que, nas décadas finais do século XX e primeira década do século XXI, escreveram obras sobre iluminação por ele consideradas como seminais. São eles: Richard Kelly, William Lam, Marietta Millet, Mary Guzowski e Howard Brandston.

Kelly, o pioneiro da iluminação, fascinado pelo teatro buscava a compreensão do espaço arquitetônico. Atuou nos ateliês de Yale, nas décadas de 1950 e 1960 incentivando os alunos a considerar o *design* de iluminação como parte do processo criativo e não apenas um assunto técnico a ser denominado em uma disciplina teórica. Desde então, a iluminação natural e artificial foi incorporada nos ateliês em Yale (NEUMANN, 2010). Embora Kelly não tenha publicado nenhum livro, escreveu muitos artigos que influenciaram fortemente as gerações vindouras.

Lam foi o principal representante da segunda geração de *lighting designers* estadunidenses. Sua primeira grande obra é o livro *Perception and Lighting as formgivers for architecture*², seguido por seu complementar *Sunlighting as formgiver for architecture*³.

Com sensibilidade poética e instigante do pensamento criativo acerca da luz na arquitetura, Millet lança o livro *Light Revealing Architecture*⁴ em 1996. Descreve a importância da luz na arquitetura e seu papel na interação entre o indivíduo e o meio ambiente.

Na mesma década Guzowski publica o livro intitulado *Daylighting for sustainable design*⁵ no qual explora a iluminação com o tema da sustentabilidade.

¹ Comunicação pessoal.

² LAM, W. M. C. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. New York: McGraw-Hill, 1977.

³ LAM, W. M. C. **Sunlighting as Formgiver**. New York: Van Nostrand Reinhol, 1986.

⁴ MILLET, M. S. **Light Revealing Architecture**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

⁵ GUZOWSKI, M. **Daylight for Sustainable Design**. New York: McGraw-Hill, 1999.

Brandston, representante da terceira geração de *lighting designers* estadunidenses, publica o livro “*Learning to See. A Matter of Light*”⁶. A obra foi traduzida e publicada na língua portuguesa com o título “*Aprender a ver*”⁷ – tornando-se o único dos livros dos autores aqui citados que está disponível na língua portuguesa.

Estes títulos foram então selecionados para complementar a revisão bibliográfica desse trabalho, por meio de resenhas que disseminarão os conceitos da iluminação natural abordados pelos autores. São obras publicadas após o período das crises do petróleo da década de 1970 e podem significativamente demonstrar a evolução da redescoberta do uso da luz do dia na arquitetura.

5.2| Resenhas dos livros

A resenha é um relato minucioso de um texto ou parte dele. A produção de resenhas possibilita ao indivíduo apresentar um livro ou artigo, explicá-lo, avaliá-lo e criticá-lo. Medeiros (2014) aponta que o objetivo do redator é transmitir ao leitor um conjunto de propriedades do objeto resenhado.

Silva (2009) apresenta dois tipos de resenhas: resenha descritiva constituída pela síntese de uma obra, e a resenha crítica constituída pela síntese e pela avaliação de uma obra. Na resenha crítica além dos elementos descritivos e narrativos, há os dissertativos, defendendo um ponto de vista, argumentos, provas. (MEDEIROS, 2014)

Silva (2009) descreve a estrutura da resenha de forma mais detalhada: descreve as propriedades da obra, apresenta o autor, resume a obra, apresenta suas conclusões e metodologia, expõe as referências apoiadas e finalmente faz uma avaliação da obra e diz a quem a obra se destina. Segundo a ABNT 6028:2003 por possuir as características diferentes de simples resumos, a resenha não está sujeita a um limite de palavras.

Nesse trabalho adotou-se a resenha descritiva com a seguinte estrutura:

⁶ BRANDSTON, Howard M. *Learning to See. A Matter of Light*. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2008.

⁷ BRANDSTON. H. M. *Aprender a Ver: A essência do design da iluminação*. Tradução Paulo Sergio Scarazzato. São Paulo: De Maio, 2010a.

- a. Apresentação do autor: contextualizar o profissional com a iluminação e obra.
- b. Apresentação da obra: situar o leitor do contexto da obra, descrevendo em poucas linhas todo o conteúdo do livro e metodologia adotada pelo autor;
- c. Descrição estrutural: constituição concreta da obra, com a descrição dos principais conceitos abordados nos capítulos.
- d. Identificação: dados bibliográficos essenciais dos livros;

Por tratar-se de resenhas inseridas num trabalho acadêmico, não se fez necessário indicar a quem se destina (público-alvo da obra), tampouco a identificação do redator para cada resenha, conforme é indicado por vários autores (MACHADO; ABREU-TARDELLI, 2008; SILVA, 2009; MEDEIROS, 2014).

5.3| Compilação dos livros

Após a leitura e resenhas das obras selecionadas foi possível uma compilação de conceitos abordados por mais de um autor, ou mesmo alguns temas que todos abordam, revelando a conexão deles e pontos muito importantes da iluminação natural no processo de projeto em arquitetura.

Esses temas foram identificados através de um estudo detalhado de cada resenha, separando todo o conteúdo em temas pré-definidos. Após essa divisão, foi possível compilar todo o conteúdo nos seguintes temas:

- Benefícios da iluminação natural;
- Necessidades Humanas;
- Normas técnicas de iluminação;
- Hierarquia de luz;
- Processo de projeto de iluminação;
- Ferramentas do projeto de iluminação.

5.4| Registros dos edifícios

Quais são e onde estão os edifícios projetados com significância nos quesitos de iluminação natural? Alguns desses edifícios são conhecidos, outros permanecem despercebidos, compondo a paisagem urbana.

Campinas é um município paulista, com aproximadamente 1,16 milhões de habitantes⁸. O vigor econômico e social, alcançado pela ampliação de sua população trabalhadora tem permitido à cidade destacar-se como importante polo econômico e sede da Região Metropolitana de Campinas (RMC), formada por 19 cidades⁹ e uma população estimada em 2,33 milhões de habitantes, em torno de 6,31% da população do Estado (PMC, 2015).

Devido à sua grande influência no cenário paulista, diversas pesquisas foram desenvolvidas ultimamente sobre o município, em diversas áreas, inclusive sobre o planejamento urbano e diretrizes projetuais (CHVATAL, 1998, FERREIRA, 2007, PEZZUTO, 2007, DEZAN, 2007, CASTELLANO, 2009, TURCZYN, 2013 e PINTO, 2013). Em 2015 o IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil) em parceria com a prefeitura, criou o Projeto Identidade Arquitetônica, no qual listou 30 imóveis tombados com o objetivo de ampliar o reconhecimento do patrimônio arquitetônico da cidade (IAB-Campinas, 2015).

As pesquisas acadêmicas e a iniciativa da Prefeitura de Campinas sinalizam que ainda há muito a ser trabalhado em termos de cultura arquitetônica. Esta pesquisa cumpre, portanto a função de contribuir com a ampliação acerca do conhecimento da arquitetura campineira, em um tópico até aqui não explorado de modo explícito em pesquisas anteriores: a iluminação natural.

⁸Segundo IBGE 2015.

⁹ Municípios da RMC: Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo.

5.5 | Seleção dos edifícios

A seleção dos edifícios analisados foi baseada em experiência dos pesquisadores (autora e orientador). Em disciplina de projeto de iluminação da graduação em Arquitetura e Urbanismo da FEC/Unicamp, o Prof. Paulo Sergio Scarazzato (orientador) normalmente visita alguns dos edifícios selecionados com os alunos da graduação, com o propósito da conscientização do uso da luz.

Os edifícios foram selecionados buscando edifícios que merecessem o registro da apropriação da luz natural. Não o uso funcional da luz, mas a percepção do projetista na concepção do projeto. Foram feitos registros de dez edifícios campineiros, datados desde final do século XIX até início do século XXI.

Palácio dos Azulejos

O Palácio dos Azulejos, como ficou conhecido o prédio originalmente construído para ser a residência do Barão de Itatiba, possui fachada revestida com azulejos portugueses e estilo neoclássico, ganhou grande prestígio na sociedade campineira (IAB Campinas, 2016).

É um dos mais importantes testemunhos de residência urbana na cidade no período imperial. É implantado alinhado às vias, com as paredes laterais no limite do terreno vizinho, de acordo com o Código de Posturas vigente na época. Possui duas fachadas de generosas dimensões, propiciando um telhado com quatro águas, adaptado para um prédio com formato em U, diferenciando-se da maioria dos edifícios da época (IAB Campinas, 2016).

Foi sede da Prefeitura Municipal até 1968, e em 1990 passou à Secretaria Municipal da Cultura e Turismo e abriga desde então, o Museu da Imagem e do Som. O edifício, de arquiteto desconhecido, é tombado pelo IPHAN, CONDEPHAAT e CONDEPACC (IAB Campinas, 2016).

Espaço Arcadas de Campinas

O conjunto de edifícios conhecido como Antigo Colégio Sagrado Coração de Jesus, foi fundado em 1909 e era carinhosamente conhecido pelas alunas como “chácara”. O colégio possuía como princípio o ensino artístico. A pintura e outras formas de arte

eram o centro da atividade educacional, voltada para garotas. Com rapidez impressionante, o Colégio cresceu e criou profundas raízes na cidade. Foram diversas ampliações para receber o crescente número de alunas, até que em 1980 mudou as atividades para o Bairro Nova Campinas, pois o prédio original não possibilitava mais ampliações (PMC, 2016).

Hoje o conjunto é um espaço cultural, que contém instituições de ensino (FGV e ESAMC), espaços para convenções e eventos, além de uma torre de uso residencial. O bloco principal em toda a frente da Rua José Paulino é tombado pelo CONDEPACC desde 1995 (CONDEPACC, 2016).

Paróquia Nossa Senhora Auxiliadora

A história dessa paróquia remete ao final do século XIX, quando a cidade sofria uma epidemia de febre amarela. Todos se mobilizaram em torno dos problemas gerados pela doença e Maria Umbelina Couto (1848-1903) criou uma entidade para acolher jovens e crianças que perderam entes queridos na epidemia. Construíram o colégio e abrigo e nos mais de cinquenta anos seguintes desejavam a construção de um templo à Nossa Senhora Auxiliadora (SOUZA e MECÊ, 2014).

Na década de 1960, época de grande crescimento para o município de Campinas, iniciou-se a construção dessa paróquia, um dos projetos de maior destaque no município. Suas dimensões grandiosas, os materiais finos e os famosos vitrais do artista Arystarch Kaszkurewicz, colocaram-na na posição de uma das mais importantes paróquias do município campineiro (SOUZA e MECÊ, 2014).

Residência Gilberto Pascoal

Gilberto Pascoal arquiteto campineiro, formado pela Universidade de São Paulo, em 1962 retorna para Campinas e é o responsável pela construção de diversos edifícios comerciais e residenciais na cidade. Pinto (2013) estuda suas obras e referências trazidas de uma “nova” escola de arquitetura, herdeira de uma linguagem carioca, mas que buscava uma linguagem própria. No ano de 1981, o arquiteto finaliza a construção de sua própria residência, seguindo as características recorrentes de seu trabalho, conforme definidas por Pinto (2013):

“Durante a pesquisa efetuada no acervo de Gilberto Pascoal, seguida de visitas a algumas suas obras, foram constatadas algumas características recorrentes em seus trabalhos. A implantação buscava relacionar o edifício não apenas com o lote e seus recuos obrigatórios, mas também com a paisagem circundante, com a cidade. Esta relação, estabelecida por meio do olhar, era favorecida pela definição das aberturas realizadas na arquitetura. Por fim, estas amplas aberturas eram muitas vezes protegidas por varandas, espaços intermediários recorrentes tanto na tradição brasileira quanto na arquitetura moderna e que, nos projetos de Pascoal, cumprem dupla função: a adequação ao clima e o diálogo entre espaços públicos e privados.”

O edifício ficou vazio por quase duas décadas depois que a família o desocupou, na década de 1990. Há dois anos, o arquiteto, também empresário, instalou o escritório de sua empresa no local.

Casa do Professor Visitante - CPV

O Conselho de Curadores da Unicamp percebeu a necessidade de um espaço para oferecer um serviço de hospedagem e alimentação a toda comunidade acadêmica interna e aos visitantes da instituição. Esse projeto foi implementado em 1996 com a inauguração da Casa do Professor Visitante (FUNCAMP, 2016).

O edifício possui 46 apartamentos, sistema de energia solar, piscina, sauna, suítes com hidromassagem, três salas para eventos, e um amplo restaurante com capacidade para até 200 pessoas. Um edifício simples e muito confortável cujo projeto é da Bloch Arquitetos Associados.

Biblioteca do Centro de Documentação da Faculdade de Economia

A Biblioteca do Instituto de Economia da Unicamp foi criada em 1985 e recebeu o nome de Centro de Documentação “Lucas Gamboa” (CEDOC). Um projeto muito consciente, aproveitou alguns galpões existentes de forma muito interessante. Em 1999, Luiz Bloch, arquiteto responsável pelos edifícios já existentes do Instituto de Economia, juntamente com a arquiteta Heloísa Herkenhoff foram encarregados na construção da nova biblioteca do CEDOC – uma espécie de anexo. Buscaram

adaptação à topografia local, aproveitando ao máximo a iluminação e ventilação naturais (CEDOC, 2016).

Biblioteca PUC-Campinas

A Biblioteca Central do *Campus* II da PUC Campinas, projeto do escritório Piratininga Arquitetos Associados, surpreendeu pelo rápido término da obra, feita de sistemas e materiais industrializados. A biblioteca é estruturada em suas estantes. Projeto premiado e publicado em diversas revistas, possui sistemas de ventilação e iluminação naturais que possibilitam maior conforto e mobilidade dos alunos e professores, e também atenta para a preservação do acervo (ARCHDAILY, 2016).

Igreja Santa Rita de Cássia

A construção da Igreja Santa Rita de Cássia iniciou-se em 1957 e foi interrompida em 1964. Em 2004 o arquiteto Gilberto Pascoal iniciou a primeira grande reforma da igreja com o objetivo de concluir o projeto original, preservar a construção e buscar mais conforto aos devotos. A igreja foi reaberta em 2006 (Paroquia Santa Rita de Cássia, 2016).

O vitral, também do artista Arystarch Kaszkurewicz, possui dez metros de altura e vinte metros de largura e representa a santa rodeada por onze figuras celestiais. Todos os anjos têm feições infantis, retratando jovens de famílias tradicionais da época em Campinas. O vitral foi a última peça instalada na igreja, na época da construção (Paroquia Santa Rita de Cássia, 2016).

Universidade Presbiteriana Mackenzie

A construção de um novo campus da universidade na cidade de Campinas foi planejada como referência à implantação de novos *campi*, que estão previstos para outras cidades brasileiras. Teve a construção estruturada buscando sustentabilidade, economia de energia e recursos naturais. Juntamente com a entrega do edifício no ano de 2011 e a oferta de novos cursos de graduação, a instituição começou alguns projetos ambientais com docentes, estudantes e a sociedade em geral.

Shopping Iguatemi

Inaugurado em 1980, o Iguatemi Campinas foi o primeiro *shopping center* em cidade do interior e é um dos mais importantes do setor. Passou por três expansões. A última ampliação realizada em 2015, apresenta um projeto inovador com a inclusão de terraços abertos com jardins, vista para a área externa, praça central e grandes claraboias que valorizam o espaço interno com iluminação natural, oferecendo um clima mais agradável para clientes e colaboradores (Iguatemi Institucional, 2016).

5.6 | Ferramenta de análise

As ferramentas de projeto desempenham um papel significativo no processo de tomada de decisões que caracterizam um projeto de iluminação natural. Informações qualitativas e avaliação visual da iluminação natural são geralmente tão importantes para o *designer* como os dados quantitativos, que refletem o aspecto da engenharia da iluminação natural. (ASCHEHOUG, *et al* 2000)

Atualmente, diferentes tipos de ferramentas (recursos) de projeto estão disponíveis, tanto as que fornecem informações qualitativas como as quantitativas. É possível fazer o uso dessas ferramentas de projeto, para também avaliar projetos existentes.

5.6.1 Imagens *High Dynamic Range* (HDR)

A necessidade de uma ferramenta que possa capturar as luminâncias dentro de um campo de visão com uma resolução elevada, de modo rápido e barato (INANICI, 2004) levou à procura de novas técnicas para estudo. Uma delas, bastante promissora é a geração de imagens de grande alcance dinâmico – *High Dynamic Range* (HDR), na língua inglesa.

A técnica surgiu durante o desenvolvimento do programa RADIANCE¹⁰, na década de 1980. Facilitando o processo, em 1997 surgiram as imagens HDR obtidas através de fotografias (NASCIMENTO, 2008).

¹⁰RADIANCE – Software para análise e visualização de iluminação, gera imagens de cores falsas e as de linhas, representando a distribuição da luminosidade.

A cena captada por uma câmara fotográfica, seja digital ou analógica, é diferente da cena registrada pelo olho humano. Este é capaz de visualizar uma ampla gama de tonalidades, cores e detalhes claros e escuros, visto que possui um ajuste da sensibilidade para a iluminação da cena. Numa fotografia comum esses detalhes são perdidos, áreas de muito contraste são criadas comprometendo o registro de algumas informações. A imagem HDR surge para tentar reproduzir a gama de luminosidades captada pela visão humana (NASCIMENTO, 2008).

Nascimento (2008) defende o método pela agilidade para obter os resultados e custo acessível, uma vez que as imagens HDR podem ser geradas por câmeras digitais amadoras.

As imagens HDR equalizam os tons de uma imagem obtendo uma imagem mais parecida com a cena real. Uma mesma cena é fotografada com diferentes tempos de exposição, permitindo que zonas mais claras e mais escuras sejam mostradas. Esse conjunto de imagens é exportado para *softwares* específicos (*Photosphere*, *WebHDR*, *Picturenaut*) para a compilação da imagem HDR e geração de sua correspondente de cores falsas (Figura 10).

Segundo Inanici (2006), esse método não é concebido para fins de medição de iluminação, mas sim para avaliação qualitativa do ambiente iluminado.

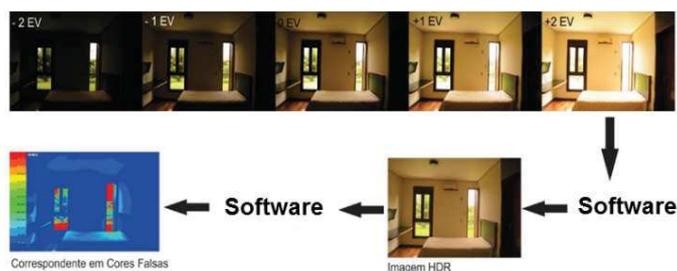


Figura 5.1 – Procedimentos para geração de imagens HDR e cores falsas. FONTE: Autora

A técnica já foi estudada e aprovada por diversos estudos: Inanici (2006) atestou que as luminâncias extraídas das imagens HDR indicaram precisão razoável quando comparadas com as medições físicas. Então é uma ferramenta útil para a captura de luminâncias com valores percentuais de erro que correspondem com os melhores instrumentos de medições disponíveis.

Faria *et al.* (2007) afirmou que as imagens HDR, por fornecerem a distribuição de luminâncias de um campo relativamente extenso, tornam possível a análise de valores absolutos e de relação de luminâncias; e que a análise dessas imagens apresentou resultados coerentes com avaliações de iluminância.

Para Souza e Scarazzato (2009) essa técnica é promissora para análise do ambiente construído já que até mesmo as câmeras compactas possibilitam o uso da técnica, de forma que se torna adequada para estudos de iluminação nas situações mais comuns do dia-a-dia.

Nascimento (2008) diz que, para estudos de iluminação, esse tipo de imagem apresenta grande potencial, uma vez que os atributos de seus *pixels* têm relação direta com as suas luminâncias.

Beltrán e Mogo (2005), mostram que as diferenças entre os valores de luminâncias medidos e gerados pela fotografia HDR variam entre 0,7 a 3,5% da medição média da luminâncias, tornando o procedimento ideal para ser usado na avaliação da qualidade de iluminação.

Nascimento (2008) sugere que a imagem HDR poderá substituir o luminômetro, já que fornece a vantagem de coletar dados de iluminação dentro de um campo visual de forma rápida e eficiente, o que não é sempre possível com um medidor físico.

Nas imagens em cores falsas as cores reais da imagem são substituídas por um gradiente que permite a análise de luminâncias com vantagens perante as medições físicas como a facilidade de mostrar a distribuição da luz no espaço, abrangência de uma maior área e um custo mais barato (SOUZA, 2010).

As imagens de cores falsas geradas neste trabalho possuem paleta de cores representando os níveis de luminância (cd/m^2) das superfícies. Ou seja, quanto menor a variação cromática da imagem, mais uniforme é a luminância do ambiente e menor a possibilidade de ofuscamento, tendendo a ser um ambiente mais agradável. Quanto mais uniforme for a imagem de cores falsas, mais uniforme é a distribuição de luz.

Para interpretar a luminância indicada nas imagens de cores falsas, classificamos em três tipos de variação de cores:



5.6.2 Classificação dos edifícios por símbolos

Com o objetivo de tornar a leitura deste trabalho mais intuitiva foi criado uma série de ícones para classificar localização, tipos de aberturas e sistemas e iluminação natural.

a. Classificação dos edifícios de acordo com o uso

Após a seleção dos edifícios foi possível elencar os usos dos edifícios, facilitando sua classificação e possível comparação das estratégias de projeto por edifícios de mesmo uso.



b. Sistemas de Iluminação natural

O sistema de iluminação natural é composto de dois tipos: Lateral e Zenital, conforme já abordado na revisão bibliográfica. O edifício pode apresentar mais de uma opção dos sistemas.

Aberturas Laterais



Janela Alta



Janela normal



Pano de vidro

Aberturas zenitais



Janela de cobertura



Lanternim



Claraboia



Shed



Pátio / Átrio central

c. Proteções Solares

As proteções solares são elementos de controle da luz direta, que também podem refletir luz difusa para o interior do ambiente.



Beirais e Marquises



Proteção externa



Proteção interna



Prateleira de luz



Cobogós



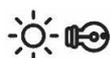
Vegetação

d. Controles e Integração com Iluminação Artificial

A economia de energia e o maior aproveitamento da luz natural é melhor concebido com a integração da iluminação natural e artificial. Para alcançar esse objetivo há no mercado sensores e dimerizações acionados quando necessário, utilizando a luz artificial apenas quando o nível da luz do dia for insuficiente para as atividades do ambiente.



Liga/Desliga manual



Liga/Desliga com sensor



Dimerização manual



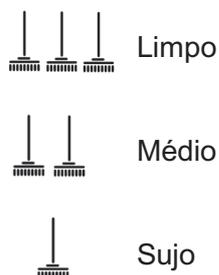
Dimerização com sensor



Sensor de presença ou temporizador

e. Manutenção e limpeza dos componentes

A limpeza e manutenção dos componentes influencia diretamente na qualidade do seu funcionamento e por consequência na luz natural recebida ou na proteção da mesma.



6.6.3 Aspectos do projeto de iluminação

Com a leitura dos autores selecionados da bibliografia do tema de iluminação foi possível usar uma divisão de aspectos para a análise dos edifícios dos registros. Guzowski (1999) divide as condicionantes de projeto de iluminação em três grupos: Ambientais, Arquitetônicos e Humanos.

Segundo Guzowski (1999) nas considerações ambientais devemos considerar a iluminação de acordo com a hora do dia, estação do ano e localização geográfica. As condições de céu também influenciam as escolhas para soluções de projeto. Para identificamos esses aspectos buscamos as imagens aéreas com implantações dos edifícios e carta solar.

As considerações arquitetônicas são relacionadas com a volumetria, plantas e cortes, tipos de aberturas e tecnologias utilizadas. Lam (1986) divide seus capítulos detalhando esses aspectos – desenho urbano, volumetria, iluminação lateral, iluminação zenital, espaços centrais compartilhados e sistemas de construção em iluminação natural. Millet (1986) aborda aspectos arquitetônicos que são modificados pela luz.

As considerações humanas estão relacionadas com a percepção do espaço. Lam (1977) afirma que quando as necessidades humanas são atendidas o processo da percepção é bom. O autor aborda cinco necessidades básicas do usuário:

- I. Orientação espacial: relacionada com a segurança física do usuário (sanitários, refúgios, saídas ...).
- II. Orientação temporal: necessidade de visualização da variação de luz do dia ou época do ano. Influencia o humor, bem-estar e saúde.

- III. Visão do exterior: necessidade associada com a orientação temporal. Requer cuidados com tamanho, localização e proteção das aberturas.
- IV. Foco nas atividades: O usuário sente-se confortável quando consegue exercer sua função sem distrações (ofuscamento e brilho intenso).
- V. Definição e personalização do espaço: Possibilidade do usuário interagir com o edifício e personalizar a luz conforme necessidade.

Nas análises dos edifícios não foi possível um detalhamento dos aspectos humanos já que nas visitas não foram abordados os usuários e não houve aplicação de questionários. Então nessa análise só foi pontuado alguns itens de percepção da pesquisadora.

CAPÍTULO VI:

Resenhas

Objetivo do capítulo:

Nesse capítulo é apresentado as resenhas das cinco obras selecionadas, colocando de forma resumida os capítulos, ensinamentos e conceitos propugnados pelos respectivos autores. O capítulo segue a seguinte ordem das obras:

1. *Perception and Lighting: as formgivers for architecture* – p. 87
2. *Sunlighting: as formgivers for architecture* – p. 94
3. *Light revealing architecture* – p. 101
4. *Daylighting for sustainable architecture* – p. 108
5. *Aprender a ver* – p. 116

6.1| Iluminação e a percepção do espaço.

“Um bom ambiente luminoso nos possibilita fazer o que queremos fazer e nos faz sentir bem enquanto o fazemos. Embora possa parecer simplista, esta afirmação resume os objetivos reais do design de iluminação para proporcionar um espaço confortável, agradável, interessante e funcional para as pessoas que o habitam” – William M. C. Lam – p. 14

William Ming Cheong Lam graduou-se em arquitetura pelo Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), em 1949 e foi profundamente influenciado pelo modernista finlandês Alvar Aalto. Começou uma fábrica de luminárias e logo ganhou prêmios de *design*. Em 1959 ele vendeu a empresa, agora uma divisão da Philips, e começou a prestar consultoria com arquitetos e outros, sobre a integração da iluminação com a arquitetura e desenho urbano. Foram 44 anos como *designer* de iluminação e coordenação de mais de dois mil projetos em todo o mundo, para todos os tipos de edifícios, sistemas de trânsito, paisagens, parques e planos diretores de cidades (Lam Partners, 2016).

Introduziu a noção de que a iluminação deve ser considerada desde o início do processo de projeto arquitetônico. Ampliou a noção de fontes de iluminação para incluir mais luz do dia quando possível, bem como a combinação de iluminação ambiente e de tarefa para espaços internos (Lam Partners, 2016).

Seu trabalho baseia-se na aplicação de princípios de percepção e comunicação visual como base para a integração da iluminação de um edifício com outros ao seu redor, e também com o meio urbano: iluminação como sendo mais do que um projeto de engenharia. Atuou com uma variedade de importantes arquitetos como: Frank Gehry, Walter Gropius, John Portman, Bill Morgan, Bem Thompson entre outros (Lam Partners, 2016).

Lecionou no MIT, Harvard e Yale e orgulhava-se de sua bem-sucedida “cruzada” contra os níveis de iluminação, então exigidos nos EUA, para ambientes internos. Para ele tais níveis eram imposições das empresas geradoras de energia elétrica. Palestrou em eventos da indústria e trabalhou com um comitê internacional para

publicar novas diretrizes baseadas em um bom *design*, não no aumento das vendas de energia (Lam Partners, 2016).

Após anos de estudo, Lam encontrou na percepção do espaço a melhor forma de entender a luz. Em 1977 escreveu o livro *Perception and Lighting: as formgivers for architecture*, com o objetivo de apresentar os princípios que foram base do seu próprio trabalho, sugerindo modificações no processo de concepção convencional da iluminação.

Lam apresenta a iluminação e a percepção como modeladoras da arquitetura. A iluminação não apenas fornece a quantidade necessária de luz para uma tarefa, mas altera o humor e a atmosfera do lugar. A luz expressa o uso a que o ambiente se destina, complementa a estrutura, dá ênfase, indica movimento e modifica a aparência do lugar.

Ele reconhece que atribuir a função modeladora à percepção é difícil, já que o usuário irá interagir com o espaço, e este, muitas vezes, não tem participação na concepção do espaço. Então, cabe ao arquiteto e profissional da iluminação terem o domínio das necessidades humanas acerca da percepção do espaço.

Descrição Estrutural

O livro é dividido em duas partes: a primeira apresenta de forma conceitual três capítulos: (1) Objetivos ambientais e necessidades humanas; (2) O processo da percepção visual e (3) O *design* do ambiente luminoso. Na segunda parte do livro são apresentados oito grupos contendo estudos de casos executados, baseados nos princípios contidos na primeira parte do livro.



Figura 6.1 - Capa Perception and Lighting. Fonte: Autora

No capítulo introdutório do livro, Lam fala sobre sua formação e seu olhar crítico para os padrões abstratos, simplistas e altamente restritivos e falhos das recomendações então vigentes quando aplicados aos ambientes onde realmente se sentia confortável. A partir de então, dedicou-se a estudar na esperança de encontrar critérios mais significativos para avaliar o ambiente luminoso. A questão qualitativa começou a fasciná-lo cada vez mais, tornando-o mais consciente da diferença entre o clarear e o iluminar, chegando à conclusão de que mais luz é, muitas vezes, menos agradável, menos confortável e menos seguro, contradizendo os manuais de iluminação, códigos e publicações das indústrias de energia e iluminação. O seu maior objetivo nessa época foi achar uma explicação de como percebia o mundo em torno de si, para que pudesse, posteriormente, aplicar esse entendimento no projeto, posteriormente. Concluiu então que o nível de iluminação deve ser apenas uma questão de intenção de projeto e não uma resposta às exigências legais ou pragmáticas injustificáveis e muitas vezes mal compreendidas.

No capítulo *Objetivos Ambientais e Necessidades Humanas*, é exposto que o objetivo real da iluminação é proporcionar um espaço confortável para o usuário realizar suas tarefas e se sentir bem enquanto o faz. O usuário está confortável quando consegue concentrar sua atenção para o que precisa ver e o entorno não compete com sua atenção de forma perturbadora, não o distrai quando a informação visual é irrelevante ou confunde sua compreensão do espaço.

Quando o usuário está concentrado numa tarefa exigente, não se preocupa com o entorno. Mas quando essa tarefa demanda menos foco, desvia a atenção e a percepção se volta para a busca de informações relacionadas com as necessidades biológicas. Nesse momento objetos que são relativamente brilhantes ou que se destacam do entorno automaticamente atraem a atenção; se esses focos fornecerem as informações desejadas é provável que o usuário se sinta satisfeito; no entanto, se esses focos forem de informações ambíguas ou perturbadoras estará desconfortável. Os ambientes luminosos devem ser estruturados de forma a facilitar a percepção da informação biologicamente necessária para o conforto.

Segundo o autor, as necessidades biológicas são orientação espacial; orientação temporal; visão do exterior; foco nas atividades; definição e personalização territorial.

A necessidade de orientação espacial está relacionada à segurança física do usuário. Permite plena consciência quanto à sua localização, seus movimentos e posição corporal. Itens como localização de sanitários, refúgios, fluxo de saída como parte dessa orientação, são simples e imprescindíveis para a sensação de segurança do ocupante no espaço.

A orientação temporal é uma necessidade biológica. O ser humano apresenta hábitos diurnos e possui mecanismos biológicos inerentes que agem como relógios que identificam as variações de luz e cores, situando o usuário acerca do período do dia e à época do ano. As percepções temporais influenciam no estado de humor, sensação de bem-estar e saúde.

O contato com o exterior, independente da paisagem – natural ou urbana – é uma necessidade associada com a orientação temporal. Essa necessidade, entretanto, requer cuidados com o tamanho, localização e proteção dessas aberturas. Janelas transparentes são as mais desejáveis. Entretanto, quando são necessários os dispositivos de controle solar, muitas vezes destroem a visão que a janela foi proposta a oferecer, criando uma concorrência indesejável entre os elementos de proteção e a vista do exterior.

O capítulo seguinte, *O Processo da Percepção Visual*, define a percepção: um processo incrivelmente complicado e sofisticado, que funciona sem exigir a intervenção ou atenção da mente consciente. Durante o início desse processo, o

cérebro distingue os estímulos que são relevantes para as necessidades do momento e as que são irrelevantes são desviadas para a memória e poderá ser recuperada posteriormente. Todo esse processo ocorre sem a atenção consciente do observador. O segundo componente é a expectativa, que estabelece associações com a sequência de eventos e experiências anteriores. O terceiro componente, por sua vez, é o afetivo, que trata da forma como cada estímulo afeta nossas respostas emocionais ou valorativas a estímulos. Essas três fases estão intimamente inter-relacionadas e não podem ser separadas.

Quando a iluminação se comporta como o esperado, isto é, quando os níveis de luz e os gradientes criam hierarquias, e os padrões e cores são relevantes para as necessidades e atendem a expectativa do usuário, os vínculos associativos estabelecidos pela experiência são confirmados. Essa sensação produz uma resposta emocional positiva para o ocupante, baseada na experiência pessoal. Um mesmo ambiente com as mesmas condições luminosas, produz diferentes percepções e respostas emocionais para cada usuário, devido às experiências acumuladas individuais.

A hierarquia luminosa deve procurar atender as diferentes exigências de níveis de iluminação de acordo com as atividades exercidas no ambiente, criando gradientes de luz e evitando ambientes monótonos. A flexibilidade e qualidade, e não a quantidade, são os elementos essenciais para um bom ambiente luminoso.

Mais do que aumentar a quantidade de luz, a forma mais eficaz de melhorar a visibilidade é utilizar fontes de luz de qualidades adequadas às diferentes necessidades. Uma boa opção para satisfazer as necessidades de tarefas com grande exigência visual é adotar a iluminação de tarefa, em vez de aumentar a luminosidade de todo o ambiente.

A percepção cromática é influenciada pelas condições de fundo e iluminação. Cada tipo de fonte – sol, lâmpada incandescente, lâmpada fluorescente, lâmpada de iodetos metálicos – têm sua própria característica espectral, cada uma tem o potencial de produzir diferentes tonalidades sobre uma superfície. Quando a cor de iluminação num campo visual é uniforme, ou seja, todos os objetos são iluminados pela luz do

mesmo tipo, existirá pouca distorção de cor. A mente não responde de forma positiva ao uso inconsistente de diferentes tipos de fontes sem justificativa aparente.

Outro aspecto que influencia na percepção é o brilho que, se intenso, provoca a contração da íris, o que reduz a quantidade de luz que alcança a retina. Esse processo é conhecido como adaptação. E explica por que um quarto pode parecer sombrio e mal iluminado durante o dia e brilhante e alegre à noite¹. Por causa da adaptação e expectativa, precisamos de mais luz artificial durante o dia do que à noite e é claramente um desperdício aumentar a intensidade da iluminação durante a noite, quando não há necessidade de competir com a iluminação da luz do dia.

No último capítulo, *O Design do Ambiente Luminoso*, o autor critica o processo de projeto fragmentado, onde cada área é tratada de modo independente, o que restringe as oportunidades das etapas subsequentes. Não raro, o projeto de iluminação é iniciado somente após o término do projeto arquitetônico. Os ambientes luminosos resultantes então demonstram pouca ou nenhuma variação, ainda que as atividades e necessidades sejam diferentes².

As normas não são suficientes para eliminar todo o desconforto visual, e acaba restringindo as possibilidades de elementos desejáveis de iluminação.

Melhores resultados podem ser alcançados se a equipe de projeto utilizar maquetes para análise de estudos de iluminação. Os modelos iluminados e maquetes são extremamente valiosos para explorar conceitos de design, comunica-los aos clientes e fazer medições de níveis de luz e distribuições. Os materiais de que o modelo é construído devem ter a mesma refletância dos materiais a serem utilizados na concepção real. A escala deve ser escolhida de forma conveniente para construir e se olhar.

Independentemente de quais critérios utilizados durante o projeto, o objetivo básico deve ser sempre o de proporcionar condições luminosas ideais para o maior número

¹ O processo inverso também pode ocorrer: um ambiente pode parecer bem iluminado durante o dia e sombrio à noite.

² A consciência deste fato pode ser determinante no desenvolvimento de projetos de iluminação que, por alguma razão, são desenvolvidos a partir da arquitetura já definida, o que é muito comum ainda hoje infelizmente.

possível das atividades habituais num espaço e satisfazer as necessidades biológicas usando uma quantidade moderada de luz. Maiores níveis de iluminação não garantem o aumento no conforto, da produtividade ou de saúde. Mais luz é, em alguns casos, menos agradável, menos confortável e menos seguro.

Um novo processo de projeto mais integrado e abrangente é necessário se quisermos criar espaços que tenham êxito. Uma cooperação mais estreita é necessária entre todos os membros da equipe em todas as fases do projeto, com mais ênfase na formulação de conceitos que priorizem condições de percepção, ao invés de objetivos numéricos. Na maioria dos espaços, uma série de atividades concomitantes acontecem, um ambiente luminoso adequado deve ser altamente complexo, com efeitos localizados e flexíveis.

Cada elemento do projeto, da estrutura ao acabamento, afeta a qualidade do ambiente luminoso, e é da responsabilidade de cada membro da equipe tomar decisões tendo isso em mente, o que requer uma grande dose de comunicação e uma consciência comum dos princípios da percepção envolvidos.

Dados técnicos do livro

Autor: William M. C. Lam

Local: New York

Editora: McGraw-Hill Inc.

Ano: 1977

1º Edição

320 Páginas

ISBN: 978-0-07-036094-5

*Parte dessa resenha foi submetida para publicação no site Vitruvius³, seção Resenhas Online ISSN 2175-6694.

³ Link: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/browse/resenhasonline>

6.2| Luz natural modeladora da arquitetura

Neste segundo livro Lam apresenta os princípios, técnicas e métodos de projetos que incluam a luz dia como modeladora da arquitetura. O autor escreveu o livro com o objetivo de apresentar a iluminação natural como uma poderosa ferramenta de projeto, capaz de melhorar o conforto e a saúde das pessoas e propiciar uso mais racional da energia elétrica.

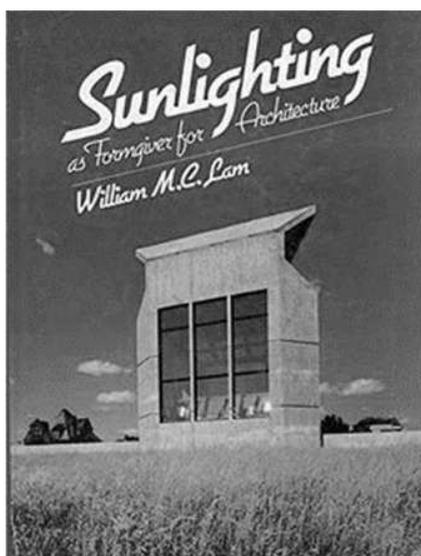


Figura 6.2 - Capa Sunlighting. FONTE: Autora

Descrição Estrutural

O autor chama de *Sunlighting* a concepção consciente do edifício para usar a luz do dia, tanto para iluminação como para outros fins. Edifícios assim concebidos respondem tanto à luz solar direta como à luz do sol modificada, através da difusão ou reflexão pela abobada celeste, nuvens, elementos naturais ou provocados sobre a paisagem e os edifícios envoltórios.

Lam lamenta o fato de que com o avanço da tecnologia, contrariando o que se esperava – uso mais inteligente da luz solar – surgiram poucos exemplos onde a influência da luz sobre a forma do edifício possuía mérito. Valores estéticos prevaleceram sobre os ambientais, ignorando a influência arquitetônica e as lições referentes à orientação dos edifícios. Críticos da arquitetura costumavam ignorar o

interior, limitando-se apenas a lobbies e espaços públicos, e à valorização da fachada⁴.

O capítulo 1 Objetivos de Design: Sunlighting Para a Economia e Prazer, apresenta os benefícios alcançados com o uso da iluminação natural: ambientes internos mais confortáveis e produtivos, além do menor custo de energia. O processo da captação da luz do dia pode encarecer o custo inicial da obra, no entanto reduz o consumo de energia durante a operação do edifício, para compensar o gasto inicial⁵. Segundo Lam *“é um crime desperdiçar esses recursos energéticos de forma egoísta, não levando em consideração os custos de energia”*.

O melhor uso da luz do dia não é apenas para economizar energia e seus custos, mas também para criar ambientes mais agradáveis e bem iluminados para os usuários.

No capítulo 2 Ambiente Agradável, Saudável e Luminoso, Lam afirma que os profissionais que não compreendem as relações entre quantidade de luz, visibilidade e percepção são incapazes de discernir se um espaço está bem iluminado. Os arquitetos devem aprender a projetar com conceitos que possam ser julgados com o cérebro e os olhos, em vez de instrumentos. A percepção é fundamental para dar liberdade e criatividade na concepção do ambiente luminoso. A qualidade e distribuição da iluminação são muito mais importantes do que a quantidade, para a maioria das tarefas.

É mais prático estabelecer uma iluminação geral agradável para a maioria das atividades e iluminação de tarefa para as atividades mais críticas, tornando mais econômico e não expondo os ocupantes a níveis excessivos de luz, sem necessidade.

Um ambiente agradável visualmente é aquele que satisfaz as necessidades de informação visual dos ocupantes. Ambientes que passam essas informações de forma ambígua ou de modo a causar distrações, são desagradáveis.

⁴ O livro foi publicado em 1986, época em que até então a iluminação natural ainda estava meio que “esquecida” por conta dos avanços tecnológicos, sendo que tal descaso com aquele recurso ganhou força a partir da década de 1950.

⁵ Albuquerque (2010) comprovou economia significativa na utilização da iluminação natural: até 45% de economia em relação à iluminação e 2,6% em relação ao ar condicionado.

A luz solar influencia na saúde. A produção de vitamina D pela absorção da radiação ultravioleta desempenha um papel significativo na produção de cálcio, prevenindo o raquitismo em crianças e osteoporose em idosos. A iluminação artificial que simula o espectro solar também pode induzir essa resposta metabólica dos seres humanos, porém em quantidades mínimas.

O capítulo 3: Luz e Seu Controle, trata a importância de os arquitetos entenderem as características físicas básicas da luz e de seu controle, permitindo utilizar melhor a energia para alcançar o equilíbrio desejado. As considerações mais importantes sobre uma fonte de luz são: seu tamanho, forma, intensidade e localização.

Por vezes, uma pequena mudança na direção da luz é suficiente. O projeto da iluminação natural consiste principalmente em planejar as relações geométricas dos elementos arquitetônicos para a luz disponível. Compreender a natureza da luz e seu controle é extremamente útil para conceber e projetar as formas e detalhes da arquitetura.

O capítulo 4 Sunlight: Fonte de Luz e de Calor para Edifícios, descreve a luz do sol. Devido à grande distância dessa fonte de luz, os raios que alcançam a terra são praticamente paralelos. Isso é muito significativo, pois não há diminuição significativa dessa iluminação com o aumento da distância dentro da atmosfera da terra – por exemplo, a luz recebida na parte superior de uma árvore não é mais intensa que na parte inferior – e os raios paralelos de luz solar permitem um espelhamento plano e simétrico da luz incidente em uma superfície refletora, de modo a refletir a forma exata e o tamanho do feixe de luz recebido.

A luz refletida a partir do solo e dos edifícios é muitas vezes mais importante do que a recebida diretamente do céu. Ao projetar com a luz do dia deve-se ter ciência do potencial da luz refletida para moldar esses elementos e aproveitá-la quando permitido.

A Terra recebe a mesma quantidade de luz solar todos os dias durante todos os anos. Na borda da atmosfera o nível de iluminação é cerca de 150.000 lx e mesmo depois de atravessar a atmosfera de um céu claro o nível pode exceder 100.000 lx. Um escritório bem iluminado tem cerca de 300-1000 lx de iluminação elétrica. É tolice ignorar uma quantidade tão grande de luz, quando se tem mais luz do que necessário,

disponível de forma gratuita. É necessário apenas entendê-la e utilizá-la da melhor forma.

No capítulo 5 Planejamento para Luz Solar – Conceitos, é explicado a complexidade de satisfazer ambos os objetivos: institucionais e necessidades humanas. A tentativa de satisfazer as necessidades humanas é o fator complicador, as pessoas têm necessidades inconscientes e difíceis de definir com precisão. O projeto de iluminação artificial geralmente tem início quando a volumetria do edifício já está definida. O projeto de iluminação natural começa muito antes, desde o planejamento da geometria e implantação do edifício, mesmo que de modo inconsciente. Além disso, a fonte de luz está em constante mudança, o que aumenta a complexidade do trato das questões de iluminação natural.

Para fazer frente à tal complexidade, deve-se considerar simultaneamente todos os fatores envolvidos, ao invés de tratá-los isoladamente. Essa abordagem é importante no projeto. Os objetivos do projeto quase nunca são singulares e quantitativos, mas sim uma sobreposição conflitante de qualitativo e quantitativo. Os conceitos devem ser plenamente explorados, as suas implicações ponderadas e os resultados reintegrados ao todo.

As prioridades na formulação de um projeto de iluminação natural são: (i) conforto e prazer do usuário no ambiente interno; (ii) satisfação de outras necessidades programáticas como segurança e circulação; (iii) custo mínimo de energia do edifício; (iv) estética da arquitetura; (v) custo mínimo de manutenção do edifício.

O autor define seis escalas distintas para atingir as metas para esse projeto e salienta que devem ser seguidas a partir da escala da maior para a menor. Nesse capítulo são discutidas as duas maiores escalas: (i) Desenho urbano: a oportunidade de ouro de proporcionar o acesso à luz solar por todo o ambiente construído; e (ii) Planejamento do Terreno/ Forma do Edifício: moldar cuidadosamente e localizar a forma do edifício para obter luz solar onde e quando é desejado, utilizando dos diversos tipos de aberturas: lateral, zenital e pátios, tópicos que são abordados nos capítulos seguintes do livro.

No capítulo 6: Iluminação Lateral: Estratégias, Técnicas, Dispositivos e Formas, conforme o título já diz, são apresentadas detalhadamente as aberturas laterais já

citadas no capítulo anterior. É a forma mais utilizada, pois fornece luz e proporciona vista para o exterior e ventilação. A estratégia proporciona conforto quando a luz é direcionada para as superfícies do ambiente – paredes e teto – que irão iluminar superfícies secundárias.

Nesse capítulo também são descritos diversos sistemas utilizados na iluminação lateral: dispositivos de sombreamento, dispositivos de redirecionamento, inclinação de teto, peitoril e abertura, cores e equipamentos internos como mobiliários, *layout* e divisórias.

O capítulo 7: Iluminação Zenital: Estratégias, Técnicas, Dispositivos e Formas, discorre sobre as diferentes tipologias de captação e distribuição da luz natural proveniente de aberturas nas coberturas dos edifícios. Para edifícios baixos essa pode ser a forma mais eficiente de prover a iluminação natural, devido ao fato da distribuição ser muito uniforme. Para edifícios muito altos a utilização é mínima, já que pode iluminar poucos pisos. O desafio é a relação entre a iluminação e a climatização de acordo com as variações diárias e sazonais da disponibilidade de luz solar. Nele são descritos as diferentes tipologias de sistemas de iluminação zenital, suas vantagens e desvantagens.

O capítulo 8 Espaços Centrais Compartilhados, trata do potencial de se concentrar um grande edifício ou um complexo de edifícios em torno de um espaço central iluminado. Esses espaços, presentes na arquitetura há séculos, foram criados para o deleite de seus usuários. Na arquitetura atual, além de tal objetivo, eles têm outras funções, todas abordadas nesse capítulo. Como exemplos de espaços centrais são apresentados os pátios, átrios e poços de luz.

No capítulo 9 Sistemas de Construção de Iluminação Natural, é discutido como alcançar a articulação e ordenamento harmonioso dos vários sistemas de construção e como esses princípios podem ajudar a alcançar os objetivos do projeto quanto à Iluminação Natural. Nesse capítulo, Lam argumenta sobre a influência da altura do pé-direito e diversos tipos de tetos na iluminação natural. Aponta quais os melhores dimensionamentos e posições de vigas e prateleiras de luz diante das aberturas do ambiente e os cuidados que se deve tomar com os equipamentos de iluminação suplementares para que estes preencham continuamente os gradientes da iluminação

natural, complementando a luz do dia para manter um nível moderado e uma boa distribuição de luz.

No capítulo 10, Ferramentas e Processos de Projeto para Melhor Aproveitamento da Iluminação Natural, o autor descreve os processos e ferramentas que a sua empresa e seus clientes usaram para desenvolver e testar as formas. Primeiramente aborda a importância de a equipe de projeto compartilhar suas experiências relativas à iluminação natural, ao invés de deixar isso a cargo de um especialista, apenas. Na fase de concepção do projeto a informação qualitativa e perceptiva é muito mais importante que a quantitativa, que deve ser deixada para a fase de detalhamento do projeto.

Uma estratégia muito explorada pelo arquiteto e sua equipe de projeto é o modelo físico, que permite fazer observações qualitativas e medidas quantitativas, tornando-se um recurso inestimável. Os estudos devem ser realizados ao ar livre, em condições de luz natural, e com o uso de relógio solar. Os testes e observações do modelo devem ser realizados sob as condições de céu totalmente claras e totalmente nubladas, pois essas são as condições extremas.

O capítulo termina tratando da importância da avaliação pós-ocupação, útil para entender o objetivo do projeto foi alcançado e para examinar como o edifício e seus ocupantes interagem.

No capítulo 11, *Sunlighting* e Arquitetura, o autor defende a integração da luz na concepção da arquitetura. O uso bem-sucedido da luz natural em edifícios requer que as formas e dispositivos sejam concebidos como parte integrante do projeto arquitetônico, tanto como pisos, paredes e vigas. Porém não se deve deixar levar pelo entusiasmo e utilizar muitos métodos e dispositivos no projeto. O resultado pode parecer um catálogo de todas as formas possíveis de iluminação natural. O melhor uso da técnica selecionada irá reduzir o número de técnicas suplementares. Uma técnica simples e bem executada é a solução mais satisfatória e rentável.

Na segunda parte do livro o autor apresenta oito grupos de projetos como estudos de casos, na qual foram aplicados os conceitos de projeto de iluminação natural, apresentados na primeira parte do livro: Grupo A – Desenho urbano; Grupo B – Escritórios; Grupo C – Escolas; Grupo D – Museus; Grupo E – Edifícios Industriais; Grupo F – Edifícios Religiosos; Grupo G – Hotéis e Grupo H – Bibliotecas.

Dados técnicos do livro

Autor: William M. C. Lam

Local: New York

Editora: Van Nostrand Reinhold

Ano: 1986

1º Edição

464 Páginas

ISBN: 978-0-07-036094-5

6.3| Luz revelando a arquitetura

“A luz é apenas um dos muitos aspectos da arquitetura. Mas a luz revela o edifício, as suas intenções, o seu lugar, a sua forma, o seu espaço e seu significado. A Luz revela a arquitetura e, nos melhores casos, a arquitetura revela a luz” – Millet, *Light Revealing Architecture*, p. 3

Marietta S. Millet, arquiteta, consultora, pesquisadora e professora associada aposentada na Universidade de Washington em Seattle, lecionou como professora visitante em várias outras escolas. Uma figura dominante nos Estados Unidos na área de *design* de iluminação arquitetônica e ganhou reconhecimento nacional (University of Washington, 2016).

Uma de suas primeiras pesquisas resultou num método gráfico que estima os níveis de distribuição de luz do dia em um ambiente, chamado de *UW Graphic Daylighting Design Method*. O método tem sido incorporado em importantes livros sobre controles ambientais (University of Washington, 2016).

Em 1977, Millet implantou um laboratório de iluminação na Universidade de Washington, que foi selecionado como um dos dez centros regionais da Rede *Daylighting* da América do Norte em 1985. Ele é usado por estudantes de todos os departamentos da Faculdade para testar seus projetos. Um de seus equipamentos é um céu artificial, que permite testar aspectos da iluminação natural em modelos físicos, sob condições que simulam um céu nublado. O laboratório tem equipamentos para simular condições e iluminação artificial e possui ampla gama de fontes de luz elétrica para demonstrações em protótipos em escala grandes (University of Washington, 2016).

Sua abordagem de ensino sublinha a integração da iluminação no processo de concepção arquitetônica. Seu livro *Light Revealing Architecture*, publicado em 1996, é resultado de muitas investigações de campo, estudos fotográficos nos EUA, Canadá, México e Europa. O livro é ricamente ilustrado com imagens que exploram a relação da luz com os edifícios. Narra como os efeitos da iluminação foram alcançados em edifícios exemplares (University of Washington, 2016).

Light Revealing Architecture, é um livro que inspira o pensamento criativo sobre a luz, sua importância na arquitetura e a interação entre o indivíduo e o meio ambiente. Apresenta a luz de uma forma coesa, abrindo possibilidades de lidar com a luz mais significativamente. Expõe a luz de forma conceitual e prática, tanto a luz do dia quanto a luz elétrica, aplicadas em ruas urbanas e detalhes de arquitetura, uma mescla de intenção e realização.



Figura 6.3 - Capa Light Revealing Architecture. Fonte: Autora

Descrição Estrutural

O livro estrutura-se em quatro capítulos: “Luz revelando experiência” que apresenta um método de investigação sobre o uso experimental da luz pessoal e universal; “Luz revelando forma” é uma discussão sobre o uso da luz e como formas da arquitetura são reveladas pela luz; “Luz revelando espaço” mostra como as ambiguidades espaciais de luz estão relacionadas na relação do ambiente interior para o exterior; e “Luz revelando significado” é uma busca do significado simbólico da luz sagrada relacionada com a mente e o espírito.

Luz revelando experiência

Nesse capítulo a autora explora a indissociabilidade entre conhecimento e experiência. O conhecimento é cumulativo, e desde a mais tenra idade aprendemos como as formas são reveladas pela luz, ainda que de modo inconsciente.

Quem experimenta observa, descobre, aprende, vivencia. Experimentar é uma necessidade inerente ao ser humano. Experimentar aguça a intuição e é a matéria-prima da erudição. Em arquitetura, erudição implica no conhecimento profundo do “espírito” do lugar, ou “genius loci” em latim.

Entre outros exemplos referidos no capítulo, a Vila Mairea, revela de modo sutil e encantador a erudição e sensibilidade de Alvar Aalto na leitura do sítio onde o projeto seria implantado. Ao envolver uma escada interna com peças roliças e esbeltas de madeira, e com isso criar um belo efeito visual, ele na realidade estava mimetizando o bosque de pinus próximo, observável por quem transita por aquela peça.

A luz sugere lugares e memórias, ao recriar padrões específicos que remetem a espaços e lembranças. Se usada de forma poética, acrescenta novas qualidades a um determinado lugar. Luz e sombra estão presentes no subconsciente humano, em suas experiências culturais, sociais e pessoais. E a experiência pode fazer a diferença. A iluminação destinada a atender exigências de tarefas visuais pode e deve ir além do atendimento a normas ou regulamentos sem, contudo, negá-los. Pode e deve emocionar. É sempre possível sair da “esterilidade” de uma solução “tecnicamente correta” em direção ao poético.

As formas arquitetônicas são exaltadas pela luz e podem ser por ela constantemente modificadas. Com relação à iluminação natural, esta dinâmica se dá com a variação qualitativa e quantitativa ao longo dos dias e estações do ano. Já a iluminação artificial, de natureza constante, pode variar em função de acionamentos de distintos circuitos ou pelo controle da emissão de luz, por dimerização.

Luz revelando formas

A autora inicia esse capítulo tratando da conexão entre a luz e a forma:

“A luz não é percebida sem uma forma para refleti-la. Ao mesmo tempo, a forma não é perceptível sem luz para revelá-la. Luz é um material arquitetônico, porém inatingível. Como o som e o calor, ela é dispersa por meio de materiais e suas formas”.

Nesse capítulo Millet discorre sobre as muitas possibilidades que a luz oferece, tanto para revelar a arquitetura, como para “desmaterializar” suas formas, a depender do jogo do claro-escuro, da luz e sombra.

Forma e luz se justapõem de modo a parecer que a primeira foi criada pela e para a segunda, mais do que pela e para as forças da gravidade. Seja com a luz, seja com a sombra, essa ideia de desmaterialização que foi utilizada em diferentes períodos é encontrada em diversos exemplares da arquitetura contemporânea. Na igreja de *Myymäki*, Finlândia, projeto de Juha Leiviska (1984), há períodos em que diagonais fortes de luz e sombra criam uma sinfonia das formas com a luz, em uma composição multicolorida de luz e sombra. Um belo exemplo de “desmaterialização” visual da forma a favor da luz.

Quando aparentes, os elementos estruturais dos edifícios podem ser valorizados ou ocultados pela luz. Se levadas em conta, essas possibilidades auxiliarão na tomada de decisões relativas à forma. Da mesma maneira, a escolha dos materiais igualmente tem grande peso na revelação das formas pela luz. Um mesmo espaço arquitetônico se revelará de modos diferentes, tantas quantas sejam as alternativas relativas a seus materiais de acabamento.

As formas arquitetônicas são exaltadas pela luz e estão sempre sendo modificadas pela luz; é da natureza da luz natural modificar quantitativamente e qualitativamente, revelando as sutilezas da forma enquanto parece dançar nela; e a luz elétrica pode ser acesa, apagada e mensurada.

Ao longo do tempo a luz foi muito utilizada para revelar e enfatizar as formas da arquitetura. Millet cita dois exemplos da arquitetura moderna, em que a luz foi claramente utilizada para destacar suas formas: os brise-soleils do Carpenter Center for Visual Arts, projeto de Le Corbusier (1963) e os recortes no Edifício da Assembleia Nacional de Bangladesh, Projeto de Louis Khan (1962).

A luz está interligada com a estrutura. Com o advento das novas tecnologias, como aço e vidro, houve uma revolução das atitudes diante da luz na construção. A estrutura é um fator determinante do ritmo da iluminação em vários projetos e em outros a luz pode ocultar propositalmente a estrutura, manipulando por meio de luz e cor, contribuindo para uma forma de arte completa.

Os materiais exercem influência na luz, já que afetam a quantidade e qualidade da luz. Uma mudança nos materiais pode alterar totalmente a percepção de um ambiente. Esta é a forma mais barata de melhorar a quantidade de luz de um ambiente, pintando suas superfícies de cores mais claras ou mais escuras. Os materiais são importantes emocionalmente – o brilho do vidro, o cintilar dos mosaicos de ouro, as tonalidades da madeira – sustentam mensagens conectadas com ambientes culturais ou lembranças individuais.

Luz revelando Espaço

O significado e a importância de um espaço arquitetônico para o usuário dependem de como a luz revela aquele espaço e das hierarquias visuais que propiciam. E dependem ainda das experiências acumuladas pelo usuário relativamente à iluminação de edifícios, experiência essa que todos temos, ainda de modo inconsciente. Este dado reforça a necessidade de erudição, já referida.

A luz é um artifício poderoso para prover a orientação em um edifício, ao gerar hierarquias visuais ou sugerir movimento. A luz também pode ser utilizada para organizar o espaço, ao criar limites claros para o usuário, definir espaços e circulações, e atrair a atenção para um foco – seres humanos são fototrópico. Os objetos mais luminosos ou pontos de luz atraem muito, o brilho é importante, dentro de certos limites.

É a luz que nos indica a diferença entre exterior e interior. Diferentemente dos outros elementos, como calor, frio, chuva, neve e vento, que precisam ser excluídos do interior dos ambientes para assegurar conforto, a luz é desejada no interior. A depender do clima do lugar e das intenções do projeto, o interior pode ser apresentado como uma extensão do exterior, ou um contraste dele. Desta maneira, as aberturas se constituem em componentes principais do espaço construído - seu tamanho, forma e localização determinam a transição entre o espaço construído e a paisagem.

Nesse capítulo são enumeradas as várias funções que a luz pode ter. Colaborando para conectar, separar, unificar e diferenciar os espaços. Quando a experiência do interior e exterior são contrastantes a separação é enfatizada, quando estas experiências são similares a conexão é realizada. É claro o descaso nos projetos contemporâneos com a luz do dia. O esforço em levar a luz natural aos locais mais

improváveis é extinto pela facilidade de se compensar com a luz elétrica. A luz natural fica ainda mais valiosa quando é conseguida em um lugar subterrâneo.

Os pátios, a vegetação e a água são importantes formas de conectar o exterior com o interior do edifício. O vidro também é um elemento que facilita essa proximidade, ainda mais sem molduras, onde o vidro quase desaparece, criando a ilusão de que o espaço interno e externo é contínuo.

A luz contribui para a definição do espaço. Assim como nos primórdios da espécie humana a presença do fogo nos interiores caracterizava os espaços, ainda hoje a luz modela o espaço arquitetônico, seja ela a disponível na natureza, ou produzida pelo engenho humano.

Luz revelando significado

O último capítulo é dedicado ao simbolismo da luz. Os simbolismos da luz são muitos. A luz tem significados especiais, interpretados de muitas maneiras diferentes. O nascer do sol, o mosaico colorido da luz das superfícies da catedral gótica, a escuridão de uma escada nas igrejas nórdicas ou a luz brilhante de uma discoteca – todos conduzem a um significado que se difere de acordo com nosso estado de espírito.

Quando se pretende dar uma conotação simbólica à luz, a sua ausência ganha relevância. A escuridão faz parte da nossa experiência com a luz; assim como o preto é necessário para complementar o branco, a escuridão é necessária para completar a experiência de luz. A luz revela ou oculta. A escuridão, símbolo do desconhecido, provoca fortes reações. Luz tênue, que não deixa de ser luz “esmaecida” pela escuridão, pode induzir à contemplação.

A luz ainda pode ser festiva, para celebrar uma data ou lugar, teatral, que dramatiza um cenário ou evento, metafórica, que sugere uma comparação com outro lugar ou conceito, e simbólica, que representa algo mais imaterial do que ela própria, como a abstração do infinito, ou o divino.

Dados técnicos do livro

Autora: Marietta S. Millet

Local: Hoboken, N.J.

Editora: John Wiley & Sons

Ano: 1996

1º Edição

192 Páginas

ISBN: 0-471-28644-3 978-0-471-28644-8

*Parte dessa resenha será publicada no número 41 (2017) na Revista Pós: Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAU-USP (ISSN 2317-2762).⁶

⁶ Na data da impressão desse exemplar o texto havia sido aprovado e confirmado sua aprovação, mas o número da revista ainda não publicado.

6.4| Fatores da iluminação natural

Mary Guzowski é professora na Escola da Arquitetura da universidade de Minnesota e realiza pesquisas relacionadas com iluminação natural e *design* sustentável. Tem mestrado em Arquitetura pela Universidade de Washington em Seattle e Bacharelado em Artes em Kalamazoo College, Michigan. Ela está atualmente trabalhando em um novo livro intitulado *Art of Architectural Daylighting: Masters of Light* (University of Minnesota, 2016).

É fascinada pelo estudo da luz natural, meio ambiente e ecologia. Itens que moldaram sua pesquisa e ensino. Abordagens interdisciplinares e colaborativas para a educação, pesquisa e prática são essenciais para seu trabalho. Ela tem estado envolvida com uma ampla comunidade de educadores e profissionais de design: *Society of Building Science Educators*, *American Solar Energy Society*, *Associate Collegiate Schools of Architecture* e *AIA Committee on the Environment* (University of Minnesota, 2016).

Durante a última década foi contemplada com vários projetos de pesquisa financiados relacionados à educação e prática de design ecológico. Mary recebeu prêmios educacionais da AIA COTE e AIA Minnesota por seu trabalho em educação de design ecológico (University of Minnesota, 2016).

Seu livro "*Daylighting for Sustainable Design*" publicado em 1999, foi traduzido para o chinês e o japonês e pode ser encontrado em diversas universidades de arquitetura do mundo.

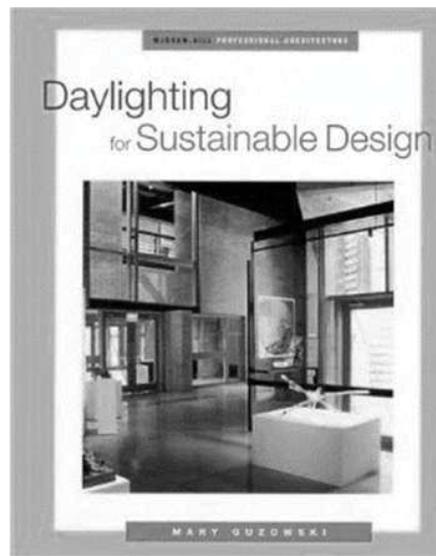


Figura 6.4 - Capa Daylighting for Sustainable Design. FONTE: Autora

O desenvolvimento sustentável é definido como uma forma de satisfazer as necessidades do presente, colaborando para melhorar a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades. Por essa razão a obra propõe a criação de ambientes que satisfaçam os seres humanos, incluindo fatores estéticos, fisiológicos, psicológicos e necessidades espirituais.

A iluminação é um aspecto intrigante do *design* em que fatores ambientais, estéticos e humanos vêm juntos. A tríade, considerações arquitetônicas, ambientais e humanas, devem ser tecidas juntas numa abordagem sustentável do ato de projetar. A inclusão de fatores ambientais é fundamental; no entanto, sem as considerações arquitetônicas e humanas a visão do *design* sustentável é incompleta.

Descrição Estrutural

O livro está organizado em três partes: as considerações ambientais, arquitetônicas e humanas. Cada capítulo explora conceitos relacionando *design*, estratégias e cuidados preliminares.

Parte I – Considerações ambientais

O capítulo 1, *Adotar uma Abordagem Biorregional*, discute as implicações das quatro forças biorregionais importantes: movimento aparente do sol, condições de céu, clima e local.

Os projetos de iluminação natural que revelam o movimento aparente do sol podem aumentar a percepção humana quanto à hora do dia, estações do ano e localização geográfica e espacial. A utilização da luz do dia pode ser o meio mais importante para manter nossos ritmos biológicos de lógica e conexão com os ritmos da natureza. A experiência do tempo através da luz é uma sensação física e emocional, e não um fenômeno que pode ser quantificado e medido. Luz é uma experiência de tempo sobre o lugar, a natureza e até mesmo o sagrado.

Os diferentes padrões sazonais nas zonas árticas, temperadas, e equatoriais ilustram fortemente nossa experiência de luz. Como seres fototrópicos que somos, sentimos a influência dessas mudanças. Torna-se então, evidente que a arquitetura que responde aos ritmos do sol deve ser dinâmica. O planejamento do espaço e as atividades podem ser sincronizados com os humores das estações. *“O sol não é apenas um recurso, mas também uma força que pode criar experiências arquitetônicas significativas”*.

As condições de céu podem ser determinantes para a escolha de aberturas; por exemplo, condições de céu nublado favorecem aberturas zenitais. Em contrapartida, sob um céu claro, o ideal é a iluminação ser captada a partir de janelas que levem em conta as trajetórias solares e permitam a visão do exterior.

O arquiteto deve estar particularmente interessado no microclima, que é a modificação do clima geral pela topografia, cobertura da superfície do solo e entorno. Este é o clima no qual as pessoas estão em contato, e isso é o que ele pode realmente modificar. São apresentados três fatores microclimáticos: a relação entre o edifício e o entorno, o acesso solar e o conforto humano.

No capítulo 2, *Faça Mais com Menos*, é questionado o fato de pensar na iluminação natural como um meio de fornecer iluminação eficiente apenas nos termos energéticos. Na realidade, ela tem muito mais potencial ecológico, sobretudo se foram exploradas alternativas de integração com outras estratégias de projeto: iluminação artificial, aquecimento, refrigeração, água quente, geração de eletricidade, tratamento de resíduos, e até mesmo na em prol de um máximo de benefícios com o menor esforço possível.

O capítulo 3, *Design para Evolução*, relata que vivemos num mundo que está em constante mudança: o trabalho que fazemos, onde vivemos, as formas de

comunicação, as instituições culturais e políticas mudam e se alteram dia após dia. Embora essas mudanças fundamentais à vida, Guzowski questiona o fato de que nossos edifícios não são projetados para acomodar esse processo de mudança. E apesar dos esforços em preservação, muitas cidades arrastam seus antigos (e não tão velhos) edifícios à obsolescência.

Embora ninguém possa saber o que o futuro nos reserva, é possível equilibrar a nossa propensão à mudança com os cuidados relativos às questões ambientais, mediante o emprego de estratégias de projeto que oferecem versatilidade para permitir que edifícios e espaços possam evoluir. Embora esse projeto para a adaptabilidade e evolução geralmente se concentre em materiais, estruturas e planejamento de espaço, também é possível aplicar esses conceitos de mudança ao projeto de iluminação natural. A autora aborda modos de deixar a iluminação natural configurada para alterações, exemplificando alterações, e exemplifica com edifícios que passaram por reformas e adaptações em função de mudança de usos.

Parte II – Considerações Arquitetônicas

No capítulo 4, *Modelar a Forma tirando partido da iluminação natural*, são expostas as formas adequadas de volumetria, planta e desenho de aberturas, com base em iluminação ecológica e critérios estéticos, caracterizando esses itens como determinantes arquitetônicos, ou “formas” que moldam e orientam a distribuição ou “fluxo” de luz.

A forma do edifício determina o quanto de luz do dia será admitido, como vai ser distribuída, em que medida a iluminação elétrica será necessária durante o dia, a quantidade de ganho ou perda de calor, e se haverá ventilação adequada. A forma também determina o grau de conexão com o lugar, com forças ambientais e com o clima. Cada um desses fatores se relaciona direta ou indiretamente às preocupações ecológicas.

Neste capítulo são discutidas as implicações ecológicas da iluminação natural em função da volumetria. É abordada a volumetria do edifício (linear, central e formas agregadas); planta e corte (profundidade e altura do ambiente, superfícies) e aberturas (tamanho, localização e detalhamento).

O desafio é determinar como a volumetria do edifício pode responder para garantir iluminação natural em todos os ambientes. Embora um edifício esbelto facilite naturalmente as estratégias bilaterais ou multilaterais, a necessidade de plantas com maiores áreas não deveria contribuir para negligenciar a iluminação natural. Uma volumetria de maior massa pode ser transformada em uma série de espaços esbeltos através da introdução de poços de luz, pátios e átrios.

No capítulo 5, *Usar Tecnologia Adequada*, é questionado sobre o que pode ou não ser alcançado pela tecnologia. Dada a abundância de novas tecnologias de iluminação natural, é apropriado e oportuno reconsiderar quais tecnologias nos movem em direção de um futuro mais sustentável. Qual o papel que a tecnologia pode desempenhar no *design* da iluminação natural? Quais são os pontos fortes e os limites das tecnologias de iluminação natural?

Guzowski distingue as estratégias de iluminação natural arquitetônica ou tecnológica. A arquitetônica incide sobre a forma de construção e volumetria; enquanto a tecnológica enfatiza sistemas e componentes. Após essa distinção ela cita três tipos de relação entre a iluminação natural e a tecnologia:

1. Abordagem independente da tecnologia: a iluminação natural é uma questão de projeto, integralmente relacionada com a concepção do edifício.
2. Utilização da tecnologia para apoiar decisões da arquitetura: tecnologia de sombreamento, vidros, controles de iluminação elétrica complementar. Objetivos da iluminação natural alcançados pelo projeto e aperfeiçoados através da intervenção tecnológica.
3. Abordagem essencialmente tecnológica: utiliza sistemas tecnológicos tais como tubos de luz, concentradores solares, sistemas de vidros especiais ou outros recursos para recolher, distribuir e controlar a luz do dia.

Até que ponto devemos levar a tecnologia? Quando seu uso é apropriado e inapropriado? Logo após a autora sugere que o uso adequado da tecnologia depende se está sendo trabalhada para uma nova construção ou um edifício já existente. Numa nova construção é claro que a arquitetura, em vez de soluções tecnológicas, deve

dominar. Soluções tecnológicas podem ser mais razoáveis para *retrofits* de construção, pois as modificações arquitetônicas podem ser mais caras ou difíceis.

Tecnologias podem levar o projeto para um novo nível de resposta tecnológica e conectar os usuários com o meio ambiente. A tecnologia não é a resposta; é apenas um meio. É através de estratégias de iluminação natural arquitetônicas que o significado ecológico, luminoso e humano pode ser alcançado.

Parte III – Considerações Humanas

O capítulo 6, *Caminho para a Saúde e Bem-Estar*, justifica que nosso senso de saúde e bem-estar é influenciado por uma série de fatores, alguns dos quais estão relacionados com as condições físicas e psicológicas do corpo, espírito e mente, enquanto outros são afetados pela qualidade e característica dos ambientes, natural e construído. A luz natural é um dos importantes fatores da saúde ambiental.

O controle manual e flexibilidade são fatores importantes para o conforto visual. Os usuários devem ser capazes de modificar a quantidade de luz, responder às mudanças das qualidades de luz durante o dia e controlar os reflexos das janelas ou claraboias. A iluminação natural deve ser integrada com sistemas de iluminação elétrica, projetados para otimizar o conforto visual. Iluminação de tarefa ajustável pode ser utilizada se a iluminação suplementar for necessária na estação de trabalho, e sistemas de controle de iluminação podem ajudar a equilibrar o contraste dentro do espaço.

Outro importante fator para o bem-estar são as aberturas, que nos permitem visualizar o tempo, experimentar mudanças da luz e do tempo. Esse contato com o ambiente externo também pode reduzir a tensão do sistema visual, ao permitir que os olhos mudem o foco da área de trabalho para objetos distantes. Aberturas também podem ajudar na cura física.

No Capítulo 7, *Considerar a Qualidade de Vida*, é tratada a relação entre saúde e qualidade de vida, considerando a iluminação natural como um instrumento de apoio e conexão social, ambiental e espiritual para melhorar a qualidade de vida.

A qualidade de vida é um conceito subjetivo; varia de pessoa para pessoa. Felicidade, bem-estar, integridade, plenitude e esperança são tão difíceis de quantificar como

traduzir para a arquitetura e a iluminação natural. Nós sabemos intuitivamente que a iluminação natural pode tornar a arquitetura mais significativa, agradável, reconfortante, solidária e saudável em todos os sentidos, mas o desafio é determinar como essas extremidades podem ser alcançadas.

A capacidade de influenciar, modificar e interagir com o ambiente também contribui para uma maior qualidade de vida. A interação do usuário com a arquitetura é uma resposta a mudanças, tarefas ou condições ambientais, e tem efeitos sociais, nos relacionamentos com os companheiros, com o ambiente natural e com o próprio edifício.

O usuário entende o lugar quando toca sua superfície, vê suas cores e qualidades de luz, ouve seus sons. Os julgamentos estéticos também estão ligados aos sentidos.

Independente do estilo arquitetônico ou período, a luz natural sempre foi um meio essencial para a transformação da arquitetura para o espaço sagrado. O espaço sagrado não se deve limitar aos templos, capelas, sinagogas e mesquitas. Se a ecologia e espiritualidade são ligadas, se a reverência pela vida promove a consciência ecológica, então deve-se começar a fazer conexões ecológicas e espirituais nos espaços que habitamos no dia-a-dia.

O capítulo 8, *Aprender com a Natureza*, sugere que o futuro sustentável depende da educação e aprendizado de lições que passam despercebidas. A iluminação natural é um meio de alcançar uma ecologia visual para informar e melhorar a nossa alfabetização ecológica.

Para a autora as sementes das mudanças são encontradas no processo de despertar o espírito humano no sentido de admiração e prazer no mundo. Avanços tecnológicos e científicos pouco farão para resolver problemas ecológicos, a menos que tenha o desejo, vontade, paixão de aplicar o conhecimento para o benefício da vida. Tem-se ainda muito a aprender do *design* ecológico. E a iluminação natural é apenas um dos muitos fatores do *design* ecológico.

Dados técnicos

Autor: Mary Guzowski

Local: New York

Editora: McGraw-Hill Professional

Ano: 1999

1º Edição

448 Páginas

ISBN: 978-0-07-025439-8

6.5| O olhar do lighting designer

“Para qualquer ambiente construído, os espaços são a melodia e a luz sua orquestração. Para que o design da iluminação se desenvolva, sua mensagem tem que ressoar na arquitetura.” – Brandston, *Aprender a ver*, p. 105.

Howard Brandston estudou iluminação cênica na *Brooklyn College*, e iniciou sua carreira como *lighting designer* no Teatro de Nova Iorque. Foi o teatro que moldou sua visão para iluminação. Com mais de 50 anos de experiência tem em seu currículo mais de 3000 projetos comerciais, institucionais, residenciais e governamentais. Em sua carreira de mais de 60 anos, já recebeu mais de cem prêmios de *design*, entre eles: Prêmio AIA *Institute Honors*, a Medalha da *Illuminating Engineering Society*, Prêmio de Reconhecimento Vitalício da *Internacional Association of Lighting Designers*, Prêmio Louis B. Marks, Prêmio Richard Kelly... Em 1999 foi designado como membro honorário da *Chartered Institution of Building Services Engineers and the Society of Light and Lighting*, uma honra limitado a 25 pessoas vivas (Brandston, 2016).

Tem influenciado o estudo e aplicação da iluminação em todo o mundo. Na década passada defendeu a lâmpada incandescente opondo-se à sua proibição. E tem colaboração notável no campo da saúde, com anos de trabalho desenvolvendo aplicações de luz ultravioleta para controlar a propagação de doenças (Brandston, 2016).

A paixão de Howard é a educação. Por mais de 50 anos, ele tem sido um Professor Adjunto, palestrante convidado e professor visitante em várias universidades ao redor do mundo (Brandston, 2016).

Inspirado pela falta de literatura com os conceitos de *design* de iluminação, Howard escreveu *Learning to See, A Matter of Light*, um curto livro para incentivar *designers* de iluminação para a visão holística. O livro publicado originalmente pela *Illuminating Engineering Society of North America* (IESNA) em 2008, foi traduzido para a língua portuguesa com publicação em 2010.

Esse livro é destinado a profissionais, estudantes e professores, porém sua linguagem é de fácil entendimento. Aborda questões conceituais do *design* da iluminação,

tratando-a como forma de melhorar a qualidade de vida das pessoas e transformar o espaço construído.



Figura 6.5 - Capa Aprender a Ver. FONTE: Autora

Descrição Estrutural

O livro estrutura-se em quatro partes: Aprender a ver, Assumir Responsabilidades, Criatividade e Comunicação. A integração desses quatro elementos leva à arte do pensar.

Aprender a ver

Brandston aponta a grande gama de sentimentos e significados ligados à luz - na filosofia a luz é uma metáfora para o conhecimento, na ciência, um componente fundamental de trabalho, nas artes cênicas, uma ferramenta de manipular emoções, para o restante das pessoas, o principal meio pelo qual adquire-se informação. Além, da influência da luz em relação ao comportamento do usuário – acalmar, incitar, confrontar, inspirar e conduzir.

A visão é afetada pelas emoções, experiências e sentimentos. O processo de construção de um banco de memórias de ambientes bem iluminados, que possam ser utilizados em projetos a serem desenvolvidos é fundamental no aprendizado do ver. Contrariando a prática de apoiar-se apenas no uso de ferramentas de medições e normas no design de iluminação:

Assim como não precisamos de um termômetro para saber se estamos quentes ou frios, certamente também não precisamos de um luxímetro para nos dizer o que podemos ou não podemos ver – Aprender a ver (p.29)

Para trabalhar com a luz primeiro tem que compreendê-la. O autor sugere equipamentos simples: uma mão, um luxímetro, uma cédula de dinheiro e um espectroscópio que, segundo ele, são suficientes para o aprendizado da iluminação. O processo de avaliar, estimar e medir é a metodologia indicada até que a iluminação torne absolutamente familiar.

O projeto de iluminação requer espírito criativo sem apegos a regras e equipamentos, com a habilidade e experiência para sensibilizar. A importância dos olhos e mente abertos para avaliar toda e qualquer experiência visual. É interessante questionar o que se vê:

“Que tipo de luz é essa? Qual é a sua fonte, localização, distribuição, direção, intensidade? Como ela faz as pessoas olharem à sua volta? Como ela age sobre os materiais e as cores?” - Aprender a ver (p.46).

Assumindo responsabilidades

Brandston atribui ao *designer* de iluminação a responsabilidade do projeto. O *designer* é o responsável por prover a criatividade e fornecer soluções únicas. O êxito dependerá de quão criativa suas soluções são.

Como exemplo, ele cita um momento em que sentiu grande responsabilidade: foi na década de 1.980, quando lhe confiaram o projeto de iluminação da Estátua da Liberdade, em seu centésimo aniversário. No capítulo *Iluminando a Dama*, ele explica detalhadamente o processo de projeto adotado, e reconhece que esse projeto demandou mais que uma cuidadosa aplicação de suas habilidades profissionais, pois se tratava de um projeto especial, símbolo para todo o mundo. Ele sentiu-se responsável por aquele trabalho, não apenas perante o Comitê Franco-Americano e os arquitetos responsáveis pelo restauro, mas também sentiu uma enorme responsabilidade para com a própria obra, para com os 250 milhões de habitantes dos EUA, e para todas as demais pessoas do mundo todo, que admiram aquele monumento pela liberdade que representa.

O *designer* precisa ter preparo para assumir a responsabilidade. Para que isso se torne possível tem que estar aberto para pensar e debater assuntos não apenas ligados à sua profissão, mas também filosofia, poesia, ficção.... Quanto mais conhecimento a respeito do universo e da vida, melhor exercerá sua arte.

Tornando-se criativo

Brandston aponta a criatividade como a maior contribuição que alguém tem a oferecer. A criatividade muitas vezes significa a ruptura com o convencional. Então, o *designer* não pode estar apegado a nada, mas deve ser livre.

Quando caminhamos apenas pelas regras, não é necessário assumir responsabilidade. Entretanto quando o *designer* opta pela criatividade, escolhe a parte mais difícil: a originalidade e não a conformidade. Será conhecido pelo que o diferencia. Suportar essas responsabilidades, rende recompensas.

Na primeira parte do processo de projeto de iluminação o *designer* precisa evocar uma imagem do que ele deseja ver, limpando completamente sua mente de qualquer ideia que possa comprometer sua solução criativa e singular. É comum que reminiscências da memória prejudiquem o raciocínio criativo, e isso não pode ser permitido.

A iluminação deve servir às pessoas e valorizar o espaço, então assim como as pessoas não são todas iguais, não existe uma solução única capaz de solucionar todos os problemas de iluminação. Daí a importância do processo de *design* colaborativo, definido no início de cada projeto juntamente com o cliente, indicando exemplos de lugares que gostam, juntamente com a equipe na definição de ideias. Também é importante mostrar exemplos, até que o cliente comece a ter uma compreensão sobre os níveis de iluminação que melhor atendam suas expectativas. O autor defende que “o processo do *design* da iluminação será único para o indivíduo que dele se servirá, e produzirá um resultado único” - *Aprender a ver* (p.56).

A forma como o usuário percebe o espaço pode ser trabalhada com a luz. A luz é o elemento que pode unificar e diferenciar espaços, criar focos e desenvolver uma hierarquia e movimento. É essencial entender qual o sentido que o *designer* quer passar desse espaço. Para isso o autor sugere um questionamento sobre esse espaço: O que é o espaço? Qual o significado mais amplo do seu uso? Qual o tipo de

estabelecimento abriga esse ambiente, público ou privado? ... E assim segue classificando. Essas respostas revelam características próprias, que deverão ser solucionados de diferentes formas.

Comunicação

No capítulo 12, *Projetando com a Luz*, apresenta uma “cartilha do projeto de iluminação” na qual o processo é dividido em três etapas principais: Pré-Projeto, Estudo Preliminar e Projeto Executivo. Cada uma dessas etapas é descrita em tópicos, nos quais cada tarefa a ser executada é explicada detalhadamente.

O capítulo 13 lembra que tão importante quanto aprender a ver é aprender a comunicar. É preciso saber comunicar ao cliente o que ele receberá no final, para isso sugere diversos meios: expressão verbal e oral, desenhos, protótipos, maquetes físicas e eletrônicas. Mais de um método são necessários para esse diálogo. Para Brandston os três métodos mais eficazes para essa comunicação são: falar, escrever e desenhar!

Desenhar é colocar as ideias no papel, possibilitando as outras pessoas entenderem. Até mesmo um croqui deve ser considerado uma arte. O *designer* precisa vender suas ideias tanto para si mesmo como para os clientes em potencial.

No capítulo 14, *Iluminando a Dama*, Brandston mostra todos os conceitos e métodos explicitados nos capítulos anteriores na prática. Nesse capítulo ele explica detalhadamente quais os procedimentos que adotou no projeto de iluminação da Estátua da Liberdade. Ele também esclarece que esse projeto demandou mais que uma cuidadosa aplicação de suas habilidades profissionais, pois se tratava de um projeto especialíssimo.

Depois de uma breve incursão para ilustrar seu processo de projeto no enfrentamento de temas com os edifícios históricos e planos diretores de iluminação urbana, ele finaliza a obra com alguns conselhos fundamentais. Ressalta novamente a importância do aprender a ver, de livrar-se de paradigmas e visões pré-definidas que bloqueiam a criatividade, e reitera ser mais importante a percepção do que cálculos e normas, e afirma que a maior recompensa do aprendizado do ver é a autoconfiança.

Dados técnicos

Autor: Howard M. Brandston

Tradução: Paulo Sergio Scarazzato

Título: Original: Learning to See, a Matter of Light

Local: De Maio Comunicação e Editora

Ano: 2010

1º Edição

154 Páginas

ISBN: 978-85-63292-00-1

*Parte dessa resenha foi publicada no site Vitruvius⁷, seção Resenhas Online ISSN 2175-6694, título O olhar do lighting designer, ano 16, n. 180.03. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/resenhasonline/16.180/6326>>.

⁷ Link: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/browse/resenhasonline>

CAPÍTULO VII:

Registros

Objetivo do capítulo:

Neste capítulo estão os registros de dez edifícios construídos na cidade de Campinas e as respectivas análises com as ferramentas descritas na metodologia: imagens HDR e símbolos dos sistemas de aberturas e dispositivos de proteção. O capítulo segue a ordem cronológica da construção ou reforma das edificações, como segue abaixo:

1. Palácio dos Azulejos (1878) – p.123
2. Espaço Arcadas de Campinas (1909) – p. 131
3. Paróquia Nossa Senhora Auxiliadora (1967) – p. 139
4. Residência Gilberto Pascoal (1981) – p.144
5. Casa do Professor Visitante (1996) – p.153
6. CEDOC – Instituto de Economia (1999 – ampliação) – p.160
7. Biblioteca PUCC (2005) – p. 169
8. Igreja Santa Rita de Cássia (2006 – reforma) – p. 177
9. Universidade Presbiteriana Mackenzie (2011) – p.183
10. Shopping Iguatemi (2015 – ampliação) – p. 189

PALÁCIO DOS AZULEJOS

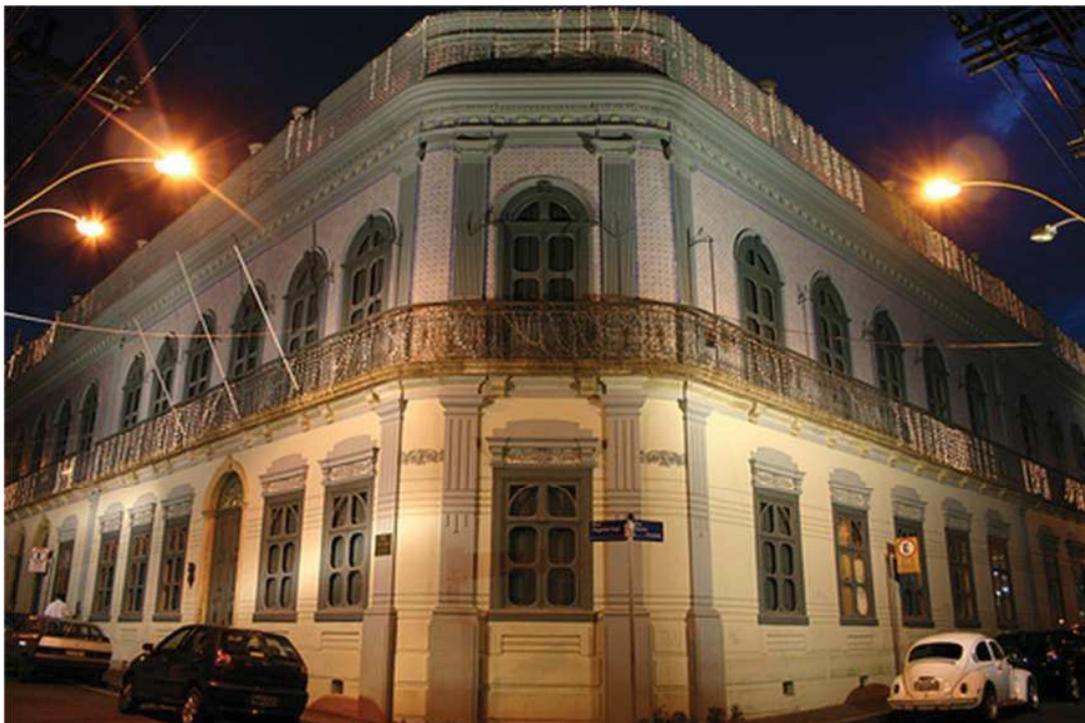


Figura 7.1 – Fachada principal – Palácio dos Azulejos. Fonte: MIS, 2016.

Localização:	Rua Regente Feijó, 859, Centro, Campinas.
Autor do Projeto:	Desconhecido
Ano Construção:	1878
Uso original:	 Residencial
Uso atual:	 Museu da Imagem e do Som de Campinas
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

Conhecido como Palácio dos Azulejos, por ter sua fachada revestida com azulejos do porto. É um imponente prédio representante do que se denominou a “modernidade” de Campinas, no século XIX. Na década de 50, houve polêmica em relação ao seu destino: um grupo de cidadãos defendia criação de museu histórico, quando outro grupo sugeria sua demolição (IAB – Campinas, 2016).

Edifício considerado patrimônio nacional, tombando pelo IPHAN e reconhecido como patrimônio estadual e municipal, tombado pelo CONDEPHAAT e CONDEPACC. Construído para ser a residência do Barão de Atibaia. Seu uso foi residencial até 1908, quando a Prefeitura Municipal de Campinas se tornou a proprietária e ocupou o edifício. Permaneceu como sede do governo até 1968. A SANASA ocupou o prédio até 1996, quando foi transferido para a Secretaria Municipal de Cultura. Desde 2004 abriga o MIS (MIS , 2016).

“Para quem lutou sempre pela preservação do Patrimônio Histórico, e virou prefeito, imagina a emoção de destinar o uso adequado a este prédio para a cidade de Campinas. Quem usa, cuida.” Antônio da Costa Santos – 21/3/2001 (MIS, 2016).

Aspectos Ambientais

O edifício está localizado na região central da cidade, rodeado por edifícios altos que fazem sombra em alguns períodos. As ruas são estreitas e com grande fluxo de pessoas. A área do edifício possui pouca vegetação.



Figura 7.2 – Imagem Aérea – Palácio dos Azulejos. Fonte: Google Earth, 2016.

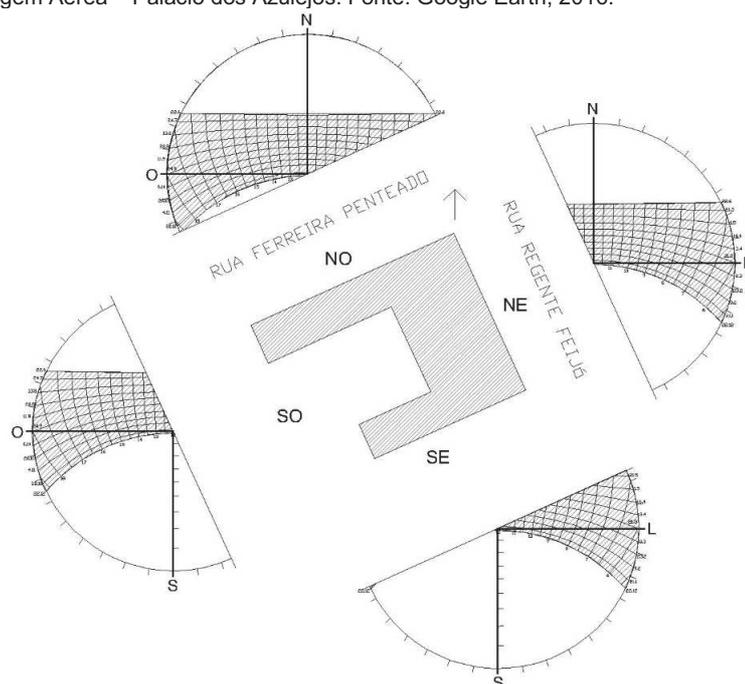


Figura 7.3 – Carta Solar – Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

O edifício foi construído em formato U, com pátio central. Após as reformas, para adequações ao abrigar novos usos, houve o acréscimo de algumas salas no fundo do

terreno, mantendo o pátio central e o edifício em forma retangular. O palacete se distribui em dois pavimentos com implantação no alinhamento das vias, com duas fachadas de generosas dimensões com grandes janelas. Um grande pátio central, propicia a entrada de luz, pelas janelas internas para o pátio, permitindo em muitos ambientes a entrada de luz por duas faces.

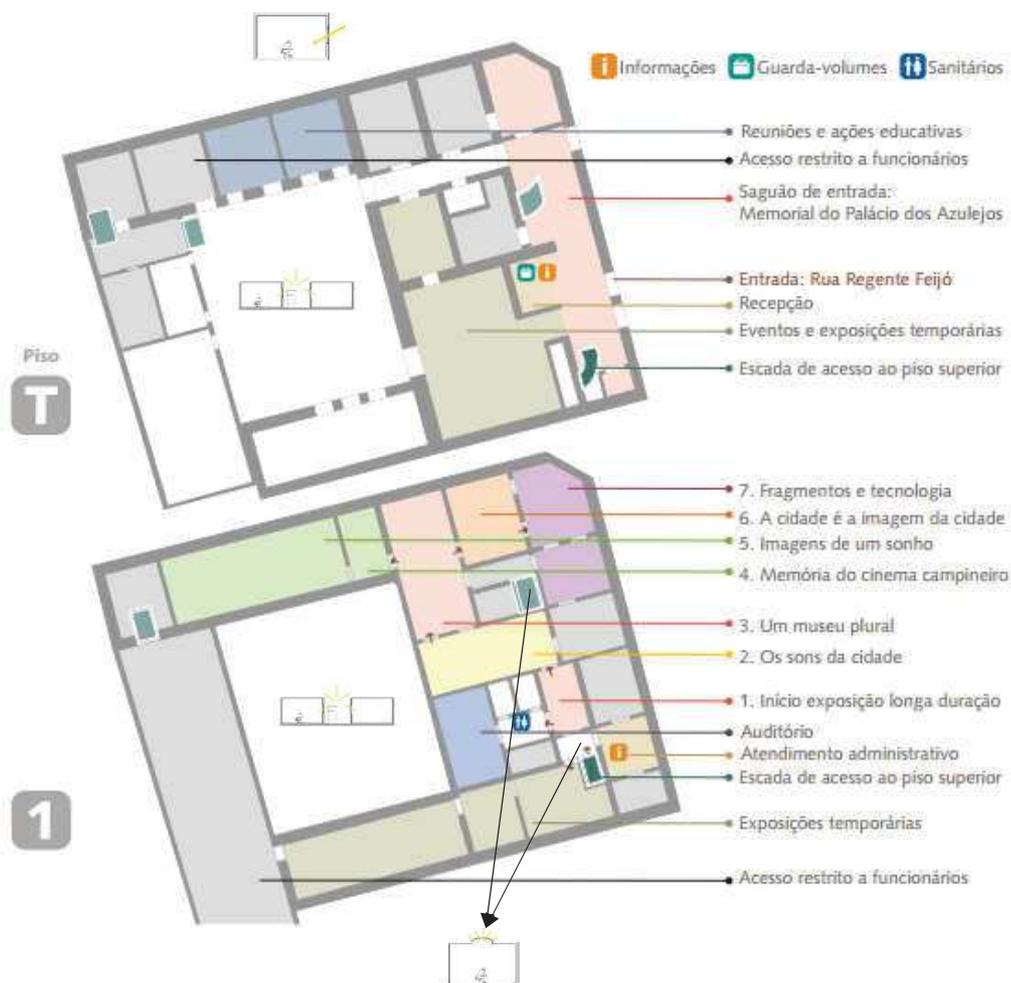
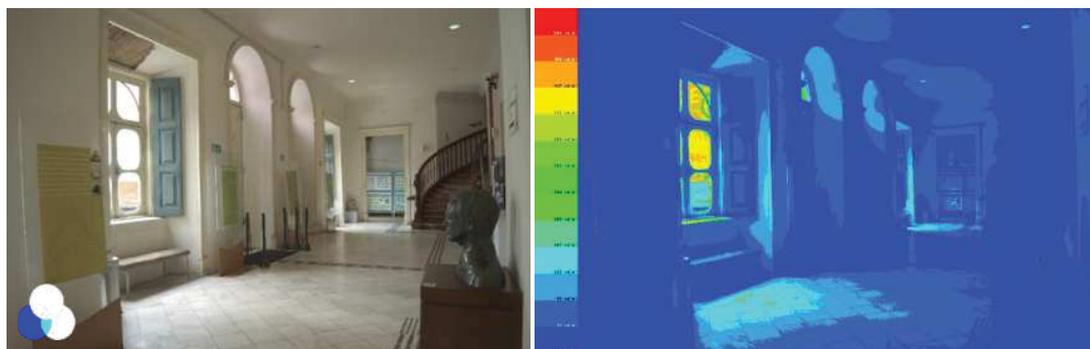


Figura 7.4 – Diagrama de áreas e aberturas – Palácio dos Azulejos. Fonte: MIS, 2016.

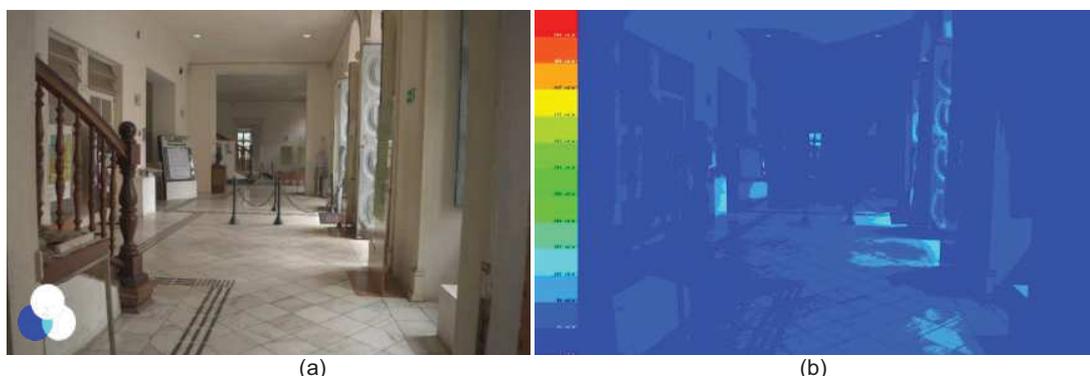


(a) Figura 7.5 – Pátio central, vista 1 – Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.6 – Pátio central, vista 2 – Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora

Na área de entrada do edifício está a área de Exposição do Memorial do Prédio. Nessas salas, que possuem pouco mobiliário, destacam-se os detalhes construtivos e ornamentos do edifício. Nesses ambientes a iluminação natural é captada por grandes janelas e portas voltadas para a rua. Os peitoris largos ajudam na reflexão da luz captada pelas aberturas, como é possível ver na imagem cores falsas. A variação de luminâncias é leve.

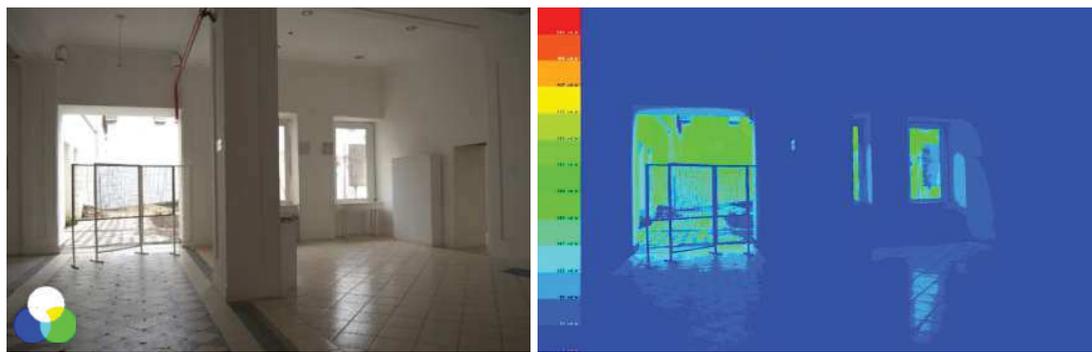


(a) Figura 7.7 – Imagem HDR – Entrada, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.8 – Imagem Cores Falsas – Entrada, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.



(a) Figura 7.9 – Imagem HDR – Vista Memorial Prédio, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.10 – Imagem Cores Falsas – Vista Memorial Prédio, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.

As salas de exposição móvel, onde são feitas as exposições temporárias, possuem várias janelas voltadas para o pátio central. As salas de oficinas e depósitos, localizadas na lateral do edifício possuem aberturas de dois lados: para o pátio interno e rua. A variação de luminância na sala mais aberta é moderada, devido as paredes do pátio que refletem luz.



(a) Figura 7.11 – Imagem HDR – Área de exposição Móvel, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.12 – Imagem Cores Falsas – Área de exposição Móvel, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.



(a) Figura 7.13 – Imagem HDR – Aberturas para pátio, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.14 – Imagem Cores Falsas – Aberturas para pátio, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.

Os ambientes do andar superior também são voltados para o pátio central e possuem as aberturas nas fachadas. Nessa área do museu que estão os objetos do acervo da Imagem e do Som, nas áreas de fotografia, música, cinema, vídeo e tecnologia (MIS, 2016) As duas escadas sociais possuem claraboia com rica ornamentação, que são exaltadas pela captação da luz natural no topo.



(a) Figura 7.15 – Claraboia escada social, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.16 – Escada social, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.

Não há controle de iluminação. As janelas voltadas para a rua são todas iguais e do mesmo tamanho, com seis pequenos vidros aplicados na madeira. A largura da parede e o peitoril maiores que a janela, permite a luz ser refletida para o interior do edifício, criando uma caixa para a esquadria.



(a) Figura 7.17 – Sala exposição Acervo, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.18 – Sala Memorial Prédio, Palácio dos Azulejos. Fonte: Autora.

Aspectos Humanos

A manutenção e limpeza do prédio está muito precária. Quando da visita estava passando por uma reforma, com as visitas suspensas, dificultando a análise dos aspectos humanos. Havia alguns colaboradores trabalhando na administração, mas em móveis improvisados.

Foi possível notar, a diferença de iluminação da parte térrea e superior. No andar inferior, onde o foco é o edifício possui mais luz natural, exaltando as formas e texturas dos ornamentos. No andar superior, que abriga o acervo de fotografias,

vídeos e cinema possui um maior controle da iluminação natural, criando cenários com iluminação artificial.

A orientação temporal pode ser atendida pela conexão dos ambientes com o pátio central. As aberturas para a rua não facilitam essa percepção, pelas ruas estreitas e o alto gabarito dos edifícios vizinhos.

Não existe integração da luz artificial com natural, porém o uso da iluminação elétrica é feito de forma consciente. Nas áreas que não necessitam de um controle da luz natural, esta é utilizada como a principal fonte de luz.

ESPAÇO ARCADAS DE CAMPINAS



Figura 7.19 – Fachada principal – Espaço Arcadas. Fonte: ESAMC, 2016.

Localização:	Rua José Paulino, 1345, Centro, Campinas.
Autor do Projeto:	Arq. Desconhecido
Ano Construção:	1909
Uso original:	 Colégio Sagrado Coração de Jesus
Uso atual:	 FGV (Fundação Getúlio Vargas) e ESAMC (Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação).
Manutenção e limpeza	
Controles e Integração com iluminação artificial	

Histórico

O Antigo Colégio Sagrado Coração de Jesus, voltado para a educação feminina, foi inaugurado nesse edifício em 1909 e funcionou nesse prédio até 1982. Tombado pelo CONDEPACC, apresenta estilo eclético, uso de platibanda e elementos decorativos com influências diversas. Desde o ano 2004, duas universidades renomadas têm sede no edifício: FGV (Fundação Getúlio Vargas) no térreo e ESAMC (Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação) no andar superior.

Aspectos Ambientais

O edifício está localizado na região central em área com grande fluxo de veículos e pessoas, próximo ao terminal rodoviário central. No entorno há vários edifícios altos. Há pouquíssima vegetação na região.

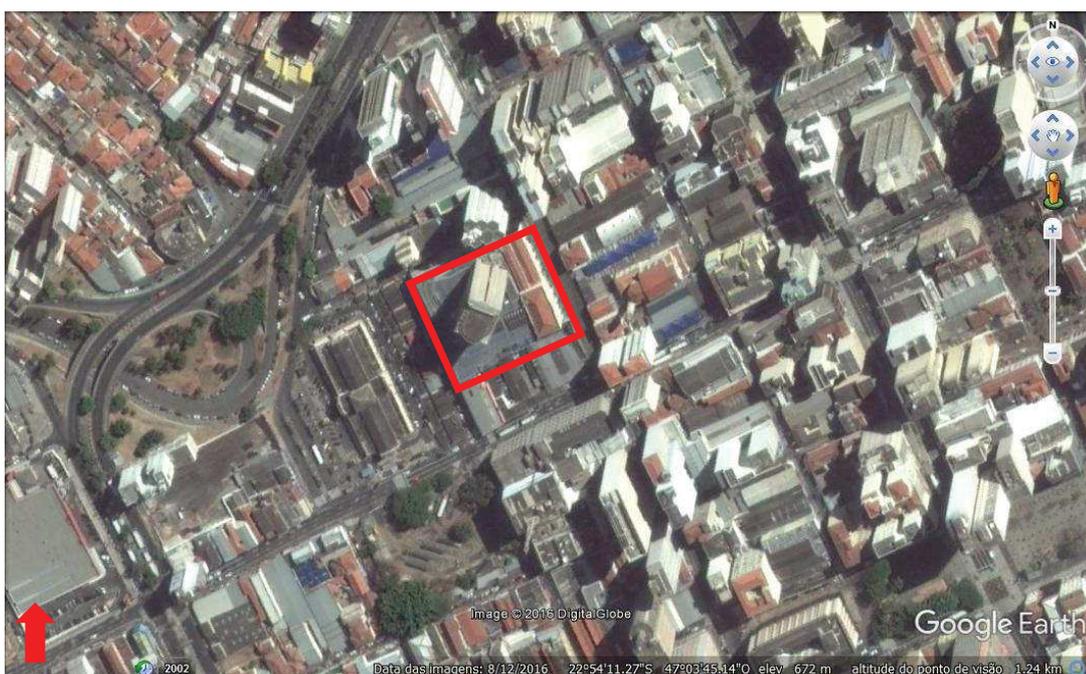


Figura 7.20 – Imagem Aérea – Espaço Arcadas. Fonte: Google Earth, 2016.

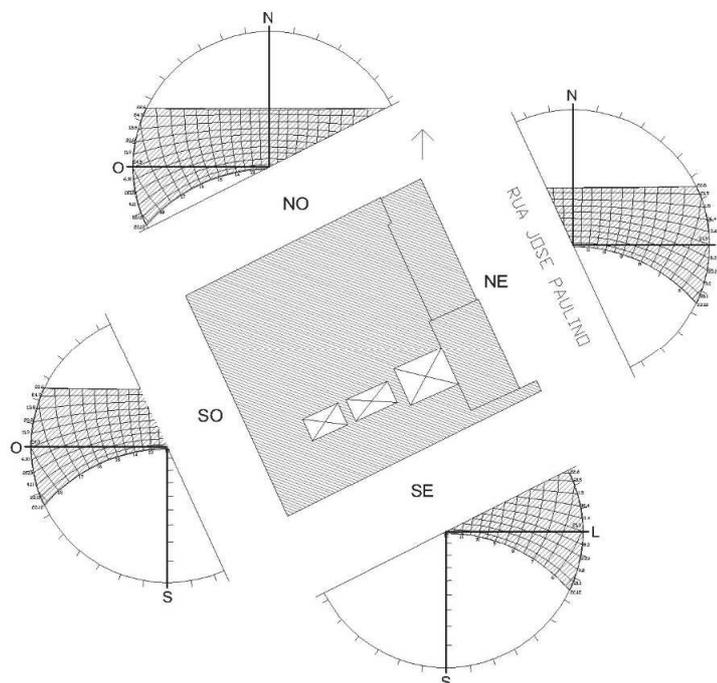


Figura 7.21 – Carta Solar – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

Após as várias ampliações no edifício, a volumetria deste ficou bastante maciça e como recurso para a captação de luz natural, criaram-se vários pátios com aberturas zenitais.



Figura 7.22 – Fachada Principal – Espaço Arcadas. Fonte: Arquivo CONDEPACC, 2016

A visita foi autorizada somente para as áreas públicas – loggia, alamedas no andar térreo e áreas de descanso e exposição no andar superior. Conforme desenho planta de cobertura (Fig. 7.23) percebe-se outras claraboias no edifício, mas não puderam ser fotografadas.

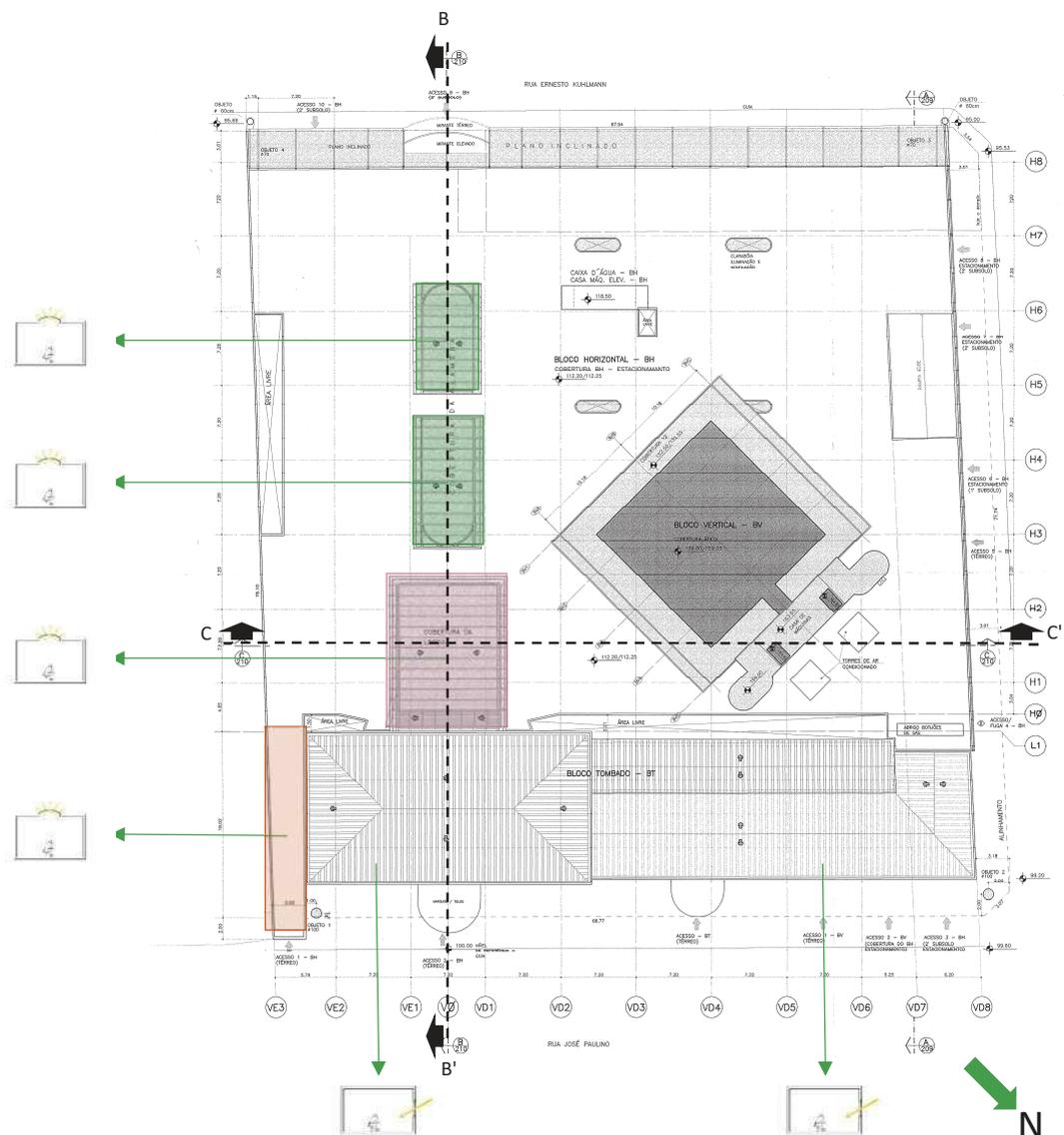
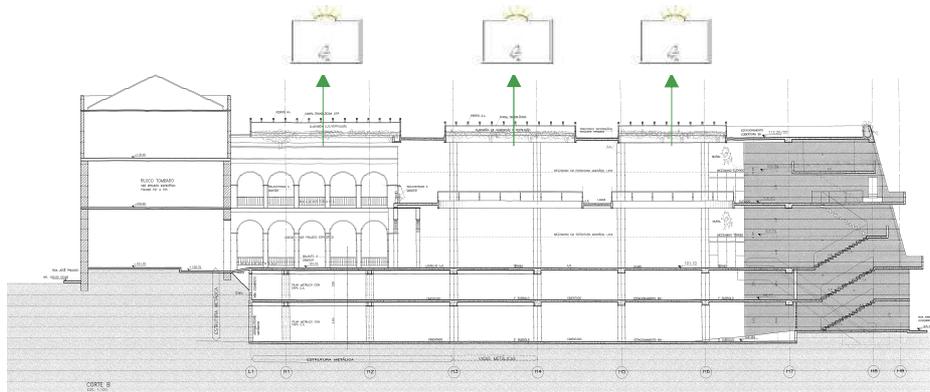


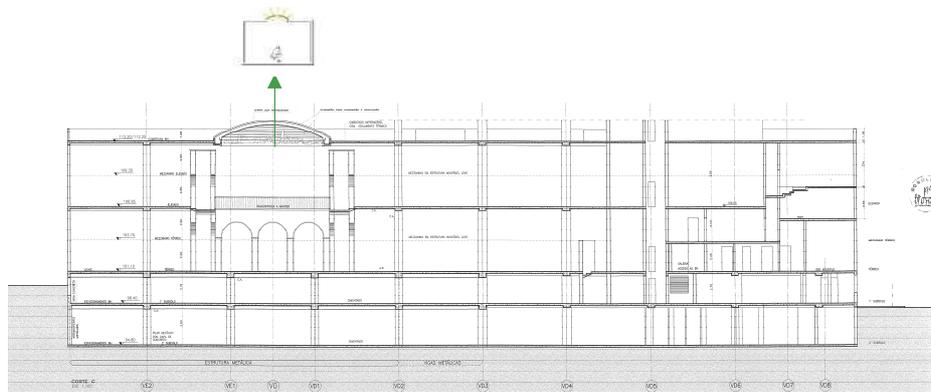
Figura 7.23 – Planta de Cobertura – Espaço Arcadas. Fonte: Adaptado de arquivos do CONDEPACC, 2016

O pátio principal – conhecido como “*loggia*” – possui claraboia para iluminação e ventilação com fechamento em chapa lisa translúcida (representado em amarelo). Em continuação da alameda, possui pátio aberto com mais duas claraboias mais estreitas, o acabamento é no mesmo material da anterior (representadas em verde). O acesso ao andar superior (ESAMC) é feito por escadas, também cobertas com claraboia de material translúcido (representada em laranja). Na fachada principal, as portas e as janelas do térreo são arqueadas com caixilhos em ferro e detalhes em alto relevo.



Corte BB'

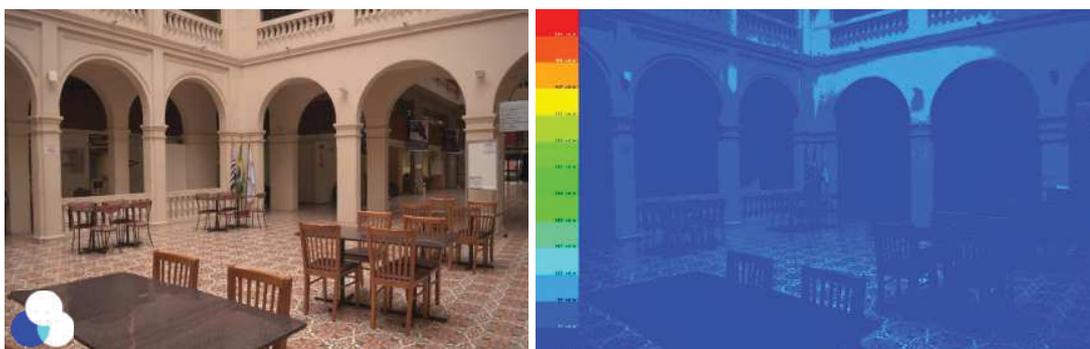
Figura 7.24 – Corte BB' – Espaço Arcadas. Fonte: Adaptado de arquivo CONDEPACC, 2016



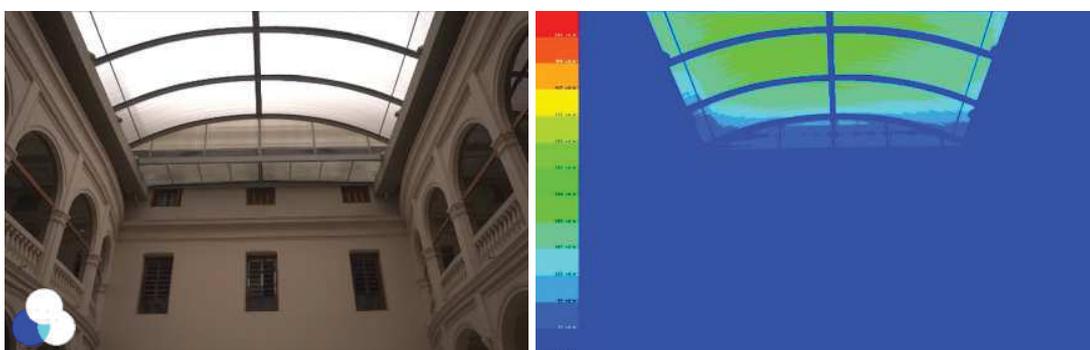
Corte CC'

Figura 7.25 – Corte CC' – Espaço Arcadas. Fonte: Adaptado de arquivo CONDEPACC, 2016

A *loggia* é uma galeria coberta e vazada para o exterior, geralmente através de arcos e colunas. Neste edifício os arcos estão presentes de forma significativa, a identidade ao conjunto. Nesse espaço há um restaurante do lado direito e a administração à esquerda. O pátio de entrada dos alunos é muito movimentado e utilizado no período de aulas



(a) Figura 7.26 – Imagem HDR Loggia – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.27 – Imagem Cores Falsas Loggia Loggia – Espaço Arcadas. Fonte: Autora

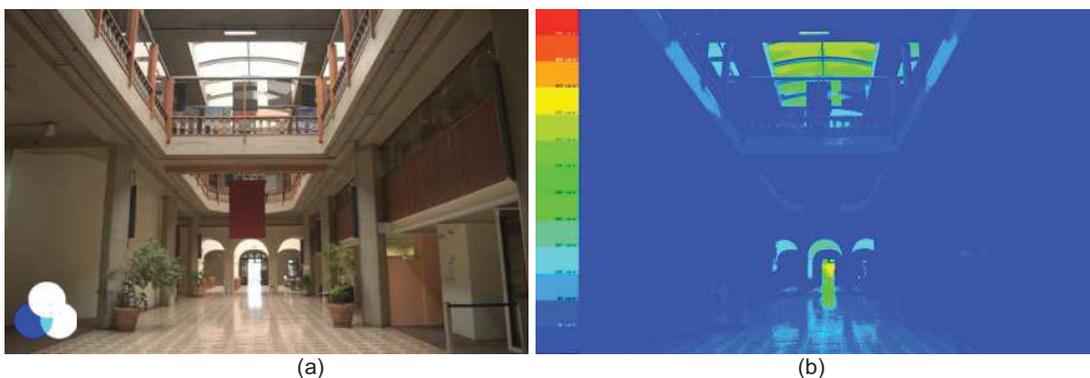


(a) Figura 7.28 – Imagem HDR Claraboia Loggia – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.29 – Imagem Cores Falsas Claraboia Loggia – Espaço Arcadas. Fonte: Autora

Na área mais nova do conjunto, construída numa das reformas do colégio, há a continuação do estilo e o uso dos mesmos materiais. Duas claraboias também de mesmo material com dimensões mais estreitas captam a luz do dia para esse espaço. De acordo com a variação das imagens de cores falsas, podemos notar que os ambientes desse edifício possuem luminância uniforme.

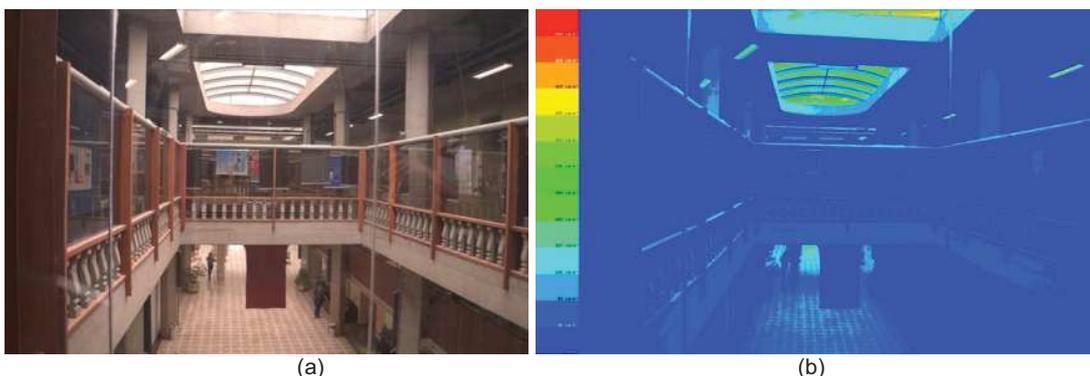


(a) Figura 7.30 – Imagem HDR Alameda– Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.31 – Imagem Cores Falsas Alameda– Espaço Arcadas. Fonte: Autora

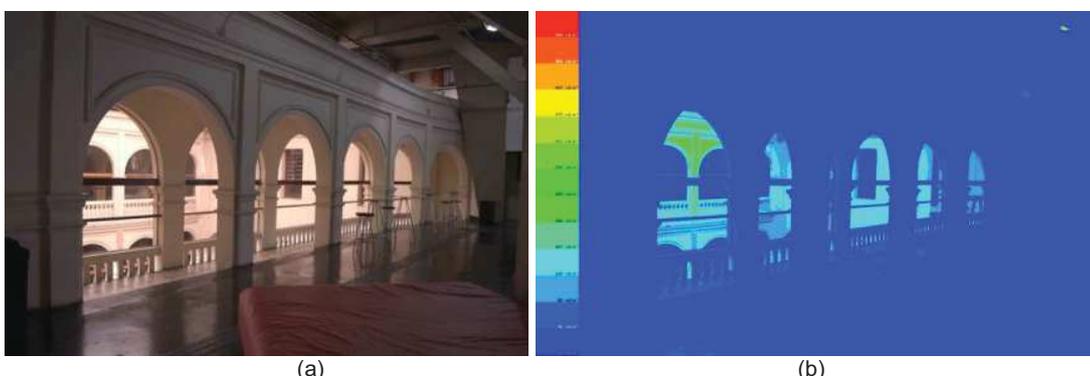


(a) Figura 7.32 – Imagem HDR Cobertura Alameda – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.33 – Imagem Cores Falsas Cobertura Alameda– Espaço Arcadas. Fonte: Autora

No andar superior os guarda-corpos e arcos, antes abertos, possibilitam a vista para o andar térreo e foram fechados com vidro incolor, dificultando a ventilação do edifício. Logo no acesso ao piso superior há uma área de descanso com *puffs*, sofás e TV para permanência dos alunos. Essa área é iluminada pela luz natural que vem do pátio pelos arcos e pela escada de acesso.



(a) Figura 7.34 – Imagem HDR andar superior – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.35 – Imagem Cores Falsas andar superior – Espaço Arcadas. Fonte: Autora



(a) Figura 7.36 – Imagem HDR arcos piso superior – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.37 – Imagem Cores Falsas arcos piso superior – Espaço Arcadas. Fonte: Autora

A escada de acesso também possui a cobertura em chapa lisa translúcida, que permite a entrada de luz natural na escada e contribui para a iluminação da área de descanso.



Figura 7.38 – Imagem HDR escada – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.

Aspectos Humanos

As áreas comuns visitadas no edifício, possuem iluminação natural exclusivamente captada pelas aberturas zenitais, dificultando então a orientação temporal do usuário. A conexão com o exterior, é prejudicada pela ausência de aberturas laterais disponíveis nesse espaço.

Os materiais escolhidos para compor o espaço não produzem ofuscamentos ou brilhos excessivos, que prejudicariam as tarefas dos usuários. É clara a hierarquia dos espaços: as áreas com maior concentração de luz natural são as áreas comuns de circulação, a medida que adentra o edifício para as áreas de estudos e administração, diminui a incidência de luz natural, cedendo a função à luz artificial. Os arcos permitem a entrada de luz natural captada pelo pátio para as áreas de descanso do pavimento superior, criando uma iluminação aconchegante para o descanso dos alunos.



Figura 7.39 – Imagem HDR área de descanso – Espaço Arcadas. Fonte: Autora.

PARÓQUIA NOSSA SENHORA AUXILIADORA

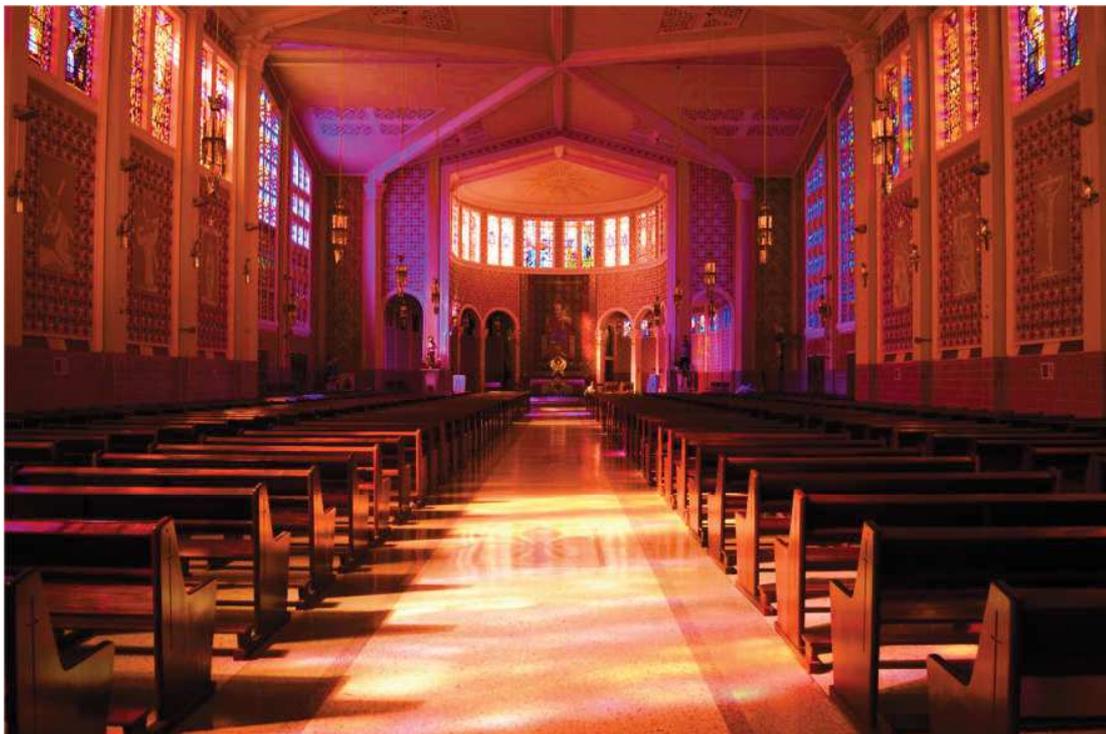


Figura 7.40 – Vista interna – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: autora.

Localização:	Rua Baronesa Geraldo Resende, 330, Guanabara, Campinas.
Autor do Projeto:	Arq. Olavo Sampaio e Eng. João Luís Menezes Guimarães
Ano Construção:	1967
Uso:	 Religioso
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

Um dos projetos de maior destaque nos anos 60, em Campinas, apresenta uma arquitetura arrojada e moderna. Possui uma torre de 7 metros de altura que abriga um imenso relógio e uma bela estátua de Nossa Senhora Auxiliadora. Internamente encanta pela quantidade de vitrais, mosaicos, pinturas e a grande quantidade de mármore.

Aspectos Ambientais

O edifício faz parte do complexo do Liceu Salesiano Nossa Senhora Auxiliadora, que possui colégio, bibliotecas, ginásio, auditórios e a paróquia. O entorno possui gabarito baixo com poucos edifícios altos. Há pouca vegetação fora do complexo.

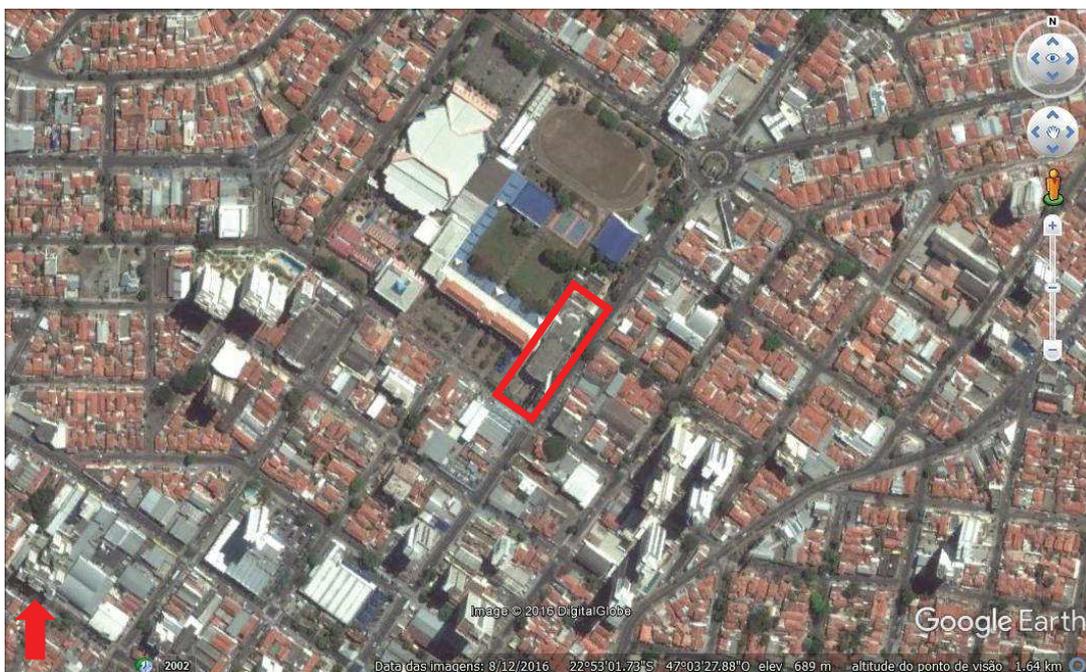


Figura 7.41 – Imagem Aérea – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Google Earth, 2016.

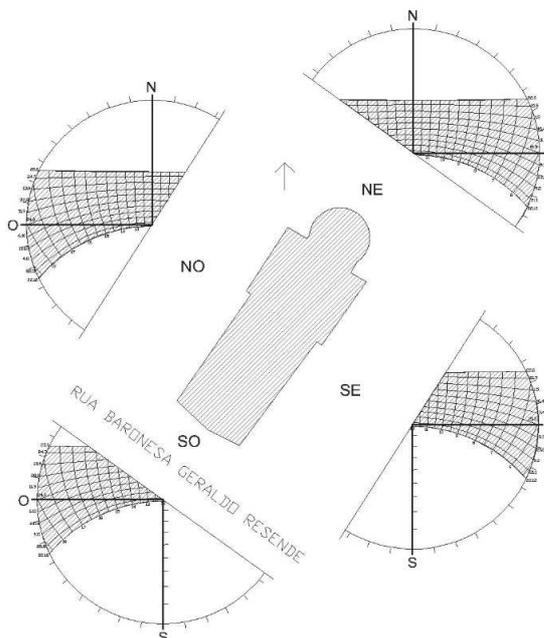


Figura 7.42 – Carta Solar – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

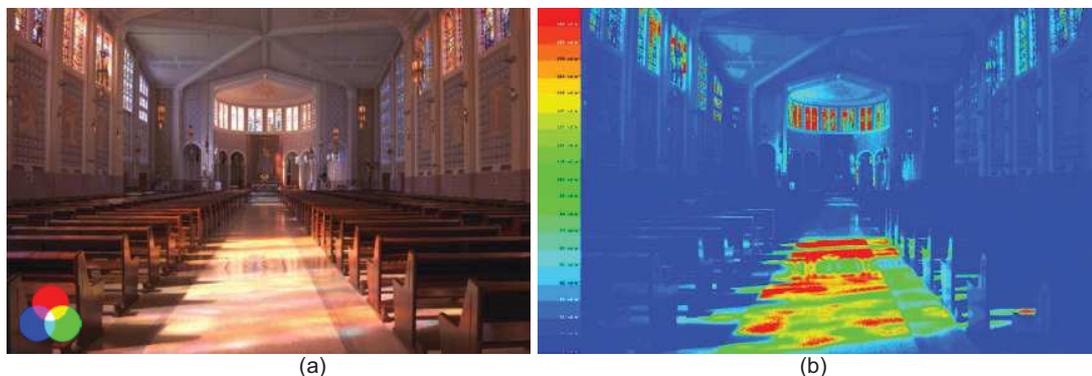
Apesar das grandes dimensões, 2.400 m², não há uma única coluna no interior da igreja. Possui capacidade para acolher 1.500 pessoas. Possui vitrais altos em todas as paredes.



Figura 7.43 – Vista Aérea com aberturas – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Google Maps, 2016.

Os vitrais foram construídos pelo artista plástico polonês Arystarch Kaszkurewicz, que havia chegado da Europa devido à Segunda Guerra Mundial, tendo perdido as duas mãos e o olho esquerdo, no período da ocupação alemã. Pacifista, chegou no Brasil na tentativa de reconstruir sua vida. Projetou todos os vitrais, mosaicos, painéis e outros símbolos decorativos do templo, com alegorias e numerosas figuras de santos, papas e episódios da vida de Dom Bosco. A abundância de luz natural que adentra a

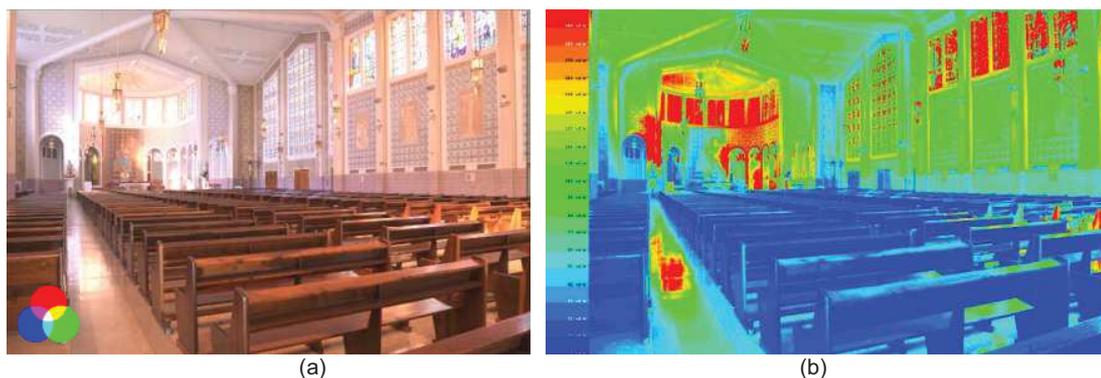
igreja por esses vitrais altos, nas quatro elevações, deixa a nave bem iluminada e proporciona raios de luz coloridos, materializando a luz de forma simbólica e sagrada.



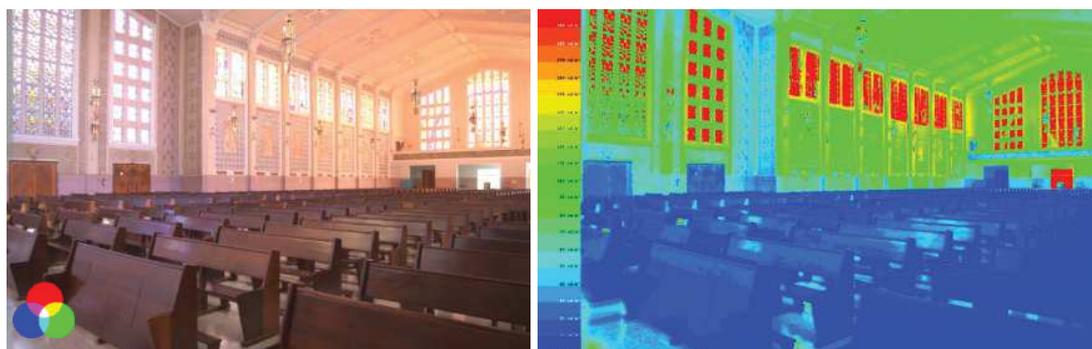
(a) Figura 7.44 – Imagem HDR - Vista Geral luz colorida. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.45 – Imagem Cores Falsas - Vista Geral luz colorida. Fonte: Autora

A luz do dia se torna simbólica quando capturada de determinada maneira, possibilitando notar a representação do sagrado através da luz. O mosaico colorido da luz captada pelos vitrais movendo-se através das superfícies internas, expressa o divino. Os vitrais altos e a dimensão da paróquia representam a grandeza do poder de Deus.

O teto inclinado e claro possibilita a maior reflexão da luz captada pelos vitrais para o ambiente. Todo o entorno interno da igreja é revestido por cerâmicas na cor lilás, com lírios dourados incrustados, que favorecem a luminância menos uniforme. As imagens de cores falsas revelam a alta refletância das superfícies internas.



(a) Figura 7.46 – Imagem HDR Vitrais lateral direita – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.47 – Imagem Cores Falsas Vitrais lateral direita – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora



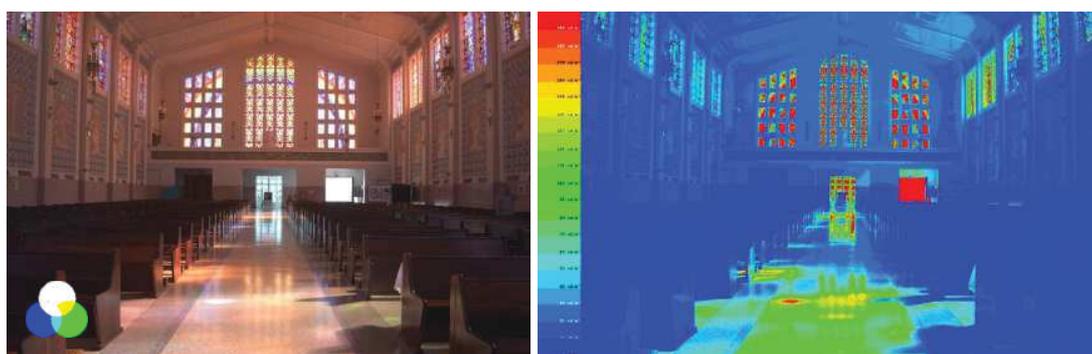
(a)

(b)

(a) Figura 7.48 – Imagem HDR Vitrais lateral esquerda – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora.

(b) Figura 7.49 – Imagem Cores Falsas Vitrais lateral esquerda – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora

Na saída da igreja tem-se um enorme vitral que reproduz um arco-íris, que simboliza a aliança de Deus com a humanidade. Existe também a figura do lírio dourado pela luz do sol, símbolo de Maria.



(a)

(b)

(a) Figura 7.50 – Imagem HDR Vitrais fundos – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora.

(b) Figura 7.51 – Imagem Cores Falsas Vitrais fundos – Paróquia N. S. Auxiliadora. Fonte: Autora

Aspectos Humanos

Os usuários que usam esse espaço, de uso religioso buscam apoio espiritual, consolo e o fato da não conexão com o ambiente externo, aumenta a conexão com o espiritual. Dessa forma, não há conexão com o exterior e não é muito clara a orientação temporal, já que as aberturas possuem os vitrais coloridos, confundindo as cores da luz natural.

Os materiais, principalmente do piso permite a reflexão da luz colorida, mas não de maneira desconfortável para o usuário. A parte central é mais iluminada do que as laterais perto das paredes, com janelas altas. As laterais são mais utilizadas para pessoas que estão só, buscando refúgio espiritual. A sensação de que não seja percebido, atrai os fiéis.

RESIDÊNCIA GILBERTO PASCOAL



Figura 7.52 – Fachada principal – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Arquivo Finotti, 2016

Localização:	Rua Doutor José Ferreira de Camargo, nº 534 – Nova Campinas
Autor do Projeto:	Arq. Miguel Gilberto Pascoal
Ano Construção:	1981
Uso original:	 Residencial
Uso atual:	 Escritório do arquiteto
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

Gilberto Pascoal arquiteto campineiro, formado pela Universidade de São Paulo, em 1962 retorna para Campinas e é o responsável pela construção de diversos edifícios comerciais e residenciais na cidade. No ano de 1981, o arquiteto finaliza a construção de sua própria residência, seguindo as características recorrentes de seu trabalho. O edifício ficou vazio por quase duas décadas depois que a família o desocupou, na década de 1990. Há dois anos, o arquiteto, também empresário, instalou o escritório de sua empresa no local.

Aspectos Ambientais

O edifício localizado no bairro Nova Campinas. Possui entorno de gabarito baixo, a vizinhança é composta por outras residências. Algumas estão sendo utilizados como escritórios e clínicas. Bairro bem arborizado.

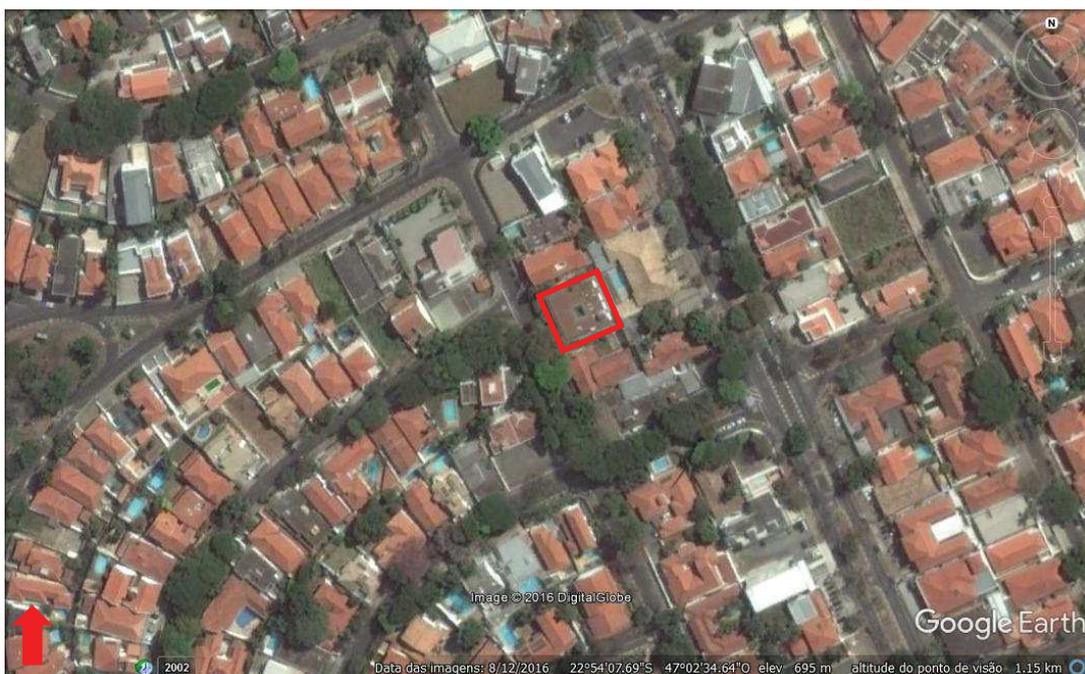


Figura 7.53 – Imagem Aérea – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Google Earth, 2016.

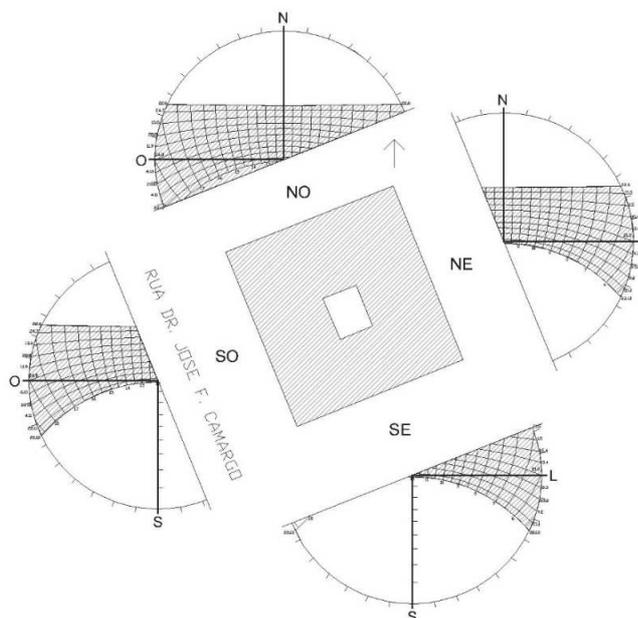


Figura 7.54 – Carta Solar – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

A volumetria do edifício é retangular, com os ambientes dispostos em torno de um pátio central – elemento organizador de todo o projeto. A topografia do terreno permitiu criar espaços de lazer para abrigar a família, e com quintal generoso em toda volta da construção. Com projeto de paisagismo de Renato Righetto, a casa está rodeada de vegetação, no bairro-jardim de Nova Campinas (Pinto, 2013).

O acesso principal é feito pelos arrimos de pedras que rasgam a topografia, permitindo ao visitante passar pela área de lazer e acessar pela escada o alpendre sombreado que permite uma privilegiada vista da cidade.

No pavimento térreo encontra-se a garagem, recepção, jardins de lazer e as dependências de serviço, que antes abrigavam despensa, adega, dormitórios de serviços e agora funcionam como arquivos e depósitos.

No pavimento superior, encontram-se as salas de trabalho, e a área social, que hoje abriga uma grande sala de estar com área de exposição de fotografias de obras concluídas pelo arquiteto. Em toda volta do pátio tem-se panos de vidro com estrutura de madeira, que permite a visão do pátio e entrada de ventilação e luz naturais.

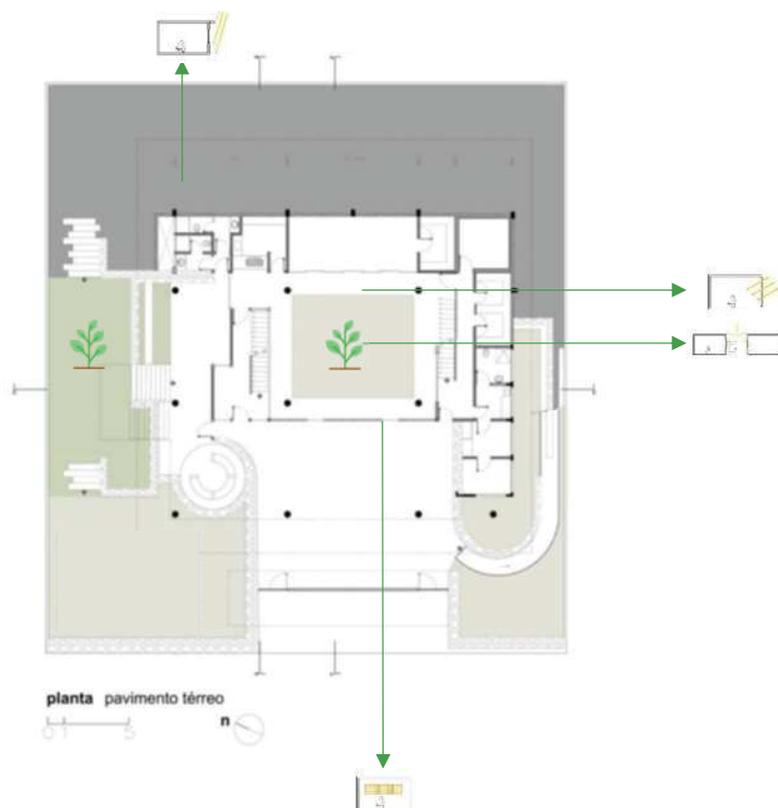


Figura 7.55 – Pavimento térreo – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Adaptado de Pinto, 2013.

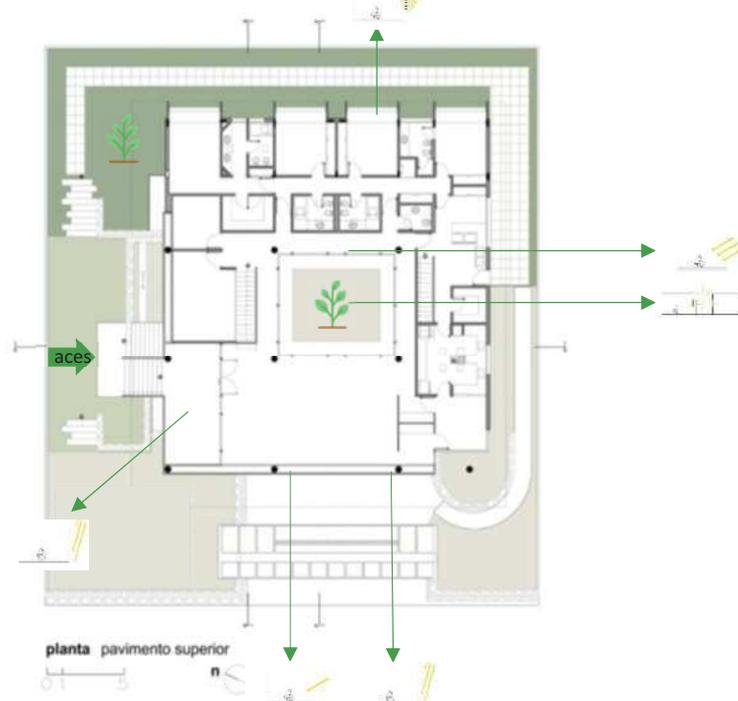


Figura 7.56 – Pavimento superior – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Adaptado de Pinto, 2013.

A estrutura se configura numa malha de 1,15 mts com pilares de 40 cm de diâmetro, que sustentam as lajes nervuradas. Os tijolos aparentes, painéis de madeira e panos de vidro têm a função de vedação. E os muros de pedra cumprem a função de arrimo (PINTO, 2013). A área de lazer logo na entrada da casa tem presença marcante das pedras e a vegetação.

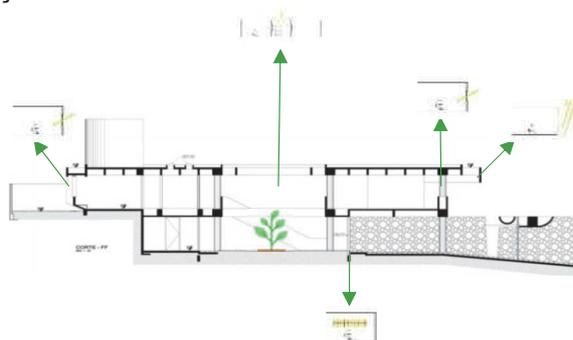


Figura 7.57 – Corte passando pelo pátio central – Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Adaptado de Pinto, 2013.

Pinto (2013) constatou a preocupação do arquiteto na implantação. Não apenas atender recuos obrigatórios, mas buscou a relação do edifício com a paisagem da cidade. Esta relação foi estabelecida pelas grandes aberturas, que foram protegidas por varandas e espaços intermediários com dupla função: adequação ao clima e o diálogo entre espaços públicos e privados. O arquiteto consegue abrir os ambientes de estar tanto para o pátio central como para a cidade.



(a)

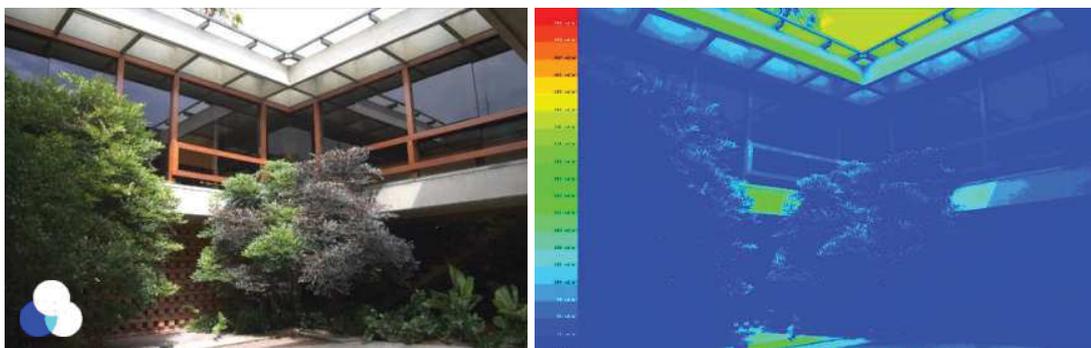
(a) Figura 7.58 – Vista Sala de Estar, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

(b)

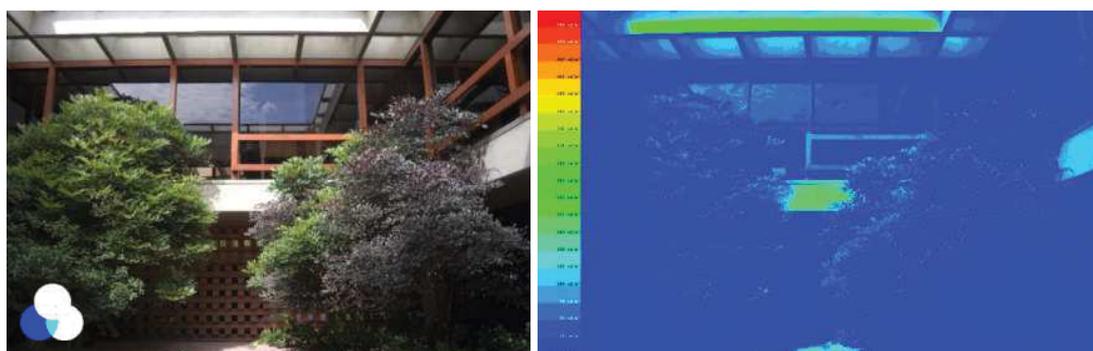
(b) Figura 7.59 – Vista Sala de Almoço, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

O pátio central é o elemento organizador do projeto – o coração de uma casa que tem o concreto como esqueleto (PINTO, 2013). A maioria dos ambientes são abertos para o pátio, com panos de vidros e aberturas. A vegetação possui tamanho médio e não obstrui a vista. Nessas imagens acima, é possível perceber a sutileza da parede de

tijolos trabalhados ao fundo da garagem. Este material está presente em várias obras do arquiteto. A luminância no pátio é bem uniforme, conforme pode ser observado pelas imagens de cores falsas.



(a) Figura 7.60 – Imagem HDR Pátio Central vista 1, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.61 – Imagem Cores Falsas Pátio Central vista 1, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.



(a) Figura 7.62 – Imagem HDR Pátio Central vista 2, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.63 – Imagem Cores Falsas Pátio Central vista 2, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

O beiral de toda a residência é um elemento marcante nas fachadas. Por ser vazado, ao mesmo tempo que oferece proteção também permite que a luz adentre os ambientes. No pavimento superior, encontram-se as salas de trabalho, voltados para a insolação leste (antes, dormitórios) que possuem um brise vertical madeirado. Segundo o arquiteto possuíam dupla função: proteção do sol e segurança.



(a) Figura 7.64 – Acesso principal, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.65 – Fundos, brises dormitórios, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Os materiais - pedra, tijolo, madeira, concreto e vidro – são exaltados nesse projeto. Logo no acesso, na garagem, tem-se ao fundo uma delicada trama de tijolos de barro, muito parecido com os conhecidos cobogós, que revela o que há por trás, no pátio central: luz e vegetação.



Figura 7.66 – Parede de tijolos trabalhados, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Na área interna o arquiteto também explorou o uso de textura em algumas paredes, que são exaltadas pela luz que adentra os ambientes. Muros de arrimo em pedras, formam uma simpática área de estar com banco em concreto que permite a visão do paisagismo lateral.

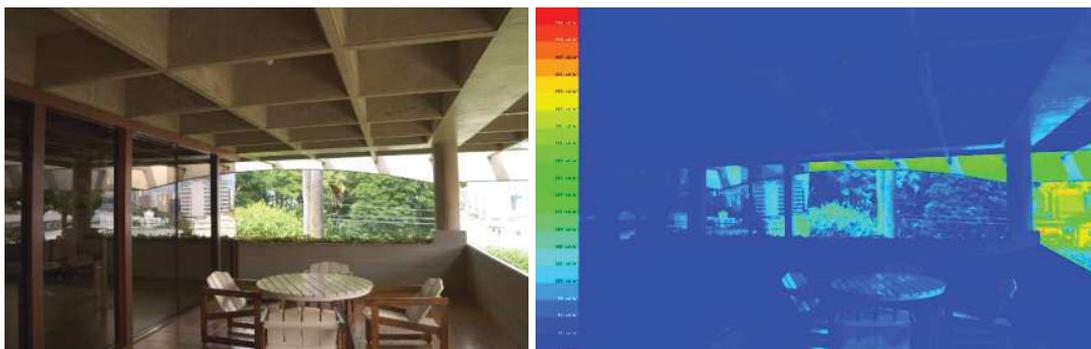


(a) Figura 7.67 – Área de laser, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.68 – Sala de Reunião, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Aspectos Humanos

Analisaremos os aspectos humanos voltados para o uso original do edifício: residencial.

O projeto permite de forma abrangente a conexão do ambiente interno e externo, através de grandes aberturas nos ambientes. A vista do entorno e da vegetação cria uma conexão da cidade com o edifício. O alpendre sombreado é um mirante de apreciação da cidade, com vista para o bairro do Cambuí. Felizmente esta vista ainda não foi prejudicada pela verticalização da cidade nos últimos anos. Outro elemento crucial nessa conexão é o pátio com vegetação rodeado com panos de vidros sem molduras permitem a unificação dos ambientes.



(a) Figura 7.69 – Imagem HDR – Alpendre, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.70 – Imagem Cores Falsas – Alpendre, Residência Gilberto Pascoal. Fonte: Autora.

Os materiais utilizados – concreto, vidro, madeira e tijolo – não cria ofuscamentos e brilhos intenso, de forma a prejudicar o conforto visual do usuário. Com a mescla desses materiais, utilizados de formas criativas (cobogós, muros de pedras e parede

de tijolos aparentes) o arquiteto criou um ambiente aconchegante e personalizado para a família.

Toda a área social da residência é bem iluminada com a luz do sol, a medida que caminha-se para as áreas mais privativas (dormitórios) a luz fica mais amena. Esse gradiente de luz, induz a uma hierarquia de ambientes diferenciando os espaços com a luz natural.

Condições atuais

A manutenção da construção é muito bem feita, mantendo quase que em totalidade dos materiais, mobiliários e equipamentos originais. Mesmo com o uso alterado, conseguem manter a originalidade da construção.

Não há integração automatizada do uso da luz artificial e natural, mas foi notado o uso consciente da luz elétrica, já que em boa parte do tempo não se faz necessária, devido a grande quantidade de luz natural que os ambientes recebem, tanto pelo pátio central como pelas aberturas laterais.

CASA DO PROFESSOR VISITANTE - CPV

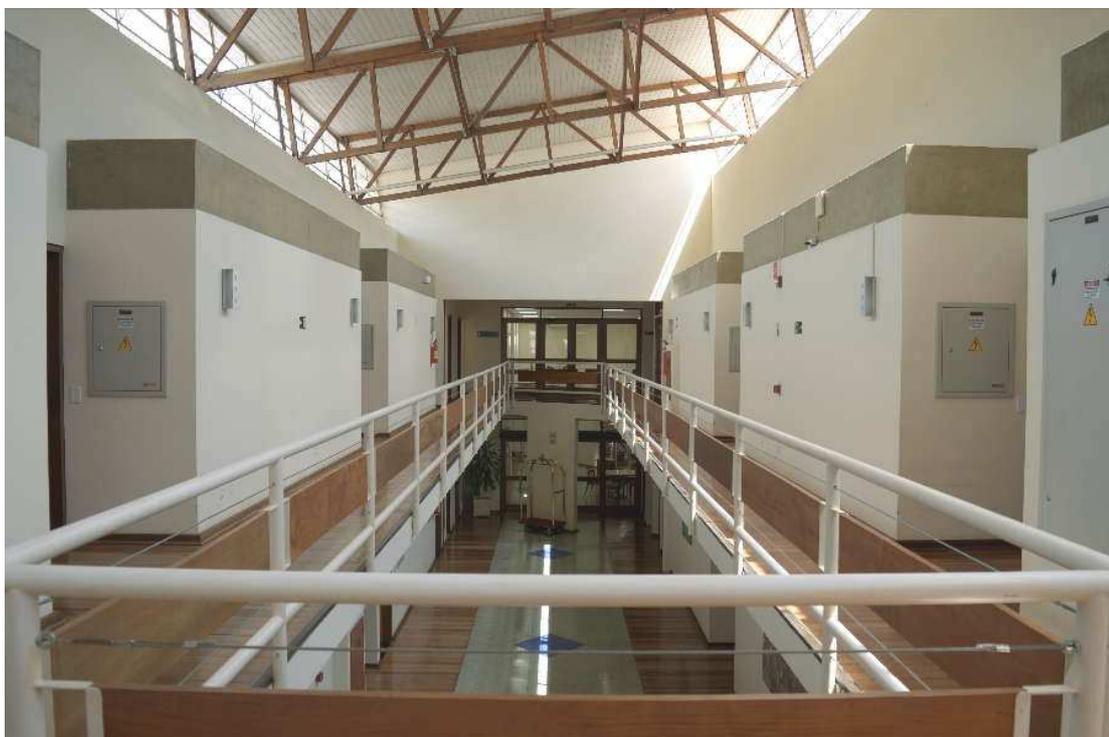


Figura 7.71 – Fachada principal – CPV. Fonte: autora.

Localização:	Avenida Érico Veríssimo, 1251, Distrito de Barão Geraldo, Unicamp, Campinas
Autor do Projeto:	Bloch Arquitetos Associados
Ano Construção:	1996
Uso:	 Hotel
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

Edifício simples e acolhedor. O hotel foi projetado com propósito de receber visitantes da universidade, mas é também aberto ao público geral. Paredes claras que refletem a luz recebida pelas aberturas zenitais e pequenas aberturas laterais, deixam o ambiente claro e alegre. A madeira presente em todos os ambientes dá o toque acolhedor ao hotel.

Aspectos Ambientais

Edifício localizado dentro da Unicamp próximo ao Parque Ecológico, com extensa área verde e vegetação no entorno. O gabarito do entorno é baixo e há grande espessamento entre os edifícios.



Figura 7.72 – Imagem Aérea – CPV. Fonte: Google Earth, 2016.

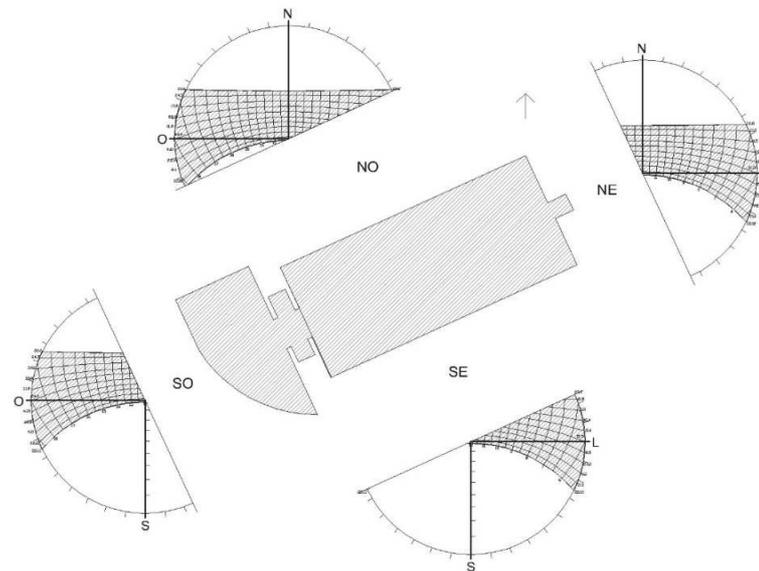


Figura 7.73 – Carta Solar – CPV. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

O edifício do hotel possui duas áreas: logo na entrada tem-se o lobby, recepção, estar, restaurante e administração. A área seguinte é composta por 43 suítes e circulação. No térreo possui algumas aberturas laterais na circulação. Nas suítes também há aberturas laterais com persianas internas, localizadas na área da escrivaninha e mesa de cabeceira. O edifício possui pequeno beiral nas fachadas laterais.

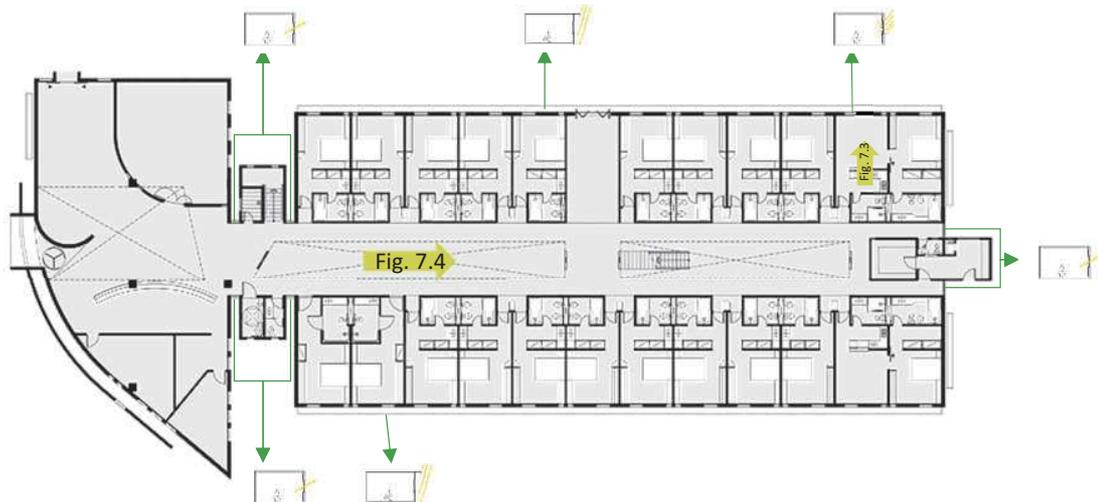


Figura 7.74 – Planta Térreo – CPV. Fonte: Arquivos Bloch Arquitetos.



(a)

(a) Figura 7.75 – Suíte CPV. Fonte: Autora.

(b)

(b) Figura 7.76 – Vista térreo CPV. Fonte: Autora.

No *lobby* do hotel a iluminação é zenital realizada através de 12 domos de 60x60 cm, fornecendo uma boa quantidade de luz e, devido a profundidade da abertura, são raros os momentos de luz direta.

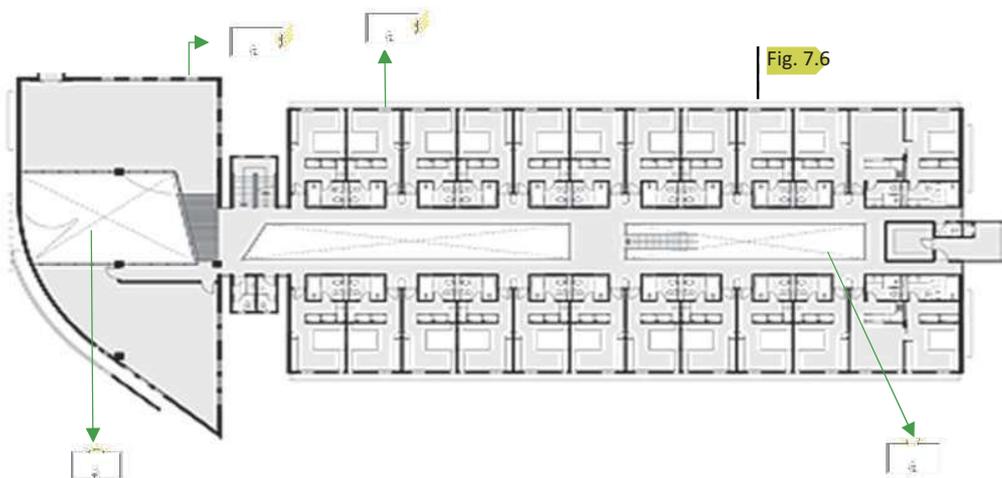


Figura 7.77 – Planta Superior – CPV. Fonte: Arquivos Bloch Arquitetos.

Na área de acesso às suítes a iluminação natural é captada através de abertura zenital, e o pé-direito duplo central garante que a luz atinja o piso térreo de forma agradável.

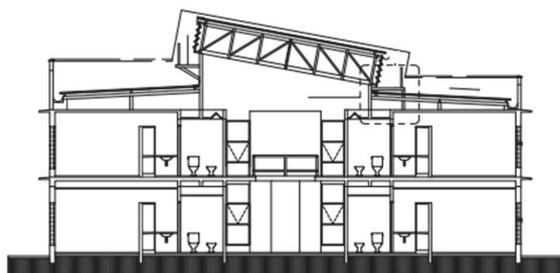
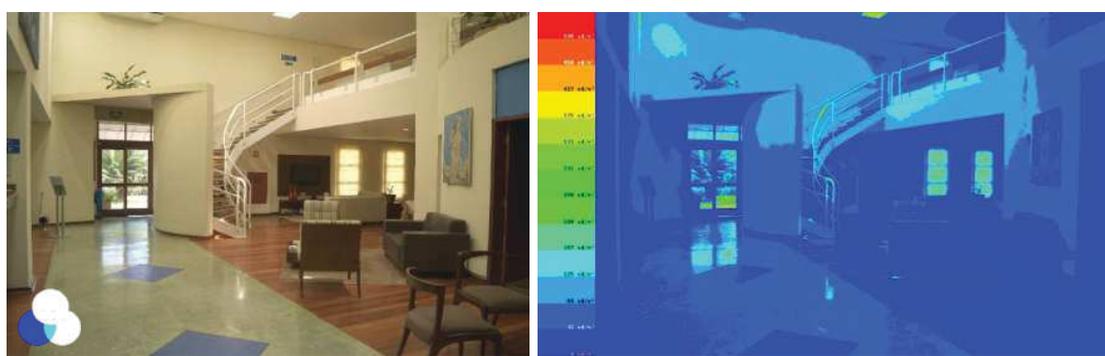


Figura 7.78 – Corte Transversal – CPV. Fonte: Arquivos Bloch Arquitetos.

A iluminação zenital do lobby é suficiente para o uso. A parte administrativa, que concentra as atividades que necessitam de mais luz possui luz artificial. Conforme pode-se notar nas imagens acima (Figuras 7.79 e 7.80) o ambiente possui uma iluminação agradável e suficiente durante o dia. Porém, ao chegar no hotel todas as luzes artificiais estavam acesas, demonstrando a falta de integração da luz natural e artificial. Como o sistema da iluminação artificial é manual, normalmente esquecem de ligar/desligar quando oportuno. Foi solicitado o desligamento de toda iluminação artificial para a tomada de fotografias.

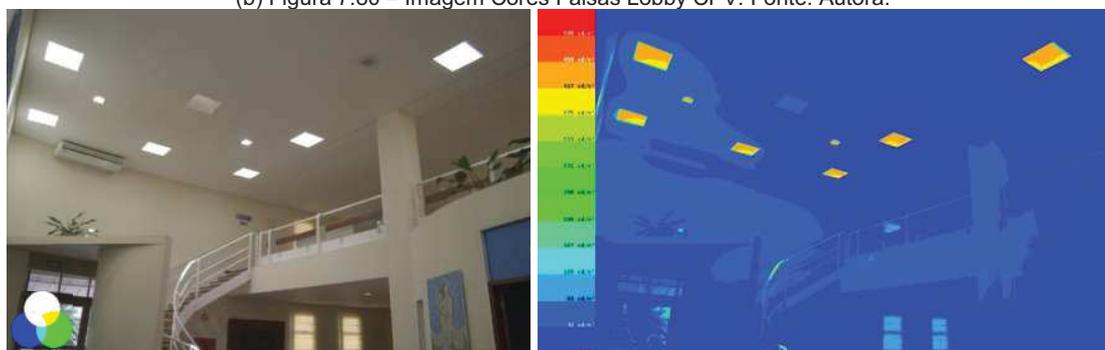


(a)

(b)

(a) Figura 7.79 – Imagem HDR Lobby CPV. Fonte: Autora.

(b) Figura 7.80 – Imagem Cores Falsas Lobby CPV. Fonte: Autora.



(a)

(b)

(a) Figura 7.81 – Imagem HDR domos Lobby CPV. Fonte: Autora.

(b) Figura 7.82 – Imagem Cores Falsas domos Lobby CPV. Fonte: Autora.

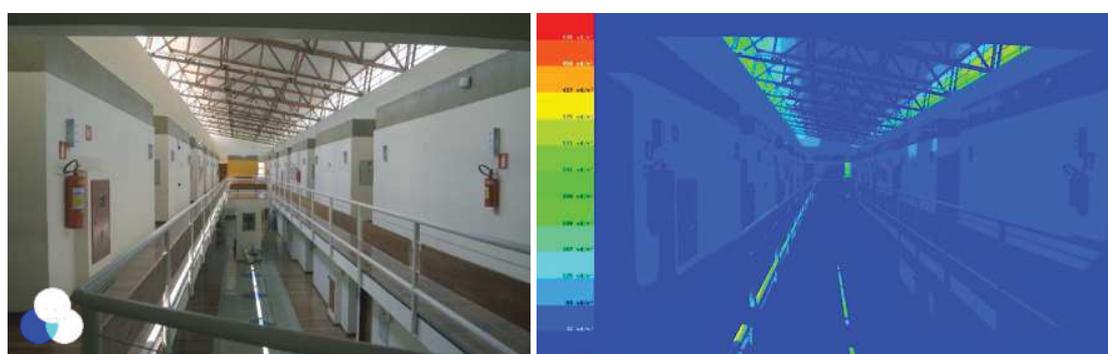
A iluminação captada pelas aberturas zenitais da área de circulação das suítes é refletida para todo o ambiente pelas superfícies do teto branco inclinado e paredes claras. Como pode-se observar na Figura 7.84 a iluminação que atinge o andar térreo é suficiente para o uso do espaço, de circulação. No andar superior conforme figura 7.86 a iluminação também agrada. Alguns horários existe a luz direta na parte central, porém não foi identificado ofuscamentos ou excesso de brilho.



(a)

(b)

(a) Figura 7.83 – Imagem HDR circulação suítes térreo CPV. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.84 – Imagem Cores Falsas circulação suítes térreo CPV. Fonte: Autora.



(a)

(b)

(a) Figura 7.85 – Imagem HDR circulação suítes andar superior CPV. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.86 – Imagem Cores Falsas circulação suítes andar superior CPV. Fonte: Autora.

Na sala de leitura, na parte superior do *lobby*, dois domos captam a iluminação natural e as janelas laterais também recebem luz da fachada nordeste do edifício. Neste ambiente são utilizadas persianas internas para esmaecer a luz recebida.



Figura 7.87 – Imagem HDR Sala de Leitura CPV. Fonte: Autora.

Aspectos Humanos

A orientação temporal é maior nas suítes, onde há aberturas laterais que fazem a conexão com o ambiente externo. Nas circulações, essa necessidade é atendida pelas pequenas aberturas laterais, de uma forma mais tímida. A grande captação de luz natural na circulação é feita pela abertura zenital.

O funcionamento das aberturas superiores que são basculantes é de difícil acesso, pela altura seria necessário um alongador para o manuseio. Então acabam ficando semifechadas todo o tempo, dificultando o processo de troca de calor pelo efeito chaminé e comprometendo a ventilação. Uma maior integração da ferramenta com o usuário, seria interessante.

Os materiais escolhidos não provocam ofuscamento e brilhos intensos. E o uso do espaço é de passagem, então não há incomodo para o usuário. As cores neutras são agradáveis e a madeira dá o toque acolhedor para o espaço.

A manutenção dos equipamentos é feita e estão em boas condições de limpeza. Não há dispositivos de integração da luz natural com artificial, pelo contrário, foi identificado na visita que a luz artificial é acesa, mesmo quando a luz natural já é suficiente para clarear o ambiente.

CEDOC – INSTITUTO DE ECONOMIA

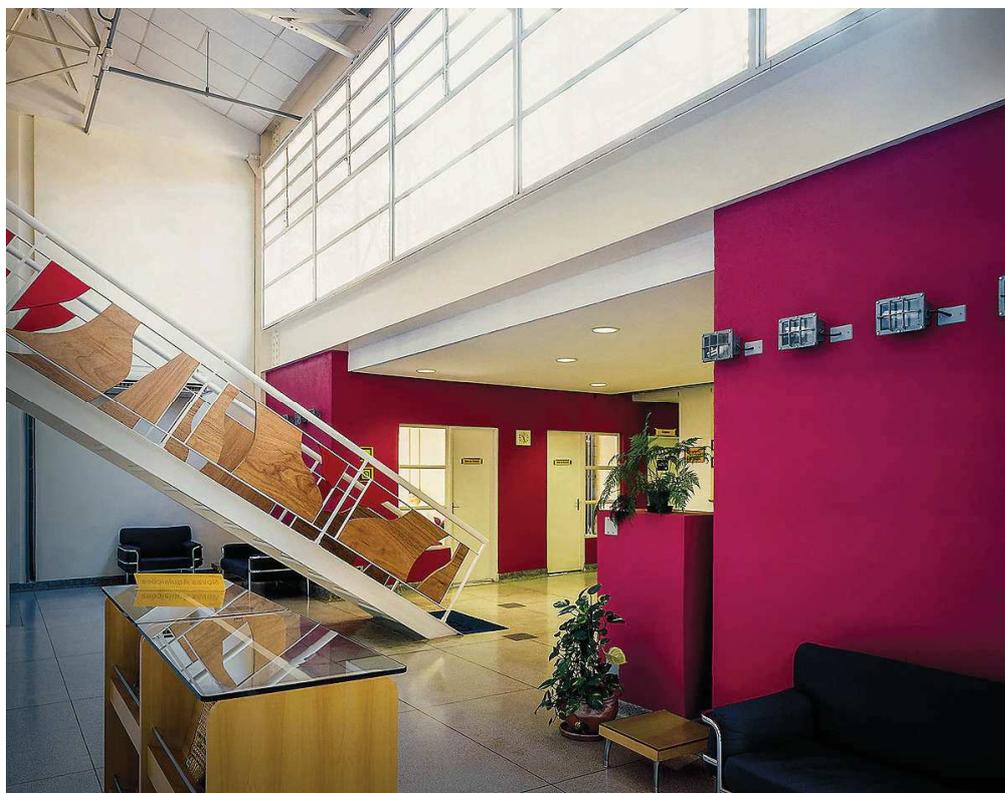


Figura 7.88 – Vista interna – Biblioteca CEDOC. Bloch Arquitetos, 2016.

Localização:	Rua Pitágoras, 353, Cidade Universitária, Unicamp, Campinas
Autor do Projeto:	Bloch Arquitetos Associados
Ano Construção:	1999
Uso:	 Biblioteca
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

A Biblioteca do Instituto de Economia da Unicamp foi criada em 1985 e recebeu o nome de Centro de Documentação “Lucas Gamboa” (CEDOC). Um projeto muito consciente, aproveitou alguns galpões existentes de forma muito interessante. Em 1999, Luiz Bloch, arquiteto responsável pelos edifícios já existentes do Instituto de Economia, juntamente com a arquiteta Heloísa Herkenhoff foram encarregados na construção da nova biblioteca do CEDOC – uma espécie de anexo.

Aspectos Ambientais

O edifício do anexo é singelo, retangular, que se adapta à topografia e busca aproveitar a iluminação e ventilação natural. O edifício está rodeado por área muito arborizada.



Figura 7.89 – Imagem Aérea – CEDOC. Fonte: Google Earth, 2016.

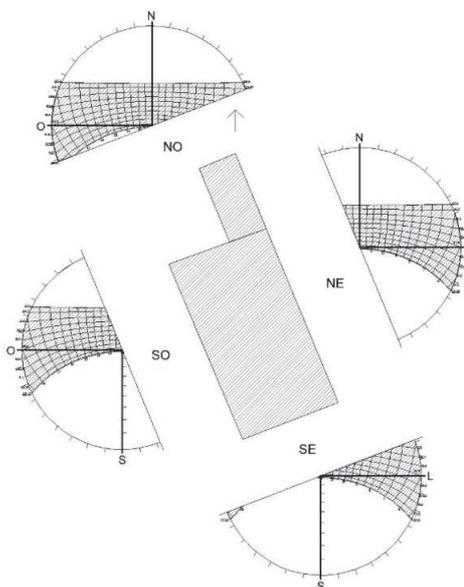


Figura 7.90 – Carta Solar – CEDOC. Fonte: Autora.

Asptectos Arquitetônicos

O Centro de Documentação (CEDOC) abriga um prédio maior e mais antigo – áreas administrativas, serviços e apoio do Instituto de Economia – e o anexo com as áreas de acervo, leitura e pesquisa.

O bloco antigo possui as salas dispostas longitudinalmente, formando um grande pátio central entre os blocos. Este pátio possui cobertura com *sheds*, para entrada de iluminação natural e ventilação. De frente para as salas administrativas encontra-se uma arquibancada contínua a partir da escada de acesso, que é muito utilizada por alunos, que se reúnem com amigos em ambiente agradável para descansar, “bater um papo” ou ler um livro.

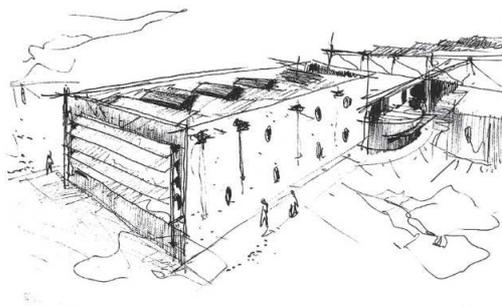


Figura 7.91 – Croqui biblioteca Fonte: Bloch Arquitetos, 2016

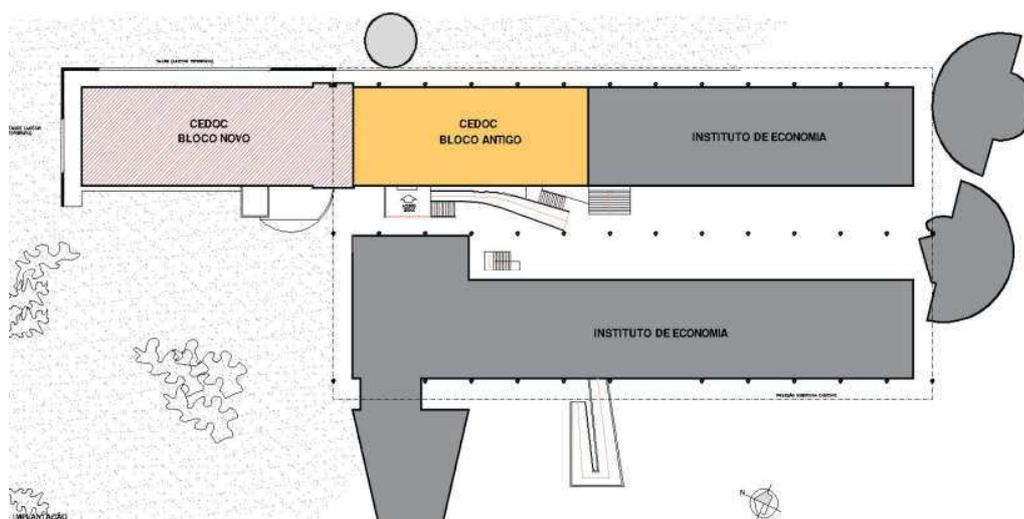


Figura 7.92 – Implantação Instituto de Economia – Bloco administrativo e CEDOC. Fonte: Adaptado de Arquivos Bloch Arquitetos, 2016.

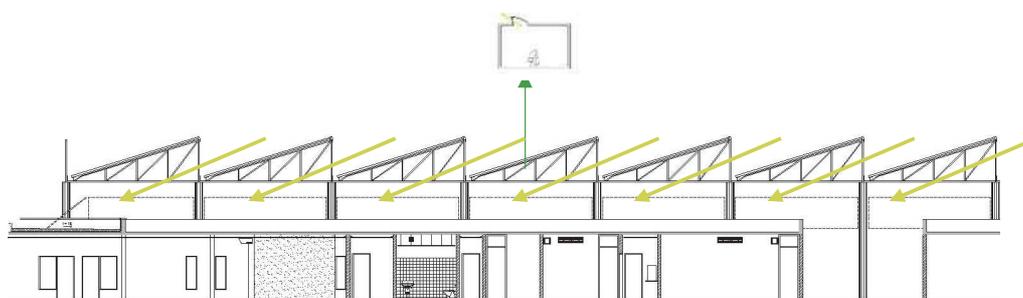
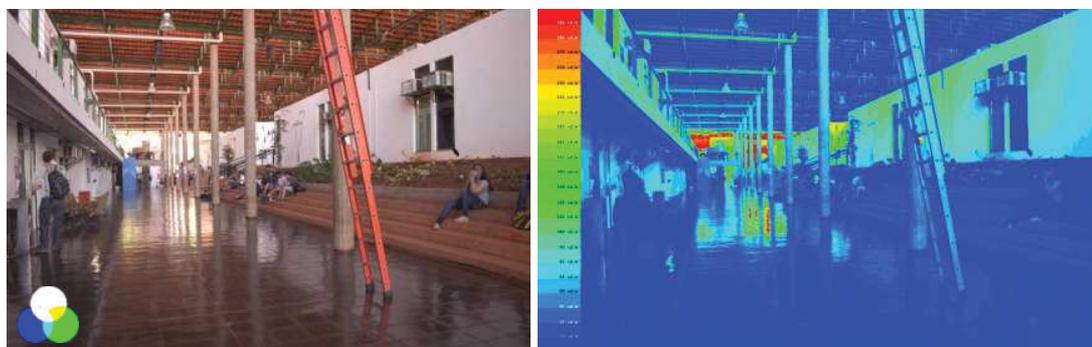
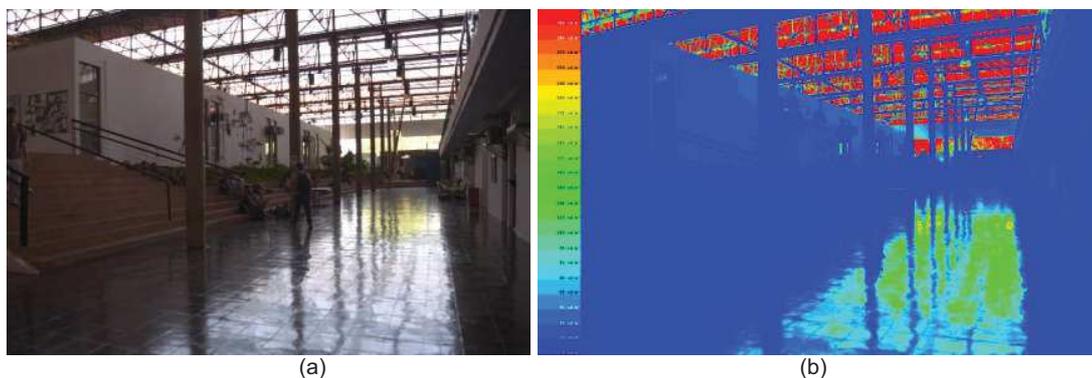


Figura 7.93 – Corte bloco antigo – CEDOC. Fonte: Adaptado de Arquivos Bloch Arquitetos, 2016

As salas administrativas, direção e serviços do CEDOC se abrem para esse pátio com iluminação natural. Pela orientação das aberturas dos *sheds*, a vista 2 (figuras 7.96 e 7.97) revela uma maior variação da refletância do piso, provocando ofuscamento, em alguns ângulos.



(a) Figura 7.94 – Imagem HDR Pátio – vista 1 - CEDOC. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.95 – Imagem Cores Falsas Pátio – vista 1 – CEDOC. Fonte: Autora.



(a) Figura 7.96 – Imagem HDR Pátio – vista 2 - CEDOC. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.97 – Imagem Cores Falsas Pátio – vista 2 – CEDOC. Fonte: Autora.

Para integrar o edifício antigo construído em 1986, com o novo bloco do CEDOC, finalizado em 1999, os arquitetos criaram uma rampa de acesso articulando, de forma simbólica, a transição entre o passado e o presente.



Figura 7.98 – Rampa de acesso ao bloco novo – CEDOC. Fonte: Autora.

A nova construção apoia-se em estrutura metálica, de forma retangular com uma extremidade aberta que engata no setor administrativo (edifício existente). Logo após o controle de acesso, no hall de entrada há um espaço de publicações e revistas disponíveis para consulta e um pequeno espaço de leitura, que se estende a um terraço descoberto, com proteção solar manuseável de acordo com o ângulo de incidência do sol. A parede circular do terraço possui uma abertura pequena e retilínea, na altura da visão do usuário sentado, permitindo a visão da vegetação do entorno.

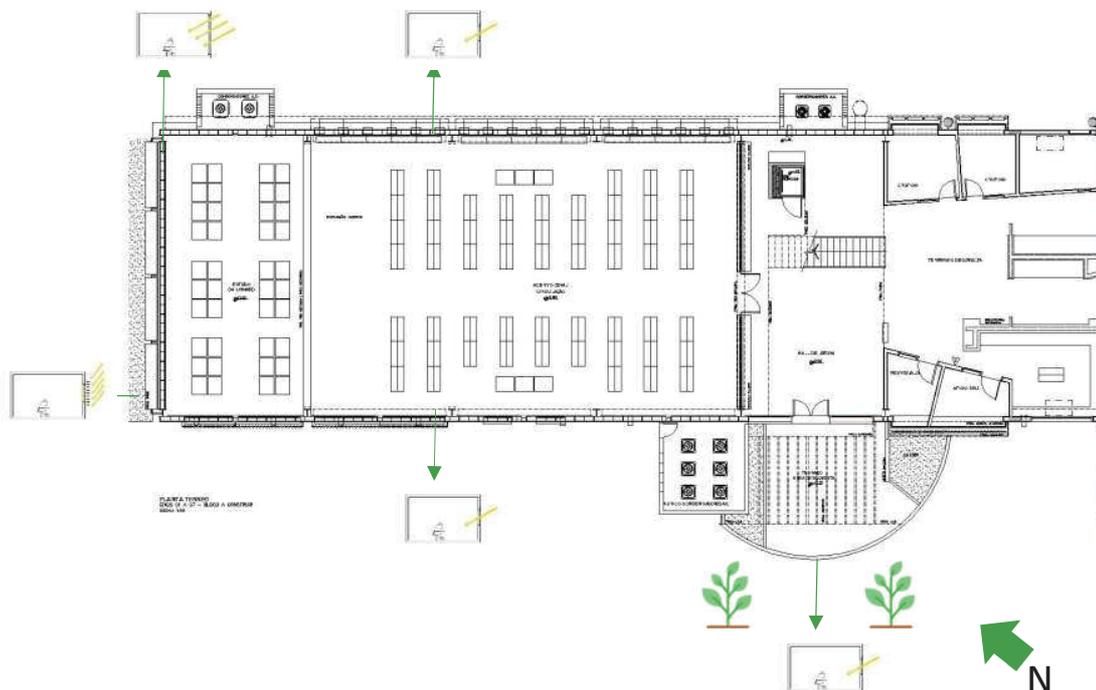


Figura 7.99 – Planta Térreo Biblioteca CEDOC. Fonte: Adaptado dos Arquivos Bloch Arquitetos, 2016

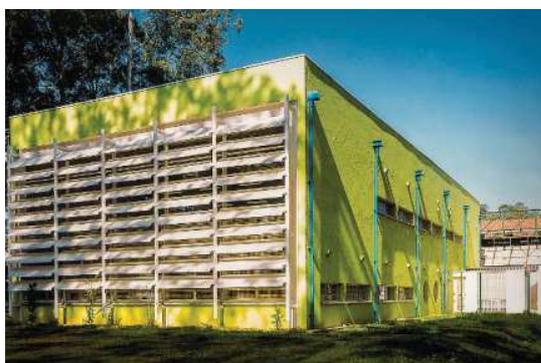
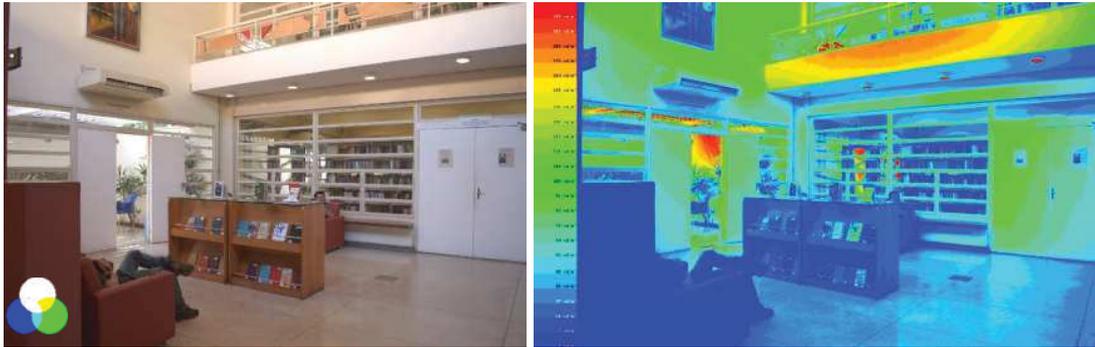
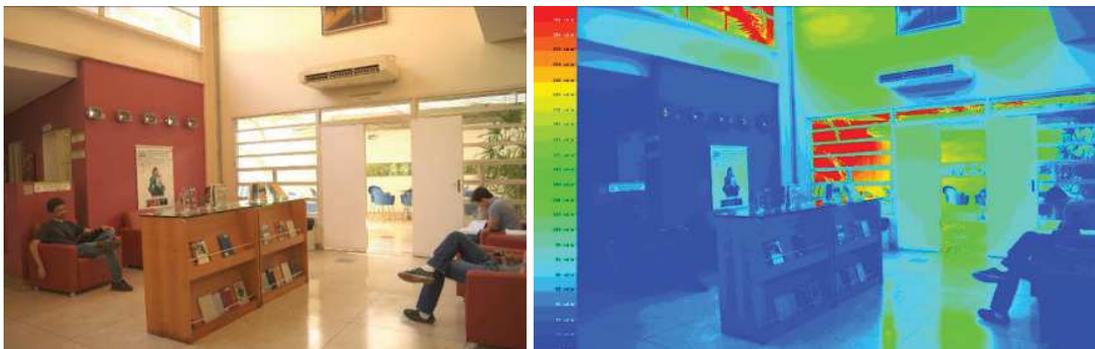


Figura 7.100 – Fachada Nordeste com brises. Fonte: Site Bloch Arquitetos, 2016.

Na área de leitura de revistas e periódicos, a iluminação natural é captada por uma janela grande e alta, localizada na junção dos dois edifícios (antigo e anexo). Como é possível perceber pelas imagens de cores falsas, as paredes claras das laterais refletem luz para o ambiente. A área de leitura externa, saindo pela porta dupla da lateral, recebe grande quantidade de luz e tem proteção da vegetação do entorno.



(a)
 (a) Figura 7.101 – Imagem HDR Hall de entrada Biblioteca. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.102 – Imagem Cores Falsas Hall de entrada Biblioteca. Fonte: Autora



(a)
 (a) Figura 7.103 – Imagem HDR Área de descanso Biblioteca. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.104 – Imagem Cores Falsas Área de descanso Biblioteca. Fonte: Autora

O acervo é dividido entre os dois pisos (térreo e mezanino) e está disposto em estantes transversais ao prédio, com pequenas aberturas laterais com vista para a paisagem do entorno, criando pequenos “quadros verdes” nos espaços de estudos. Telhas metálicas foram empregadas na cobertura, que possui aberturas em *sheds* para captação de iluminação natural.

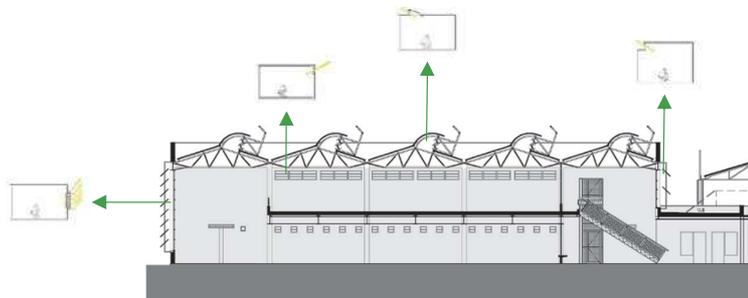


Figura 7.105 – Corte longitudinal – Biblioteca. Fonte: Bloch Arquitetos, 2016

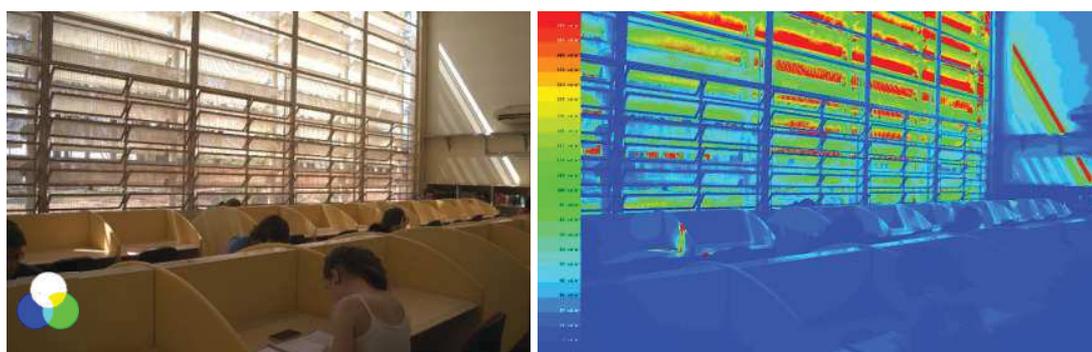


(a)
 (a) Figura 7.106 – Acervo – Biblioteca. Fonte: Autora.
 (b) Figura 7.107 – Detalhe abertura lateral. Fonte: Autora



Figura 7.108 – Corte transversal – Biblioteca. Fonte: Bloch Arquitetos, 2016

As áreas de estudos individuais ao fundo do edifícios, são dispostas nos dois pisos e são vedadas por um grande caixilho, com brises perfurados que permitem a entrada de iluminação natural.



(a)
 (a) Figura 7.109 – Imagem HDR Estudos Individuais térreo. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.110 – Imagem Cores Falsas Estudos Individuais térreo. Fonte: Autora

Aspectos Humanos

A conexão com o ambiente externo é o ponto forte desse edifício. É clara a preocupação dos arquitetos com a integração do ambiente interno e externo. Em todo o edifício podemos encontrar pequenas aberturas baixas, de modo que permite o usuário sentado para os estudos, ter a visão do entorno, um terreno com muita vegetação.

O terraço descoberto possui proteção solar manuseável de acordo com o ângulo de incidência do sol, permitindo o controle da proteção pelo usuário. Segundo os autores estudados (LAM, 1977; GUZOWSKI, 1999) esse tipo de solução é interessante, pois permite que o usuário seja capaz de modificar as ferramentas de acordo com as alterações da luz natural.



Figura 7.111 – Terraço descoberto para leitura. Fonte: Autora

As luzes artificiais permanecem desligadas a maior parte do tempo. As condições de limpeza e manutenção da estrutura não estão em boas condições, com vidros quebrados e muita poeira. Funcionários reclamaram da falta de proteção para a água de chuva. Pela orientação das aberturas dos *sheds* e o material do piso do bloco mais antigo há um ofuscamento leve, em alguns ângulos.

BIBLIOTECA PUC CAMPINAS



Figura 7.112 – Fachada Sul – Biblioteca PUC. Fonte: autora.

Localização:	Avenida John Boyd Dunlop, s/n, Jardim Ipaussurama, Campus II – PUC - Campinas
Autor do Projeto:	Piratininga Arquitetos Associados
Ano Construção:	2005
Uso:	 Biblioteca
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

Projeto premiado pela Associação Brasileira da Construção Metálica (ABCeM) em 2006. Possui integração entre sistema construtivo e de armazenagem, sendo estruturada em suas estantes de livros. Projeto elaborado utilizando sistemas de ventilação e iluminação natural, proporcionando conforto aos usuários.

Aspectos Ambientais

A biblioteca está inserida num conjunto de edifícios, que formam o *Campus II* – da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. O edifício está rodeado por outros edifícios do Campus e estacionamento.



Figura 7.113 – Imagem Aérea – Biblioteca PUC-C. Fonte: Google Earth, 2016.

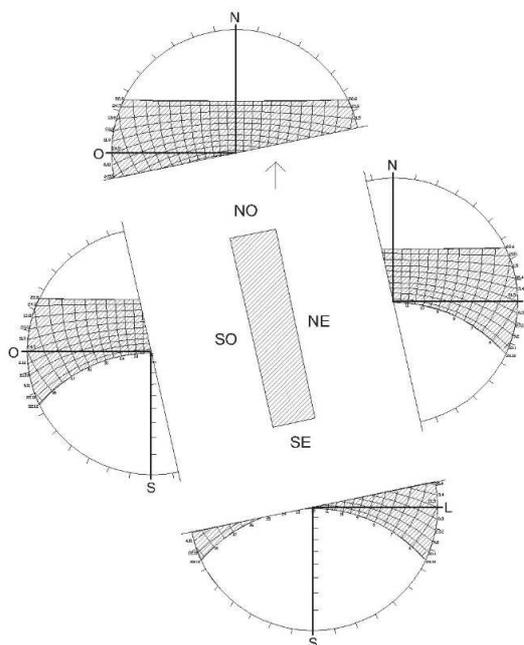


Figura 7.114 – Carta Solar – Biblioteca PUCB. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

O edifício possui três pavimentos e um subsolo. No térreo está o acesso, sanitários e guarda-volumes numa caixa de vidro recuada do restante do edifício, protegendo-o da iluminação direta.

A maior captação de luz solar é feita pela abertura zenital no terceiro pavimento. Na parte central do lanternim, foi previsto um painel refletor que protege o acervo dos raios diretos do sol, e sua cor clara treliça, permite a refletância da luz para o interior do edifício.

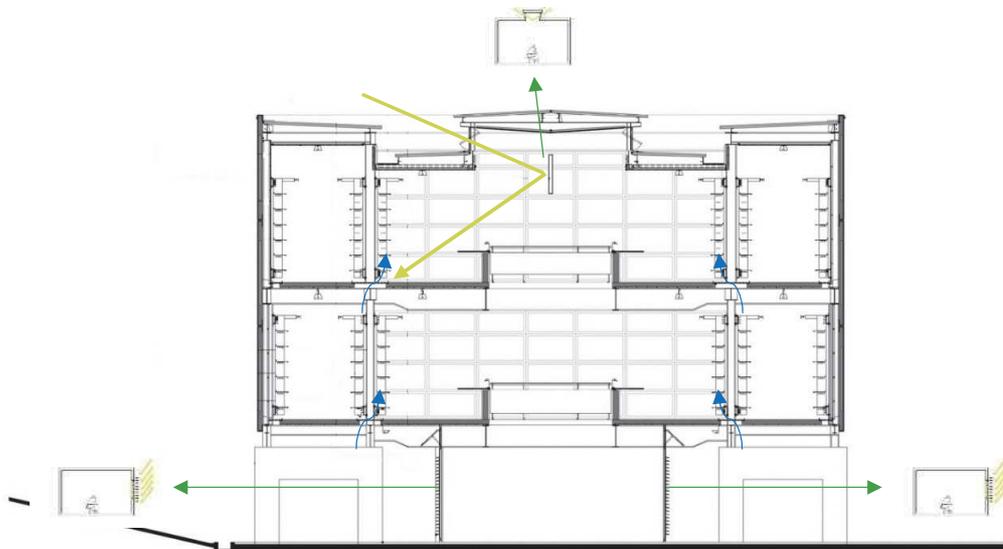


Figura 7.115 – Corte Transversal Biblioteca PUCR. Fonte: Adaptado de Archdaily, 2014.

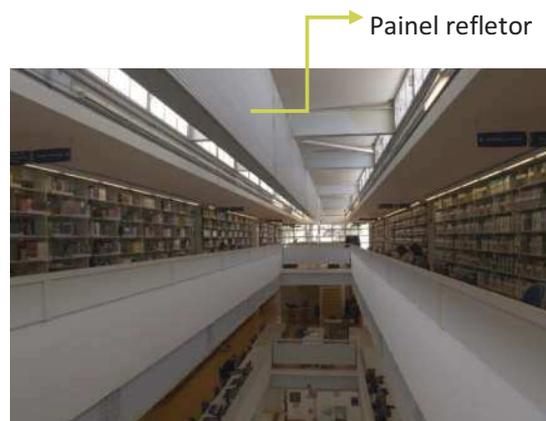


Figura 7.116 – Terceiro Pavimento – detalhe painel refletor. Fonte: Adaptado de Archdaily, 2014

A iluminação artificial é sutil, localizada na parte superior das estantes iluminando apenas o acervo. O piso vinílico na tonalidade amarela, reflete iluminação artificial em pouca quantidade.



(a) Figura 7.117 – Área de estudos - terceiro pavimento. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.118 – Acervo Biblioteca PUCC. Fonte: Autora

Na parte inferior das prateleiras foram inseridas grelhas de aço que permitem a ventilação cruzada dos pavimentos.



(a) Figura 7.119 – Detalhe grelha para ventilação. Fonte: Adaptado de Archdaily, 2014.
 (b) Figura 7.120 – Estantes acervo com grelha para ventilação. Fonte: Archdaily, 2014.

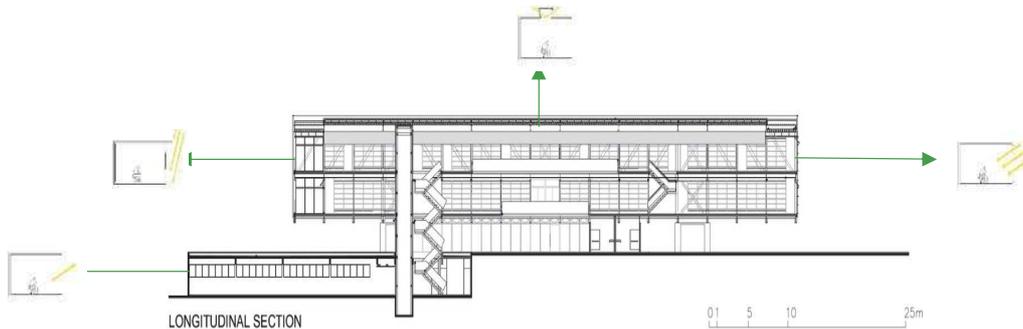


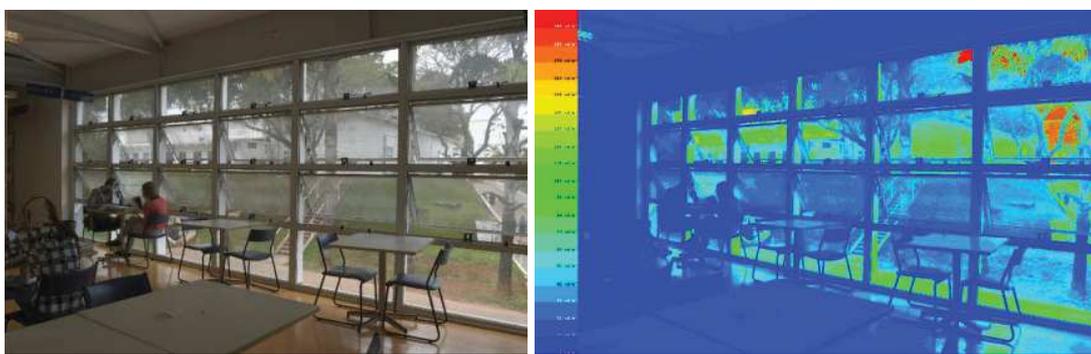
Figura 7.121 – Conte longitudinal Biblioteca PUCC. Fonte: Adaptado de Archdaily, 2014.

Na fachada NO, que recebe iluminação natural boa parte do dia, possui uma área de leitura aberta que funciona como uma varanda, com vista para a área verde do *campus*, permitindo uma conexão com o entorno. Em alguns horários recebe luz direta.



Figura 7.122 – Área de estudo aberta. Fonte: Autora

Na fachada SE tem-se uma esquadria em toda a parede, captando a luz difusa para as áreas de estudos. Na fachada norte há uma varanda aberta com área de leitura com vista para a área verde do *campus*. Em alguns horários recebe luz direta. Utilizando do desnível do terreno, foi possível aberturas laterais no subsolo, permitindo a entrada de luz e a ventilação cruzada.



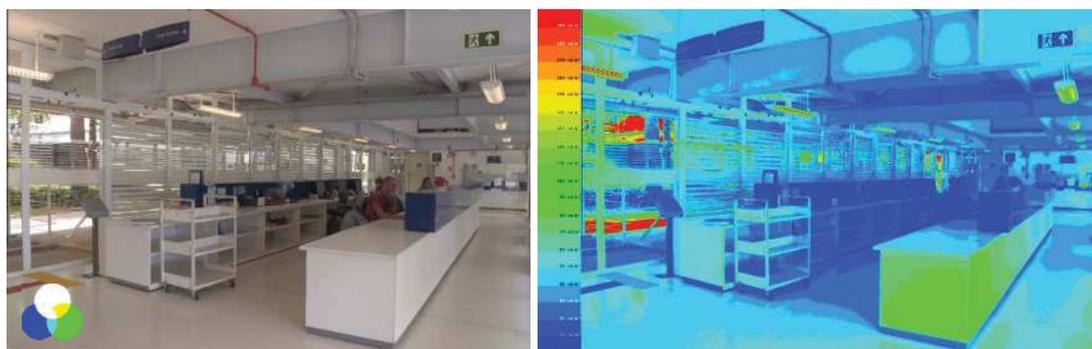
(a)

(b)

(a) Figura 7.123 – Imagem HDR – Área de estudos com fachada SE envidraçada. Fonte: Autora

(b) Figura 7.124 – Imagem Cores Falsas – Área de estudos com fachada SE envidraçada. Fonte: Autora

A recepção no piso térreo é envolta por vidro por todos os lados, formando uma caixa recuada das fachadas. Para evitar luz direta nas laterais (leste e oeste) foram instalados brises metálicos na parte externa, apenas na área de atendimento, não obstruindo a vista do entorno e entrada de luz nas circulações.

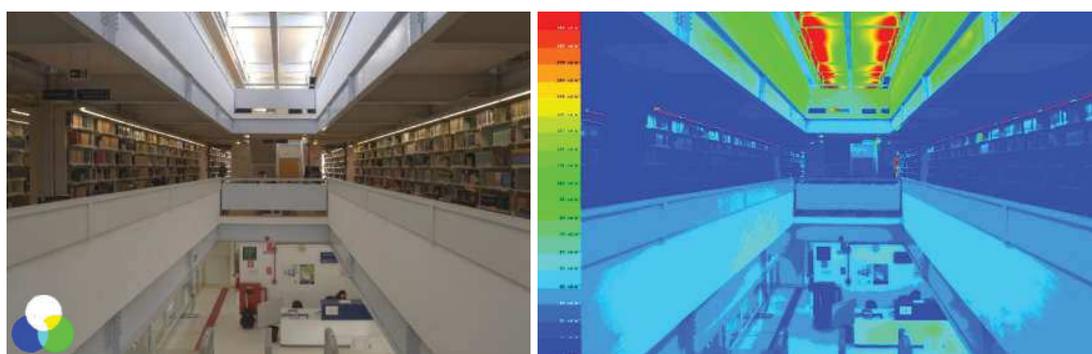


(a)

(b)

(a) Figura 7.125 – Imagem HDR – Recepção Térreo. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.126 – Imagem Cores Falsas – Recepção Térreo. Fonte: Autora

O vão central em todos os pavimentos permite a luz natural atingir os pavimentos intermediário e térreo. Na volta do vão central encontram-se mesas para estudos e computadores, bem iluminados. O acervo é alinhado às fachadas oeste e leste.



(a)

(b)

(a) Figura 7.127 – Imagem HDR – Piso intermediário. Fonte: Autora
 (b) Figura 7.128 – Imagem Cores Falsas – Piso intermediário. Fonte: Autora

No subsolo (semienterrado) encontram-se as salas administrativas, de serviços e anfiteatro. Nessas salas o projeto permitiu aberturas bilaterais, conseguindo levar iluminação e ventilação naturais para os ambientes, instalando túneis com grelhas no piso térreo.



Figura 7.129 – Sala administrativa subsolo. Fonte: Autora

Aspectos Humanos

A maior captação de luz natural é pela abertura zenital, mas o projeto previu aberturas laterais, que permitisse a conexão com o exterior. A fachada envidraçada e a varanda de leitura são as aberturas que permite a visão do entorno do edifício. Colaboradoras presentes no momento da visita elogiaram a iluminação natural das salas no subsolo.

A manutenção dos equipamentos é feita e estão em boas condições de limpeza. Não há dispositivos de integração da luz natural com artificial.

IGREJA SANTA RITA DE CÁSSIA



Figura 7.130 – Fachada principal – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: autora.

Localização:	Avenida Doutor Jesuíno Marcondes Machado, 670, Nova Campinas, Campinas.
Autor do Projeto:	Arq. Miguel Gilberto Pascoal
Ano Construção:	1964
Ano Reforma:	2006
Uso:	 Religioso
Manutenção e limpeza	
Controles e integração com iluminação artificial	

Histórico

A construção da Igreja Santa Rita de Cássia iniciou-se em 1957. Projeto original foi finalizado no ano de 1964. Em 2004 iniciou-se a primeira grande reforma da Igreja, que reabriu as portas em 2006. O objetivo foi concluir o projeto original, preservar a construção, além de oferecer maior conforto aos devotos da Igreja.

Aspectos Ambientais

A paróquia está localizada num quarteirão criado da bifurcação de vias no bairro Nova Campinas. O gabarito do entorno é baixo com várias residências, algumas são utilizadas como escritório atualmente.

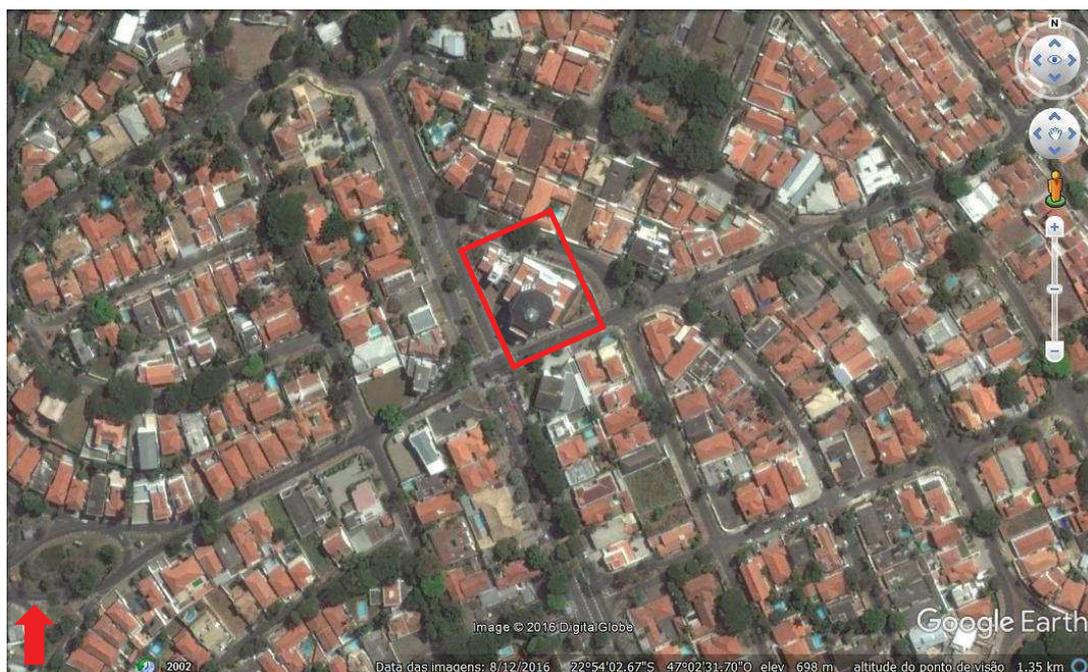


Figura 7.131 – Imagem Aérea – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Google Earth, 2016.

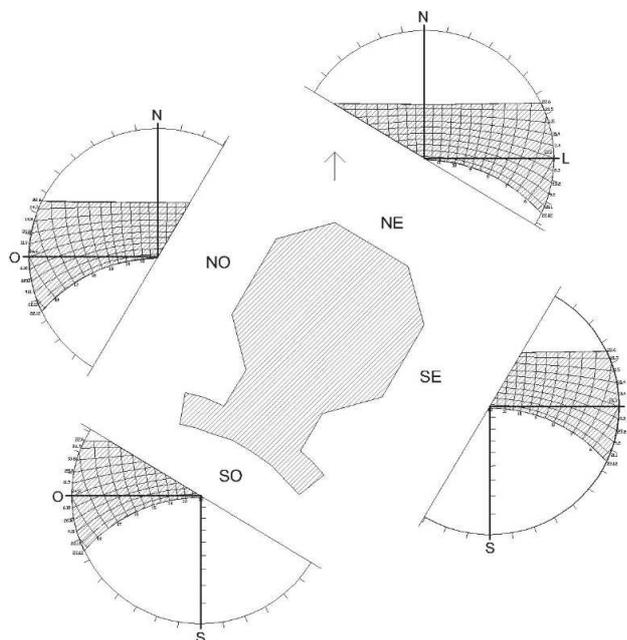
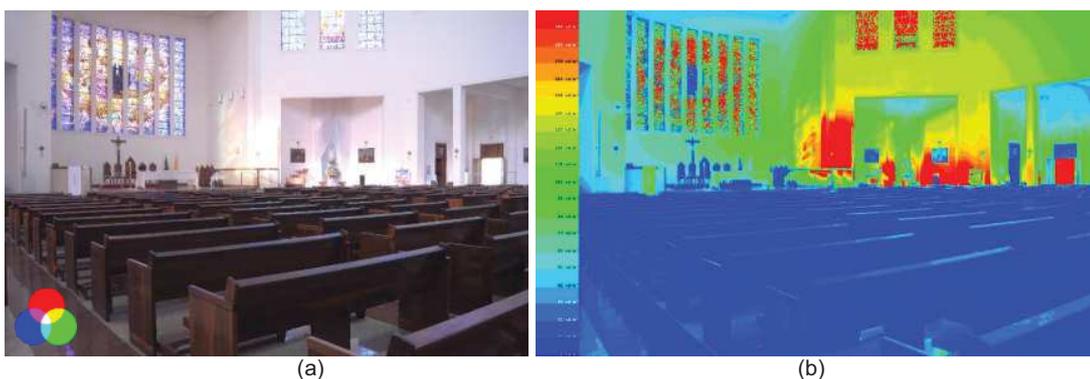


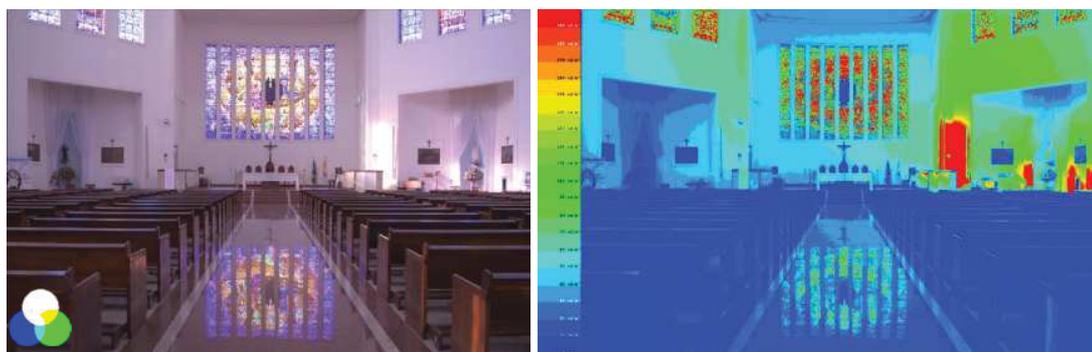
Figura 7.132 – Carta Solar – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

A igreja possui forma circular, com entrada pelas laterais. Os vitrais rodeam a paróquia, criados pelo artista plástico polonês Arystarch Kaszkurewicz, chegado da Europa devido à Segunda Guerra Mundial, tendo perdido as duas mãos e o olho esquerdo, no período da ocupação alemã. Pacifista, chegou no Brasil na tentativa de reconstruir sua vida.



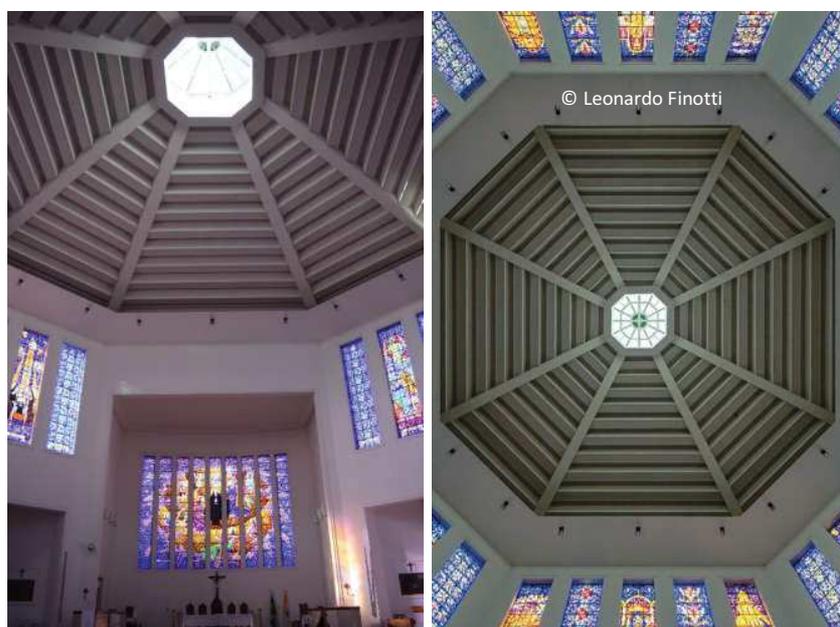
(a) Figura 7.133 – Imagem HDR Vista geral – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora
 b) Figura 7.134 – Imagem Cores Falsas Vista geral – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora



(a) Figura 7.135 – Imagem HDR Vista central – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora
 b) Figura 7.136 – Imagem Cores Falsas Vista Central – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora

Os vitrais têm dez metros de altura e vinte metros de largura e representam a santa rodeada por onze figuras celestiais. O curioso é o fato que todos os anjos têm rostos de crianças e adolescentes de famílias tradicionais da Campinas na época.

Na reforma conduzida pelo Arq. Miguel Gilberto Pascoal, a cobertura da nave central foi substituída por uma cúpula em estrutura metálica, com claraboia central em vidro temperado, com 27 metros de altura.

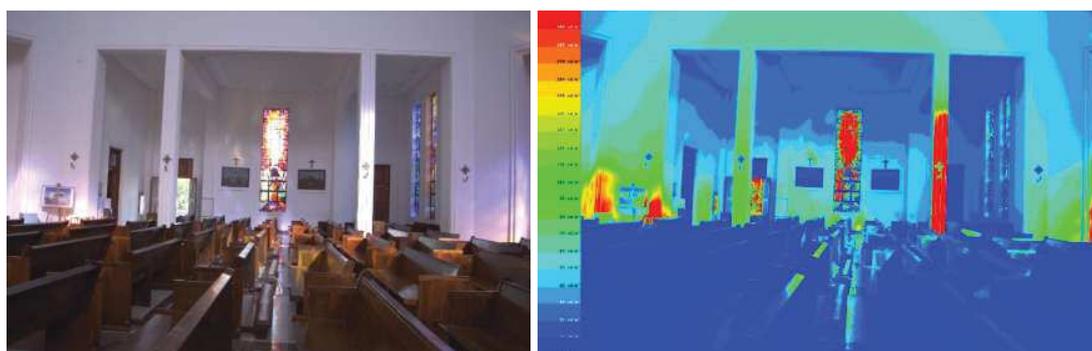


(a) Figura 7.137 – Claraboia – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora
 b) Figura 7.138 – Detalhe claraboia – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Finotti, 2016

As paredes claras e piso refletem a luz recebida pelos vitrais. A luz colorida deles proveniente, caminha pelas paredes claras. Pelo formato circular da igreja é possível a visão de todo este desenho da luz pelo usuário, independente de sua localização.



(a) Figura 7.139 – Imagem HDR Vista lateral esquerda – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora
 b) Figura 7.140 – Imagem Cores Falsas Vista lateral esquerda – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora



(a) Figura 7.141 – Imagem HDR Vista lateral direita – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora
 b) Figura 7.142 – Imagem Cores Falsas Vista lateral direita – Igreja Santa Rita de Cássia. Fonte: Autora

Na reforma também foi instalado forração acústica, e um novo projeto de iluminação artificial, procurou deixar o ambiente mais intimista e propício a reflexão. Houve a remodelação do paisagismo (projeto da Eng. Cláudia Villar) e o restauro dos móveis e da porta principal.

Aspectos Humanos

A igreja possui ambiente claro e aconchegante, que permitem uma conexão com o divino. Sua forma circular, com os grandes vitrais criam um ambiente de grande simbolismo espiritual. Sempre bem iluminada, faz pouco uso da iluminação artificial durante o dia. Não há dispositivos de integração da luz natural com artificial.

A luz natural captada é muito agradável e viva, caminhando pelas paredes claras. Nesse edifício é fácil visualizar o caminho da luz do dia e se orientar. A manutenção dos equipamentos é feita e estão em boas condições de limpeza.

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE



Figura 7.143 – Fachada principal – Mackenzie. Fonte: autora.

Localização: Avenida Brasil, 1220, Jardim Guanabara, Campinas

Autor do Projeto: Arq. João Batista Torres

Ano Construção: 2011

Uso:  Universidade

Manutenção e limpeza 

Controles e integração com iluminação artificial 

Histórico

Edifício construído para receber os cursos da Universidade, que antes eram oferecidos no edifício histórico e tombado ao lado. Foi projetado para ser referência da instituição. O projeto contém princípios sustentáveis com base no conforto térmico, redução do uso da eletricidade e reutilização da água da chuva.

Aspectos Ambientais

O edifício possui volumetria retangular, com três blocos, interligados pela circulação vertical. O entorno possui gabarito baixo, com poucos edifícios altos. Na região há concentração de escritórios e comercios. A avenida possui grande fluxo de veículos.



Figura 7.144 – Imagem Aérea – Mackenzie. Fonte: Google Earth, 2016.

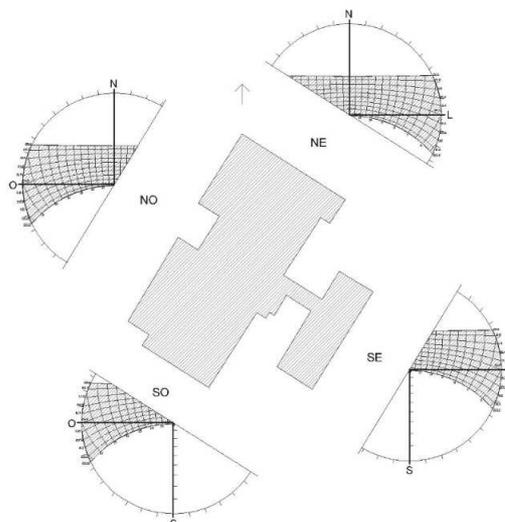


Figura 7.145 – Carta Solar – Mackenzie. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

O conjunto possui três blocos (A, B e C) interligados pela circulação central. Nos blocos de salas de aulas (A e B) existem dois grandes pátios com jardim interno, possibilitando a ventilação cruzada e a constante renovação do ar. Estes pátios são cobertos com vidros e película térmica transparente, que permite a entrada de luz natural, sem aquecer exageradamente o espaço. No terceiro bloco (C) que abriga a área administrativa, a luz do dia é captada por aberturas laterais, que são protegidas por brises.

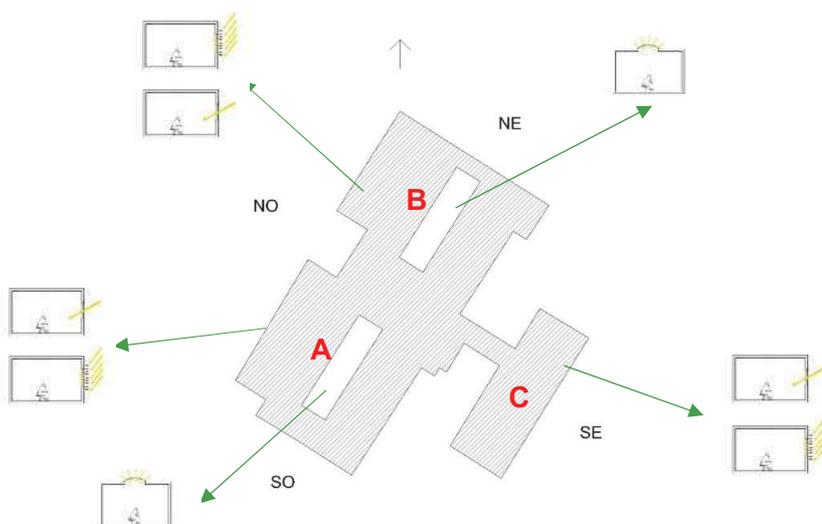
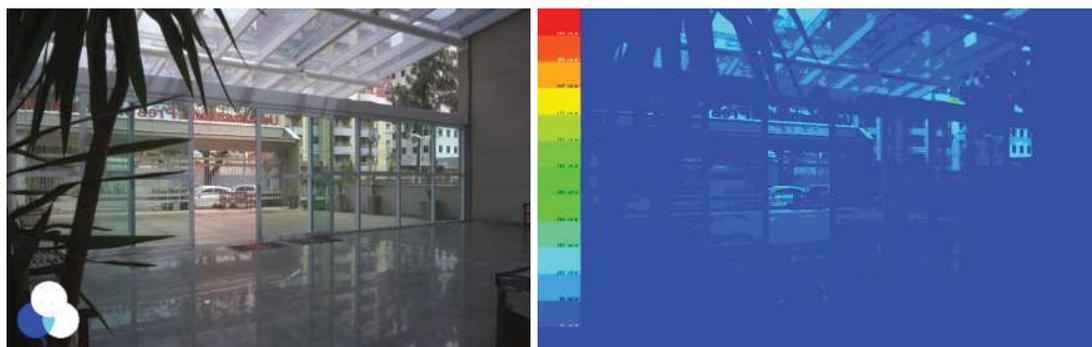


Figura 7.146 – Esquema da volumetria e aberturas – Mackenzie. Fonte: Autora.

Em todas as fachadas há aberturas laterais de mesmo modelo e tamanho, protegidas por brises horizontais, demonstrando uma falha nos estudos de orientação solar.

Na entrada pela Rua Frei Antônio de Pádua, foi utilizada uma cobertura de vidro, também com película térmica, que permite a entrada de luz natural, sem aquecer exageradamente o espaço.

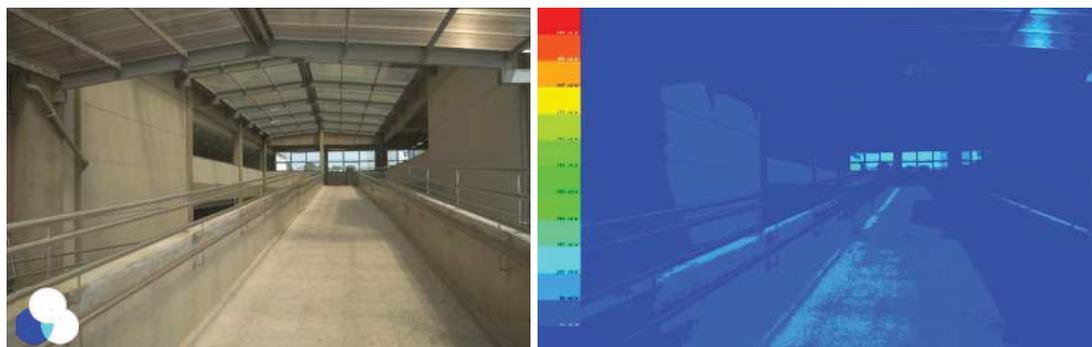


(a)

(b)

(a) Figura 7.147 – Imagem HDR entrada Mackenzie. Fonte: Autora
b) Figura 7.148 – Imagem Cores Falsas Entrada Mackenzie. Fonte: Autora

O acesso aos andares superiores é feito por rampas, concentradas no centro do edifício que faz a ligação dos blocos de salas de aula e bloco administrativo. A cobertura do volume das rampas, no ultimo andar também é de vidro com película térmica.

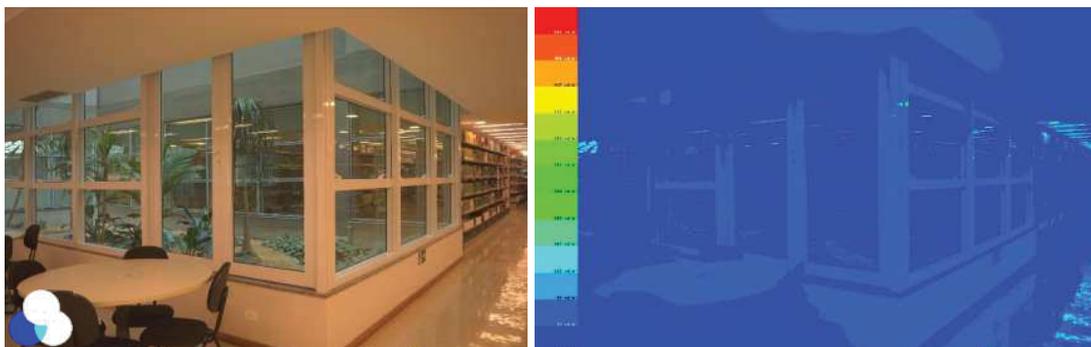


(a)

(b)

(a) Figura 7.149 – Imagem HDR Rampa Mackenzie. Fonte: Autora
b) Figura 7.150 – Imagem Cores Falsas Rampa Mackenzie. Fonte: Autora

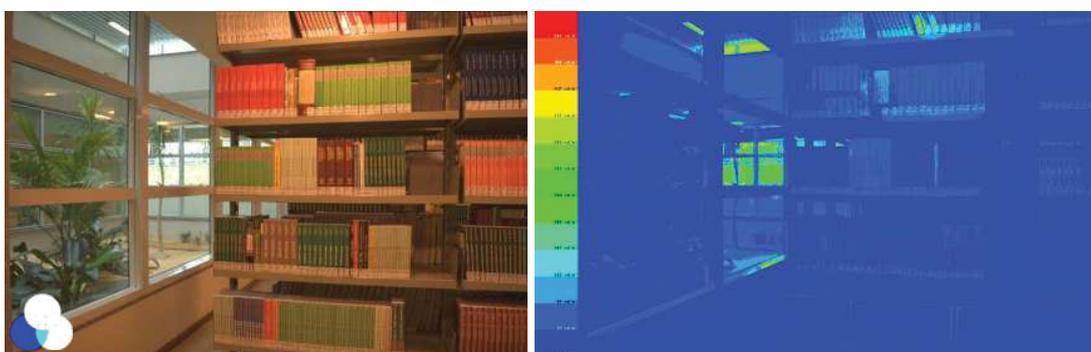
A biblioteca da unidade, localizada no subsolo do bloco A, é iluminada pelo pátio com claraboia. Possibilita que no subsolo também o usuário tenha o contato com a luz do dia, em menor quantidade pela altura do prédio. Neste pátio há vegetação. Os ambientes do edifício possuem uma uniformidade da luminância, não criando problemas com ofuscamentos.



(a)

(b)

(a) Figura 7.151 – Imagem HDR Pátio biblioteca - Mackenzie. Fonte: Autora
 b) Figura 7.152 – Imagem Cores Falsas Pátio biblioteca - Mackenzie. Fonte: Autora



(a)

(b)

(a) Figura 7.153 – Imagem HDR Biblioteca Mackenzie. Fonte: Autora
 b) Figura 7.154 – Imagem Cores Falsas Biblioteca Mackenzie. Fonte: Autora

Os pátios trazem luz natural para as áreas de circulação, salas de aulas e salas de estudos. Na fachada principal do prédio, há um recuo para o início das salas, criando uma varanda aberta para a rua. Toda essa junção de elementos: varanda, pátios, rampas e corredores largos potencializam o uso da luz natural e ventilação dos pavimentos.



(a)

(b)

(a) Figura 7.155 – Imagem HDR Varanda - Mackenzie. Fonte: Autora
 b) Figura 7.156 – Imagem HDR Pátio circulação - Mackenzie. Fonte: Autora



(a) Figura 7.157 – Imagem HDR Pátio - Mackenzie. Fonte: Autora
 b) Figura 7.158 – Imagem HDR Cobertura pátio - Mackenzie. Fonte: Autora

Todas as salas de aula possuem brises nas aberturas voltadas para a área externa. Apenas as aberturas voltadas para os átrios, não possuem proteção. Esses brises em sua maioria, estavam fechados no momento da visita, bloqueando totalmente a vista para o exterior.



(a) Figura 7.159 – Imagem HDR Sala de aula – vista pátio. Fonte: Autora
 b) Figura 7.160 – Imagem HDR Sala de aula – vista rua. Fonte: Autora

Aspectos Humanos

Nas áreas de circulação a orientação temporal é atendida, já que é possível a visão do externo a partir das varandas e pátios. Porém, nas salas de aulas o uso constante dos brises horizontais fechados, não permite essa conexão com o exterior. Nessas salas a captação de luz natural é feita apenas pelos pátios. É possível que o usuário tenha o controle desses brises, porém não é usual, já que é mantido sempre fechado.

A manutenção e limpeza do edifício é adequada. Não há integração automática entre luz natural e artificial, e há a divisão de circuitos da luz artificial das salas de aula.

SHOPPING IGUATEMI DE CAMPINAS



Figura 7.161 – Claraboia circular – Shopping Iguatemi. Fonte: autora.

Localização: Avenida Iguatemi, 777, Vila Brandina, Campinas

Autor do Projeto Reforma: Aflalo & Gasperini

Ano Construção: 1980

Ano Reforma: 2015

Uso original:  Shopping

Manutenção e limpeza 

Controles e integração com
iluminação artificial 

Histórico

O primeiro shopping construído em cidade do interior, inaugurado em 1980, passou por três ampliações. A última expansão foi realizada em 2015 com projeto que busca integração do interior com a paisagem externa e luz natural. O *shopping* tornou-se o maior do Grupo Iguatemi.

Aspectos Ambientais

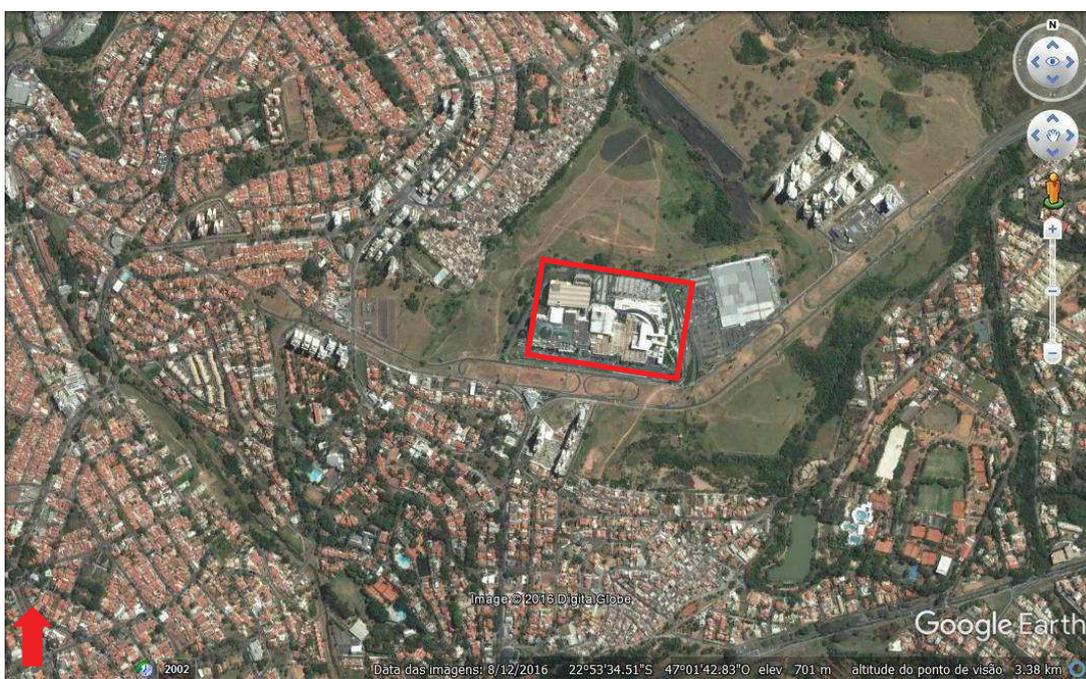


Figura 7.162 – Imagem Aérea – Shopping Iguatemi. Fonte: Google Earth, 2016.

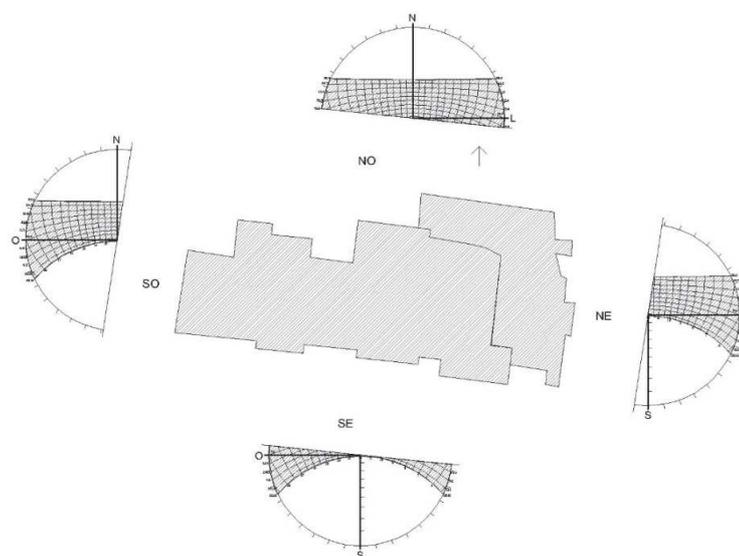


Figura 7.163 – Carta Solar – Shopping Iguatemi. Fonte: Autora.

Aspectos Arquitetônicos

A área destacada corresponde a ampliação construída em 2015. Possui claraboias, chamadas de *skylights*, pátio descoberto e algumas áreas com aberturas laterais. Na área central, na parte mais antiga, possui duas áreas abertas com lanternins. A parte circular na cobertura é a grande claraboia, principal ponto de encontro do *shopping*.

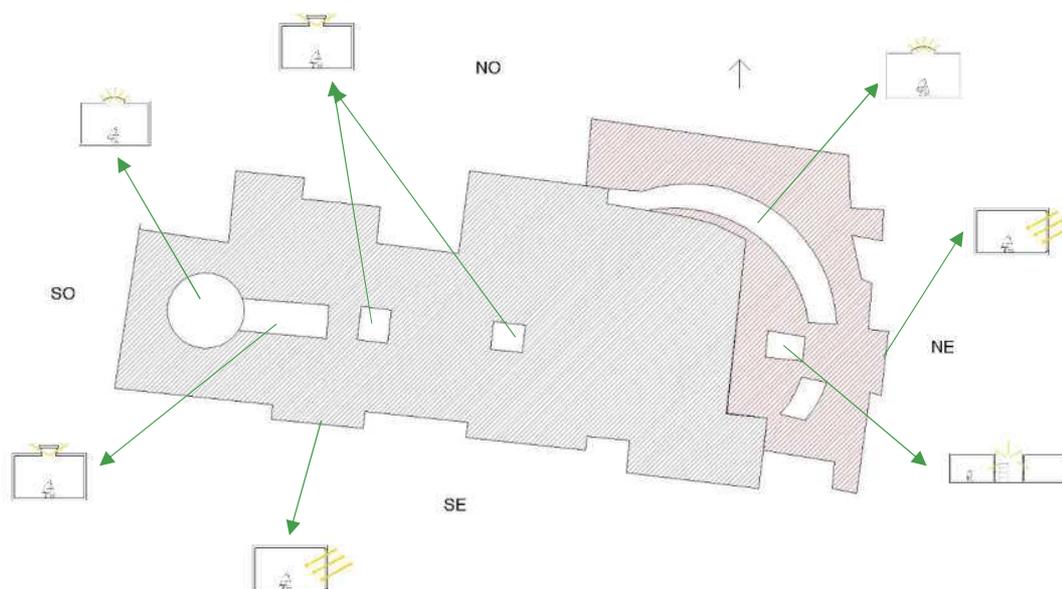
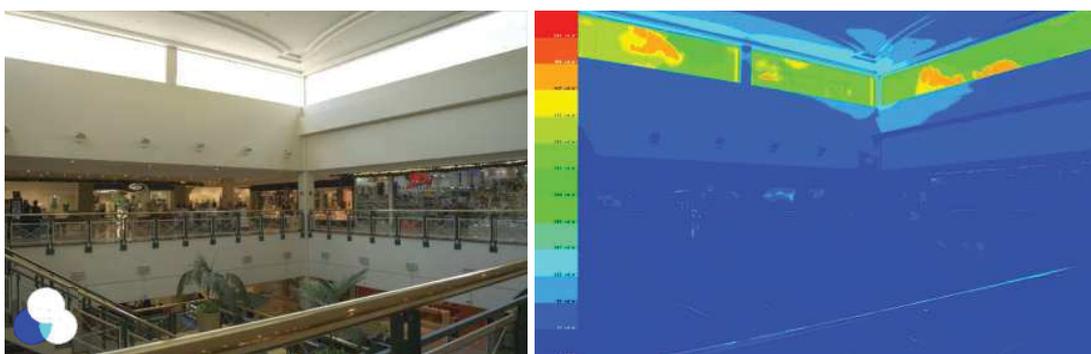


Figura 7.164 – Esquema da volumetria e aberturas – Shopping Iguatemi. Fonte: Autora.

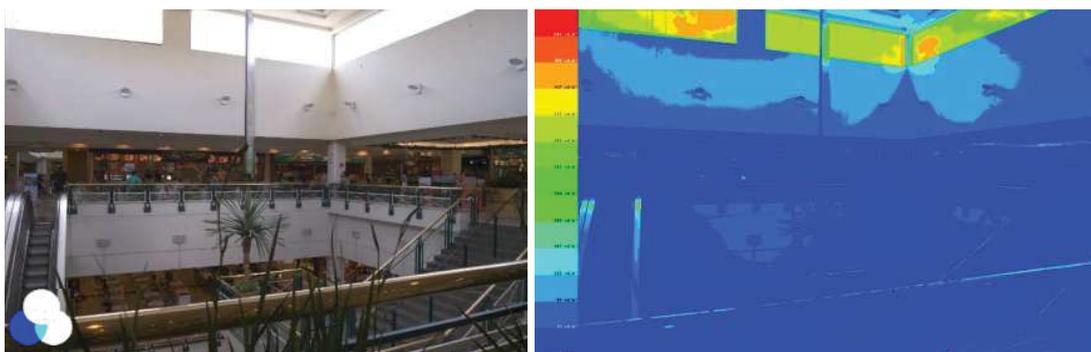
O bloco mais antigo possui três pavimentos e a luz do dia é captada por lanternins localizados nos pátios de pé-direito triplo. Estes pátios são “respiros” na disposição das lojas. Os corredores laterais são interligados por esses pátios, onde estão localizados pequenos quiosques, áreas de descanso e cafés.



(a)

(b)

(a) Figura 7.165 – Imagem HDR lanternins pátio 1. Fonte: Autora
 b) Figura 7.166 – Imagem Cores Falsas lanternins pátio 1. Fonte: Autora

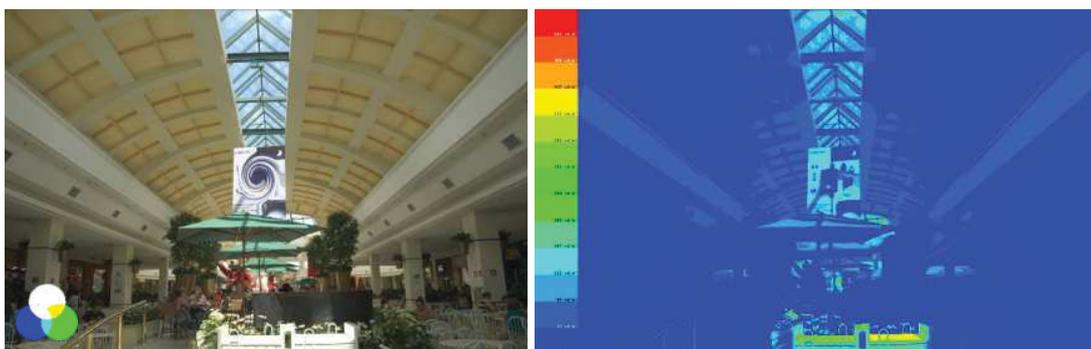


(a)

(b)

(a) Figura 7.167 – Imagem HDR lanternins pátio 2. Fonte: Autora
 b) Figura 7.168 – Imagem Cores Falsas Pátio lanternins pátio 2. Fonte: Autora

No terceiro pavimento da parte antiga há uma praça de alimentação. Nessa área a luz do dia é captada por uma claraboia central e lanternins laterais. Na área central da praça há incidência de luz direta, como é possível notar na variação das cores falsas, o desconforto é amenizado com o uso de quebra-sóis nas mesas.



(a)

(b)

(a) Figura 7.169 – Imagem HDR claraboia praça de alimentação. Fonte: Autora

b) Figura 7.170 – Imagem Cores Falsas claraboia praça de alimentação. Fonte: Autora



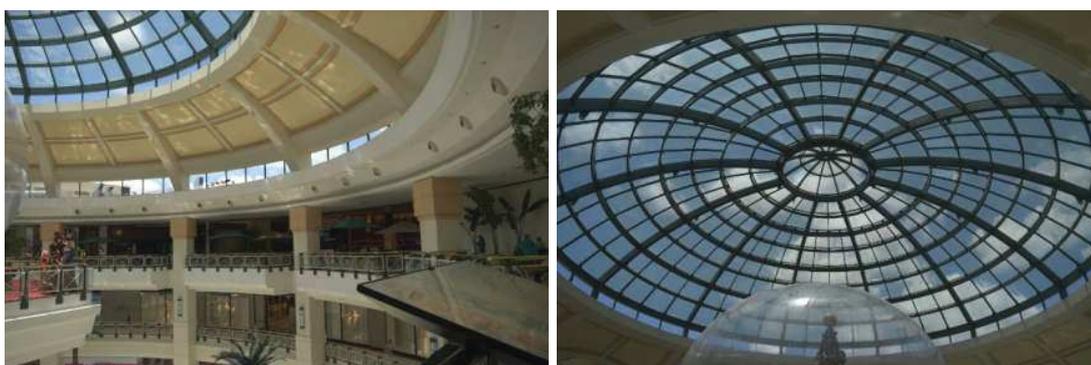
(a)

(b)

(a) Figura 7.171 – Imagem HDR claraboia e lanternim praça de alimentação. Fonte: Autora

b) Figura 7.172 – Imagem Cores Falsas claraboia e lanternim praça de alimentação. Fonte: Autora

A grande claraboia circular do terceiro pavimento é a área de grandes atrações do *shopping*. Nesta área estão localizados alguns restaurantes, teatro e a área decorativa para as datas comemorativas. O pé direito triplo permite que a luz captada atinja o pavimento térreo.



(a)

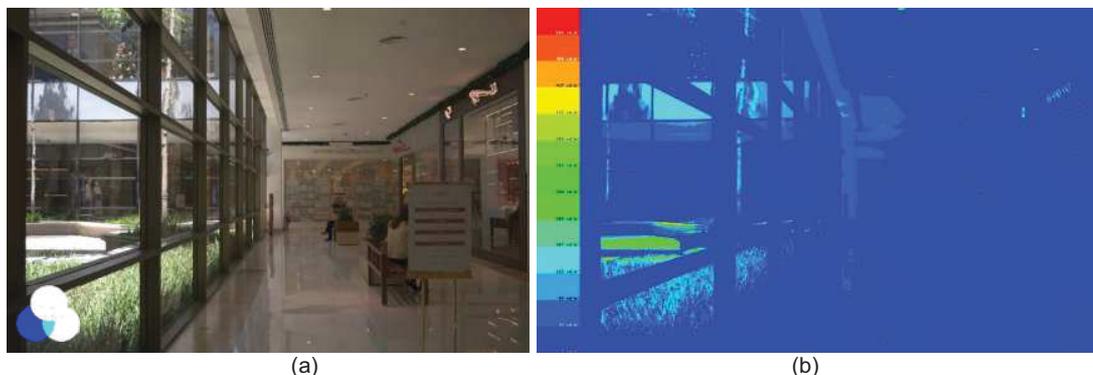
(b)

(a) Figura 7.173 – Vista claraboia circular. Fonte: Autora

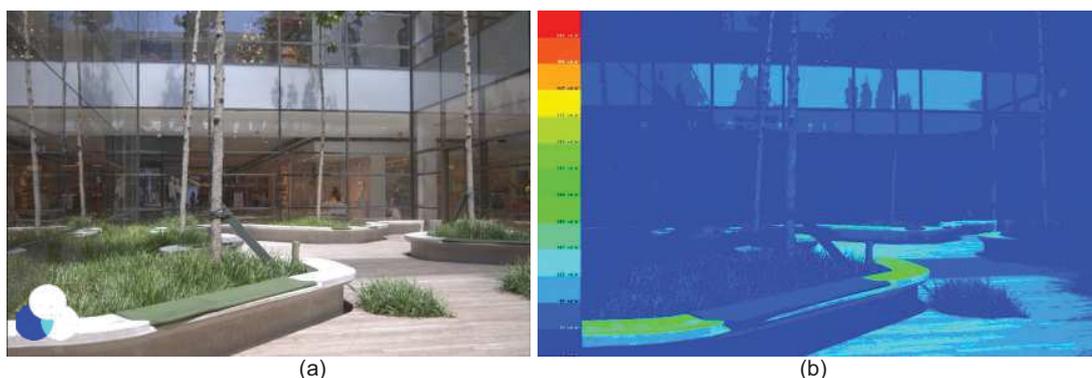
b) Figura 7.174 – Detalhe claraboia circular. Fonte: Autora

Na área de transição da parte antiga para a área de ampliação há um pátio interno descoberto. No térreo é possível acessar essa praça, um ambiente de estar com

vegetação, bancos e, inclusive tomadas para que o usuário plugue seu eletrônico. As lojas em torno desse pátio, recebem luz difusa e agradável. Os demais pavimentos possuem vista para esse pátio e recebem luz natural também.

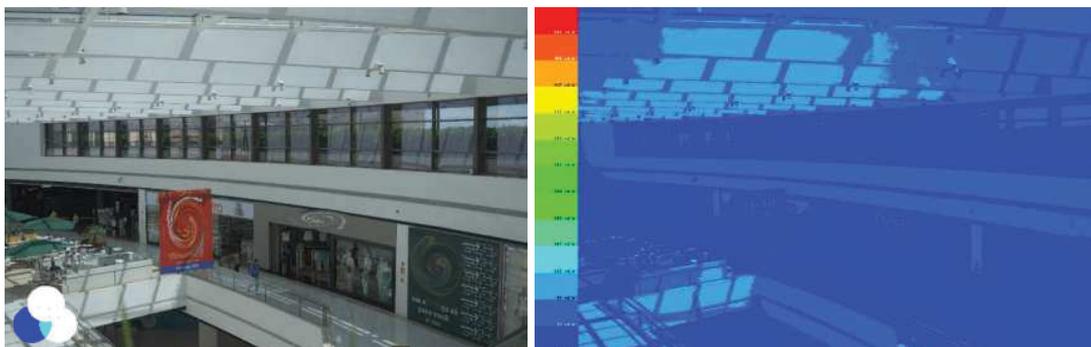


(a) Figura 7.175 – Imagem HDR vista lojas para pátio. Fonte: Autora
 b) Figura 7.176 – Imagem Cores Falsas vista lojas para pátio. Fonte: Autora



(a) Figura 7.177 – Imagem HDR pátio interno - térreo. Fonte: Autora
 b) Figura 7.178 – Imagem Cores Falsas pátio interno - térreo. Fonte: Autora

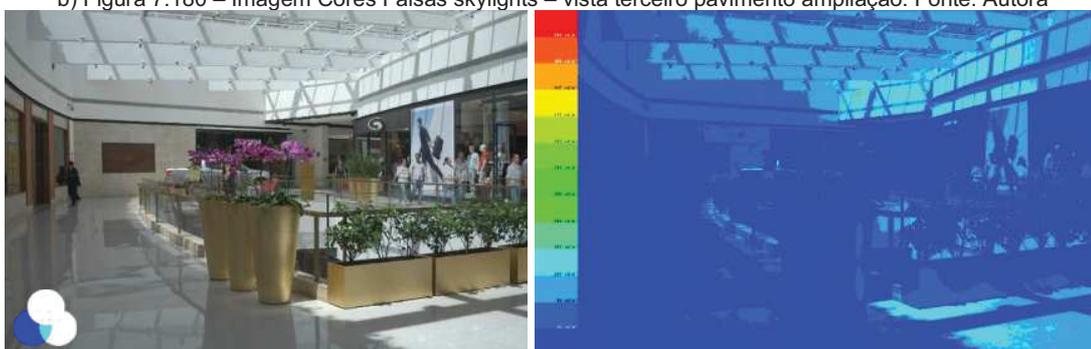
A parte ampliada em 2015, possui grandes claraboias que captam a luz natural e oferecem uma luz mais agradável para os clientes e colaboradores que permanecem longo período de tempo no *shopping*. Há momentos de luz solar direta amenizada por película aplicada no vidro. Segundo o gerente de manutenções do edifício, o uso do ar-condicionado neste espaço é bem mais intenso em comparação ao restante do edifício.



(a)

(b)

(a) Figura 7.179 – Imagem HDR skylights – vista terceiro pavimento ampliação. Fonte: Autora
 b) Figura 7.180 – Imagem Cores Falsas skylights – vista terceiro pavimento ampliação. Fonte: Autora



(a)

(b)

(a) Figura 7.181 – Imagem HDR skylights – vista segundo pavimento ampliação. Fonte: Autora
 b) Figura 7.182 – Imagem Cores Falsas skylights – vista segundo pavimento ampliação. Fonte: Autora

A área de ampliação do *shopping* conta com dois pisos de lojas. O piso inferior recebe luz natural proveniente também das claraboias. O agrupamento das lojas cria pequenos pátios para captação desta luz.



b) Figura 7.183 – Imagem Cores Falsas skylights – vista segundo pavimento ampliação. Fonte: Autora

O shopping tem uma área de manutenção muito eficiente. A integração de luz artificial e natural é realizada por sensores de presença nos estacionamentos cobertos. E nas

áreas internas (parte ampliada) há sensores de luz natural, que ativa a luz elétrica quando necessária.

Segundo informações do setor de manutenção, o shopping tem o projeto de reforma da área mais antiga, aumentando as áreas de iluminação natural e instalando novos sensores também.

Aspectos Humanos

Depois da ampliação, aumentaram os espaços com aberturas laterais, aumentando assim a conexão com o exterior, embora sejam poucos espaços que permitam a orientação temporal. Na área ampliada, que possui grande captação de luz natural pelas clarabóias, há momento de luz solar direta criando algumas situações de ofuscamentos e brilhos intensos.



(a) Figura 7.184 – Vista segundo pavimento para pátio aberto. Fonte: Autora
b) Figura 7.185 – Abertura lateral – ampliação. Fonte: Autora

CAPÍTULO VIII:

Conclusões

Objetivo do capítulo:

Este capítulo expõe as conclusões desta pesquisa, divididas em três partes:

- I. Compilação dos conceitos abordados pelos autores resenhados;
- II. Constatações dos registros acerca das soluções de iluminação natural utilizadas nos edifícios analisados;
- III. Aspectos importantes a serem observados no uso da luz natural nos edifícios, tanto para análise de iluminação de edifícios existentes como auxílio em novos projetos no quesito da iluminação natural.

8.1| Compilação

Após a leitura e resenhas das obras selecionadas foi possível uma compilação de conceitos abordados por mais de um autor, ou mesmo alguns temas que todos abordam, revelando a conexão deles e pontos muito importantes da iluminação natural no projeto de arquitetura.

Benefícios da iluminação natural

Os benefícios do uso da luz natural são muitos. Lam (1986) afirma que a luz do dia contribui para ambientes internos mais confortáveis e produtivos, além é claro, do menor custo de energia. Millet (1996) apresenta o uso da luz de forma poética, que abre possibilidades de lidar com a luz de forma mais significativa, acrescentando novas qualidades a um ambiente.

Lam (1986) apresenta os benefícios da luz solar na saúde. Estimula a produção de vitamina D, que desempenha um papel significativo na produção de cálcio. Brandston (2010) afirma que devemos tratar da luz natural como forma de melhorar a qualidade de vida das pessoas e transformar o espaço construído.

Segundo Millet (1996) a luz contribui para a definição do espaço e pode ser uma ferramenta de conectar, separar, unificar e diferenciar o espaço interno do espaço externo. São muitas as possibilidades que a luz oferece.

Necessidades humanas

Lam (1977) declara que o objetivo básico da iluminação é proporcionar um espaço confortável para o usuário realizar suas tarefas e sentir-se bem enquanto o faz. Segundo Brandston (2010) a luz deve também servir às pessoas e valorizar o espaço.

A tentativa de satisfazer as necessidades humanas é um fator complicador, segundo Lam (1986), pois as pessoas têm necessidades inconscientes e difíceis de definir com precisão. Millet (1996) aborda a importância de remeter à experiência pessoal. O significado e a importância de um espaço dependem das experiências acumuladas pelo usuário. A luz sugere lugares e memórias. Luz e sombra estão presentes no subconsciente humano, em suas experiências culturais, sociais e pessoais. E essa experiência pode fazer a diferença no espaço.

Guzowski (1999) afirma que a experiência do tempo através da luz é uma sensação física e emocional. Luz é uma experiência de tempo sobre o lugar, a natureza, e até mesmo o sagrado. As diferenças sazonais ilustram fortemente nossa experiência de luz. Por essa razão, deve-se criar ambientes que satisfaçam os usuários, incluindo fatores estéticos, fisiológicos, psicológicos e até necessidade espirituais.

Brandston (2010) elenca a influência da luz em relação ao comportamento do usuário – acalmar, incitar, confrontar, inspirar, conduzir... A visão é afetada pelas emoções, experiências e sentimentos.

Guzowski (1999) afirma que a capacidade de influenciar, modificar e interagir com o ambiente contribui para uma maior qualidade de vida. O usuário entende o lugar quando toca sua superfície, vê suas cores e qualidade de luz, ouve seus sons. Os julgamentos estéticos estão ligados aos sentidos. A interação do usuário com a arquitetura é uma resposta às mudanças, tarefas ou condições ambientais, e tem efeitos sociais, nos relacionamentos com os companheiros, com o ambiente natural e com o próprio edifício. Deve-se utilizar da luz natural como instrumento de apoio e conexão social, ambiental e espiritual para melhorar a qualidade de vida.

Além dos fatores humanos e ambientais, também há os fatores estéticos ou arquitetônicos. Segundo Guzowski (1999) esses três fatores devem ser tratados juntamente numa abordagem sustentável. A falta de atenção para um desses fatores resulta uma abordagem incompleta.

Normas técnicas de iluminação

Lam (1977) lamenta que com o aumento da tecnologia, não houve avanço no uso da luz natural. Pelo contrário, até a década de 1970, quando escreveu o livro, havia surgido poucos exemplos do bom uso da luz do dia. O esforço em levar a luz natural aos locais mais improváveis, havia sido extinto pela facilidade de se compensar com a luz elétrica. Segundo Guzowski (1999) a luz é ainda mais valiosa quando é conseguida com mais dificuldade, por exemplo em ambientes subterrâneos.

Segundo Lam (1977), desde a época de sua formação, as normas e padrões eram abstratos, simplistas e altamente restritivos. Não eram suficientes para eliminar todo

o desconforto visual, e acabava restringindo as possibilidades de elementos desejáveis de iluminação.

Segundo Brandston (2010) o projeto de iluminação requer espírito criativo, sem apego a regras e equipamentos, buscando na habilidade e experiência para sensibilizar o usuário. Quando percorremos o caminho das regras, não é necessário assumir a responsabilidade e a criatividade é inibida. O *designer* não pode estar apegado às regras, deve ser livre.

Millet (1996), mais branda, afirma que a iluminação deve ir além das normas e regulamentos, sem negá-los.

Após anos de estudo, Lam (1977), chega à conclusão de que mais luz é, muitas vezes, menos agradável, menos confortável e menos seguro. O nível de iluminação deve ser apenas uma questão de intenção de projeto e não uma resposta às exigências legais ou pragmáticas injustificáveis e mal compreendidas. Mais do que aumentar a quantidade de luz, a forma mais eficaz de melhorar a visibilidade é utilizar fontes de luz de qualidade, adequadas às diferentes necessidades.

Hierarquia da luz

Brandston (2010) define que a luz é o elemento que pode unificar e diferenciar os espaços, criar focos e desenvolver uma hierarquia e movimento.

Para Lam (1977) quando a iluminação possui níveis de luz e gradientes que criam hierarquias, com padrões e cores que são relevantes para as necessidades do usuário, atendendo suas expectativas, fá-lo sentir-se confortável. A hierarquia luminosa deve procurar atender as diferentes exigências de iluminação de acordo com as atividades. Criando gradientes de luz e evitando ambientes monótonos.

Lam (1986) recomenda que se estabeleça uma iluminação geral agradável para a maioria das atividades e iluminação de tarefa para as atividades mais críticas, tornando mais econômico e não expondo os ocupantes a níveis excessivos de luz, sem necessidade.

Segundo Millet (1996) o significado e a importância de um espaço arquitetônico para o usuário, dependem de como a luz revela o espaço e das hierarquias visuais que

propiciam. A luz pode ser utilizada para organizar o espaço, criar limites claros para o usuário, definir espaços e circulações, e atrair a atenção para um foco.

Processo de projeto de iluminação

Lam (1977) critica o processo de projeto fragmentado, onde cada área é tratada de modo independente, o que restringe as oportunidades das etapas subsequentes. Os ambientes luminosos resultantes então demonstram pouca ou nenhuma variação, ainda que as atividades e necessidades sejam diferentes. Um novo processo de projeto, mais integrado e abrangente, é necessário se quisermos criar espaços que tenham êxito. Uma cooperação mais estreita é necessária entre todos os membros da equipe em todas as fases do projeto, com mais ênfase na formulação de conceitos que priorizem condições de percepção, ao invés de objetivos numéricos.

A abordagem de Millet (1996) sublinha a integração da iluminação ao processo de concepção arquitetônica. As formas arquitetônicas são exaltadas pela luz e podem ser por ela constantemente modificadas. São muitas as possibilidades que a luz oferece, tanto para revelar a arquitetura, como para “desmaterializar” suas formas, a depender do jogo do claro-escuro, da luz e sombra.

Segundo Lam (1986) o projeto de iluminação artificial geralmente tem início quando a volumetria do edifício já está definida. O projeto de iluminação natural começa muito antes, desde o planejamento da geometria e implantação do edifício, mesmo que de modo inconsciente. Além disso, a fonte de luz está em constante mudança, o que aumenta a complexidade do trato das questões de iluminação natural.

Para Guzowski (1999) é evidente que a arquitetura que responde aos ritmos do sol deve ser dinâmica. O planejamento do espaço e as atividades podem ser sincronizados com os humores das estações. A forma do edifício determina o quanto de luz do dia será admitido, como vai ser distribuída, em que medida a iluminação elétrica será necessária durante o dia, a quantidade de ganho ou perda de calor, e se haverá ventilação adequada. A forma também determina o grau de conexão com o lugar, com forças ambientais e com o clima. O desafio é determinar como a volumetria do edifício pode responder para garantir iluminação natural em todos os ambientes.

Millet (1996) afirma que as formas arquitetônicas são exaltadas pela luz e estão sempre sendo modificadas por ela; é de sua natureza modificar quantitativamente e qualitativamente, revelando as sutilezas da forma enquanto parece dançar nela; e a luz elétrica pode ser acesa, apagada e dimerizada. Ela observa também que os materiais exercem influência na luz, já que afetam a quantidade e qualidade da luz. A luz, também, está interligada com a estrutura. Quando aparentes, os elementos estruturais dos edifícios podem ser valorizados ou ocultados pela luz. Da mesma maneira, a escolha dos materiais igualmente tem grande peso na revelação das formas pela luz.

Para Lam (1986) cada elemento do projeto, da estrutura ao acabamento, afeta a qualidade do ambiente luminoso, e é da responsabilidade de cada membro da equipe de projeto tomar decisões tendo isso em mente, o que requer uma grande dose de comunicação e uma consciência comum dos princípios da percepção envolvidos. Os profissionais que não compreendem as relações entre quantidade de luz, visibilidade e percepção são incapazes de discernir se um espaço está bem iluminado. Os arquitetos devem aprender a projetar com conceitos que possam ser julgados com o cérebro e os olhos, em vez de instrumentos. Ele trata da importância de os arquitetos entenderem as características físicas básicas da luz e de seu controle, permitindo utilizar melhor a energia para alcançar o equilíbrio desejado. As considerações mais importantes sobre uma fonte de luz são: seu tamanho, forma, intensidade e localização. Por vezes, uma pequena mudança na direção da luz é suficiente. O projeto da iluminação natural consiste principalmente em planejar as relações geométricas dos elementos arquitetônicos para a luz disponível.

Segundo Brandston (2010) o processo de construção de um banco de memórias de ambientes bem iluminados, que possam ser utilizados em projetos a serem desenvolvidos é fundamental no aprendizado do ver. Para trabalhar com a luz, primeiro tem de compreendê-la. Compete ao *designer* de iluminação a responsabilidade do projeto. O *designer* é o responsável por prover a criatividade e fornecer soluções únicas. O êxito dependerá de quão criativas sejam suas soluções. É preciso ter preparo para assumir responsabilidades. Para que isso se torne possível tem que estar aberto para pensar e debater assuntos não apenas ligados à sua profissão, mas também filosofia, poesia, ficção.... Quanto mais conhecimento a

respeito do universo e da vida, melhor exercerá sua arte. O *designer* não pode estar apegado a nada, mas deve ser livre.

Brandston (2010) divide o projeto de iluminação em três etapas principais: Pré-Projeto, Estudo Preliminar e Projeto Executivo. Na primeira parte do processo de projeto de iluminação o *designer* precisa evocar uma imagem do que ele deseja ver, limpando completamente sua mente de qualquer ideia que possa comprometer sua solução criativa e singular. Daí a importância do processo de *design* colaborativo, definido no início de cada projeto juntamente com o cliente, indicando exemplos de lugares que gostam, juntamente com a equipe na definição de ideias.

Lam (1986) salienta que para fazer frente à toda essa complexidade, deve-se considerar simultaneamente todos os fatores envolvidos, ao invés de tratá-los isoladamente. É importante que a equipe de projeto compartilhe as experiências relativas à iluminação natural, ao invés de deixar isso a cargo de um especialista, apenas. O uso bem-sucedido da luz natural em edifícios requer que as formas e dispositivos sejam concebidos como parte integrante do projeto arquitetônico.

Outra preocupação de Guzowski (1999) é a integração dos sistemas de iluminação. A iluminação natural deve ser integrada com sistemas de iluminação elétrica, projetados para otimizar o conforto visual. Iluminação de tarefa ajustável pode ser utilizada se a iluminação suplementar for necessária na estação de trabalho, e sistemas de controle de iluminação podem ajudar a equilibrar o contraste dentro do espaço.

Guzowski (1999) questiona sobre o que pode ou não ser alcançado pela tecnologia. Dada a abundância de novas tecnologias de iluminação natural, é apropriado e oportuno reconsiderar quais tecnologias nos movem em direção de um futuro mais sustentável. Divide as estratégias de iluminação natural em arquitetônica e tecnológica. A arquitetônica incide sobre a forma de construção e volumetria; enquanto a tecnológica enfatiza sistemas e componentes.

Guzowski (1999) incita o questionamento: até que ponto devemos levar a tecnologia? Quando seu uso é apropriado e inapropriado? Logo após a autora sugere que o uso adequado da tecnologia depende se está sendo trabalhada para uma nova construção ou um edifício já existente. Numa nova construção é claro que a arquitetura, em vez

de soluções tecnológicas, deve dominar. Soluções tecnológicas podem ser mais razoáveis para *retrofits* de construção, pois as modificações arquitetônicas podem ser mais caras ou difíceis. A tecnologia não é a resposta; é apenas um meio. É através de estratégias arquitetônicas de iluminação natural que o significado ecológico, luminoso e humano pode ser alcançado.

Ferramentas de projeto de iluminação

Algumas ferramentas para o projeto de iluminação também são apontadas pelos autores. Lam (1977) afirma que melhores resultados podem ser alcançados se a equipe de projeto utilizar maquetes para análise de estudos de iluminação. São extremamente valiosas para explorar conceitos de *design*, comunicá-los aos clientes e fazer medições de níveis de luz e distribuições. Em *Sunlighting as Formgiver for Architecture* (1986) o autor orienta o uso do modelo físico, juntamente com o uso do relógio solar e expõe a importância da avaliação pós-ocupação, para entender se o objetivo do projeto foi alcançado e para examinar como o edifício e seus ocupantes interagem.

Brandston (2010) contraria a prática de apoiar-se apenas no uso de ferramentas de medições e normas no *design* de iluminação. Sugere equipamentos simples: uma mão, um luxímetro, uma cédula de dinheiro e um espectroscópio que, segundo ele, são suficientes para o aprendizado da iluminação. O processo de avaliar, estimar e medir é a metodologia indicada até que a iluminação se torne absolutamente familiar. Para ele é importante mostrar exemplos, até que o cliente comece a ter uma compreensão sobre os níveis de iluminação que melhor atendam suas expectativas. É preciso saber comunicar ao cliente o que ele receberá no final, e para isso sugere diversos meios: expressão verbal e oral, desenhos, protótipos, maquetes físicas e eletrônicas. Diversos métodos são necessários para esse diálogo.

Todos esses conceitos e ensinamentos, alguns escritos há vários anos e outros mais recentes, ainda são aplicáveis na compreensão e projeto de iluminação. As obras, publicadas em quatro décadas diferentes, possuem a mesma essência: usar a luz natural como ferramenta para revelar a arquitetura, atender às necessidades dos usuários e diminuir os custos de energia.

8.2| Constações dos registros

Após as visitas e registros dos edifícios selecionados foi possível verificar quais as soluções de aberturas e dispositivos de proteção mais utilizados nos edifícios selecionados da arquitetura campineira.

As aberturas laterais, é a solução mais frequente para captação de luz natural. A janela normal (na altura da vista humana) é a mais utilizada. A iluminação lateral possui o benefício da integração entre o interno e externo. As janelas altas foram encontradas nos edifícios religiosos, dentre os visitados.

A claraboia é o sistema mais utilizado de aberturas zenitais. As dimensões são bem variadas, na Casa do Professor Visitante, as claraboias da recepção são pequenos domos de luz e no Shopping Iguatemi são grandes *skylights* que captam a luz do dia. Os formatos também são variados.

O lanternim também foi encontrado em vários edifícios e sempre vem acompanhado do pátio interno que, aberto ou fechado, é muito utilizado nesses edifícios, favorecendo a captação de luz natural, melhorando a ventilação natural, e muitas vezes, organizando o espaço com ambientes que se abrem para o interior e exterior da edificação.

O dispositivo de proteção mais utilizado é o beiral. Presente na maioria dos modelos de construções da região fornece proteção principalmente para as aberturas laterais. As proteções externas (brises) também são bem utilizadas. Infelizmente, em alguns casos prejudica a vista para o exterior.

O cobogó, embora seja um dispositivo originalmente brasileiro, não é muito utilizado na região pesquisada, tendo sido encontrado em apenas um dos edifícios. A prateleira de luz, mantida na listagem pela importância que os autores das resenhas dispensaram a este dispositivo, não é muito explorada. Não foi encontrada em nenhum dos edifícios selecionados.

A maioria dos edifícios possui uma boa manutenção e limpeza dos dispositivos. São pontos essenciais para o funcionamento do edifício, e para que o uso dos dispositivos seja pleno.

O ponto falho identificado é a integração da luz natural e artificial, com dimerizações, sensores ou temporizadores. Infelizmente apenas um dos edifícios selecionados, o Shopping Iguatemi, possui sistema de integração.

A pesquisa revelou que existem bons exemplos de edifícios que fazem bom uso da iluminação natural em Campinas, edificadas em épocas diferentes, para diferentes usos, e que, por isso, merecem ser documentados.

É de grande valia repetir essa pesquisa em outras cidades, ou mesmo expandir no município de Campinas, para que sejam identificados, em trabalhos futuros, outros exemplos de edifícios construídos, que com certeza terão muito a contribuir com o estudo da iluminação natural.

8.3| Aspectos do projeto de iluminação

Após o estudo da bibliografia selecionada e as visitas aos edifícios selecionados foi possível elencar aspectos importantes a serem observados no uso da luz natural nos edifícios. Sendo assim como conclusão desse trabalho expomos alguns aspectos a serem analisados num edifício existente e considerados para um novo projeto que irá utilizar a luz do dia.

Aspectos Ambientais

A iluminação natural aumenta a percepção do ambiente levando em consideração a hora do dia e diferenças das estações do ano. Para ter esses resultados deve-se estudar a localização geográfica e espacial do edifício. As condições de céu também implicam nas escolhas das aberturas. Locais com predominância de céu claro são mais propícios para aberturas laterais e regiões de céu nublado predominante, favorecem a captação de luz por aberturas zenitais.

Podemos afirmar que os aspectos ambientais consistem num levantamento e estudos ambientais numa fase anterior ao projeto (implantação, carta solar, entorno), que implicam em tomadas de decisão na fase de projeto, contribuindo para um melhor resultado do uso da luz do dia no ambiente e evitar custos desnecessários posteriores.

Aspectos Arquitetônicos

Nos aspectos arquitetônicos estão concentradas a grande contribuição do profissional no projeto que faça uso da luz natural.

Volumetria: O primeiro aspecto a ser observado é a volumetria. O grande desafio é que a volumetria possa garantir iluminação natural por todos os ambientes de forma satisfatória. Edifícios estreitos naturalmente são mais propícios a aberturas laterais, mas uma volumetria mais espessa não é desculpa para não usar a luz natural. Essa massa pode ser transformada em espaços mais estreitos com a criação de pátios. Uma iluminação natural pode ser bem-sucedida por iluminação natural, zenital ou a combinação de ambos.

Planta e Corte do edifício: com o estudo do edifício pelas plantas e cortes é possível entender o quão profundo a luz irá penetrar nos ambientes, para determinar os

padrões e hierarquias de luz, explorar as relações entre os espaços e interação entre o interior e exterior.

Aberturas: o detalhamento das aberturas possui grande contribuição para o projeto de iluminação natural. Seu tamanho, posição, características e relação com as demais superfícies do ambiente definem as experiências luminosas dentro de um espaço.

Tecnologia de iluminação natural: Após a concepção natural do projeto (volumetria, plantas, cortes e detalhamento das aberturas) existem ainda as tecnologias que podem ser propostas para facilitar o uso da luz natural. Deve ser a última opção, quando a arquitetura em si não foi capaz de captar a luz necessária para o edifício.

Aspectos Humanos

Em todo o processo de projeto o conforto do usuário deve ser a prioridade. Para isso deve-se entender quem é o usuário do espaço e quais as necessidades básicas explicadas pelos autores:

- I. Orientação espacial: relacionada com a segurança física do usuário – localização de sanitários, refúgios, saídas de emergência, circulações.
- II. Orientação temporal: necessidade de visualização da variação de luz do dia ou época do ano. Influencia o humor, bem-estar e saúde.
- III. Visão do exterior: necessidade associada com a orientação temporal. Requer cuidados com tamanho, localização e proteção das aberturas.
- IV. Foco nas atividades: O usuário sente-se confortável quando consegue exercer sua função sem distrações (ofuscamento e brilho intenso).
- V. Definição e personalização do espaço: Possibilidade do usuário interagir com o edifício e personalizar a luz conforme necessidade.

9.1 Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, D. D. **Avaliação da influência da luz natural na redução do consumo de energia em edifícios comerciais: Uma análise em Maceió - AL.** 2010. Dissertação (Mestrado em dinâmicas do espaço habitado). Universidade Federal de Alagoas. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2010.

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M. **Uma linguagem de Padrões.** Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

AMORIM, C. N. D. Diagrama Morfológico Parte I: Instrumento de análise e projeto ambiental com uso de Luz Natural. **Paranoá: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo.** Brasília, CF, n. 3, p. 57-76, 2007a.

_____. Diagrama Morfológico Parte II - Projetos exemplares para a luz natural: Treinando o olhar e criando repertório. **Paranoá: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo.** Brasília, CF, n. 3, p. 78-98, 2007b.

ARCHDAILY. **Clássicos da Arquitetura: Ministério de Educação e Saúde / Lucio Costa e equipe.** São Paulo: Archdaily, 2013. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/01-134992/classicos-da-arquitetura-ministerio-de-educacao-e-saude-slash-lucio-costa-e-equipe>>. Acesso em nov/2016.

ARCHDAILY. **Clássicos da Arquitetura: Sede da Associação Brasileira de Imprensa (ABI) / Irmãos Roberto.** São Paulo: Archdaily, 2013. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/01-37838/classicos-da-arquitetura-sede-da-associacao-brasileira-de-imprensa-abi-irmaos-roberto>>. Acesso em nov/2016.

ARCHDAILY. **Biblioteca Central da PUC Campinas.** São Paulo: Archdaily, 2014. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/600007/biblioteca-central-da-puc-campinas-slash-piratinga-arquitetos-associados>> Acesso em set/2016.

ARCHDAILY. **Clássicos da Arquitetura: Igreja da Luz / Tadao Ando.** São Paulo: Archdaily, 2016. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/793152/classicos-da-arquitetura-igreja-da-luz-tadao-ando>>. Acesso em nov/2016.

ASCHEHOUG, Ø.; CHRISTOFFERSEN, J.; JAKOBIAK, R.; JOHNSEN, K.; LEE, E.; RUCK, N.; SELKOWITZ, S. **Daylight in buildings: a source book on daylighting systems and components: a report of IEA SHC task 21, ECBCS annex 29.** International Energy Agency, IEA, Solar Heating and Cooling Programme, SHC, Energy Conservation in buildings and Community Systems Programme, ECBCS. Berkeley, California: 2000. Disponível em <<https://facades.lbl.gov/daylight-buildings-source-book-daylighting-systems>> Acesso em mai/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6028:2003:** Informação e documentação - Resumo - Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

_____. **NBR 15215-1:** Iluminação natural – Parte 1: Conceitos básicos e definições. Rio de Janeiro: ABNT, 2005a.

_____. **NBR 15215-2:** Iluminação natural – Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural. Rio de Janeiro: ABNT, 2005b.

_____. **NBR 15215-3: Iluminação natural – Parte 3: Procedimento de cálculo para a determinação da iluminação natural em ambientes internos – versão corrigida.** Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

_____. **ABNT 15215-4: Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005c.

BAKER, N.; STEEMERS, K. **Daylight Design of Buildings.** Londres: James & James, 2002.

BARNABÉ, P. M. M. A luz natural como diretriz de projeto para a concepção do espaço e da forma na obra dos arquitetos modernos brasileiros – 1930/60. 2005. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo: FAU-USP, 2005.

_____. A luz natural como diretriz de projeto. **Pós – Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP.** São Paulo, n° 22, p. 62-81. 2008.

BELTRÁN, L. O.; MOGO, B. M. Assessment of luminance distribution using HDR photography. In: Proceedings of the 2005 ISES Solar World Congress, 2005, Orlando FL. **Anais.** Orlando: Texas A&M University, 2005.

BITTENCOURT, L. **Uso das Cartas Solares: diretrizes para arquitetos.** 5. ed. Maceió: EDUFAL, 2015.

BLOCH ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Casa do Professor Visitante.** São Paulo: Bloch, 2016. Disponível em <<http://www.bloch-arquitetos.com.br/projetos/profvisitante.html>> Acesso em ago/2016.

BLOCH ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Arquivos projeto Casa do Professor Visitante.** Arquivos recebidos por e-mail com arquivos em 26/09/2016.

BRANDSTON, H. M. **Aprender a Ver: A essência do design da iluminação.** Tradução de Paulo Sergio Scarazzato. São Paulo: De Maio, 2010a.

_____. Lighting Design: Uma arte, não um mero compêndio de códigos e normas. **Revista Lume Arquitetura.** São Paulo, Edição 46. p.36. 2010b.

_____. Disponível em <<http://concerninglight.com/>>. Acesso em maio 2016.

BOYCE, P. R. **Human factors in lighting.** 2nd ed. Londres: Taylor & Francis, 2003.

BOYCE, P.; RAYNHAM, P. **The SLL lighting handbook.** Londres: Society of Light and Lighting, 2009.

CASTELLANO, A. L. T. **Antônio da Costa Santos: uma arquitetura moderna e social em Campinas.** 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 2009.

CEDER, K.; MATHIS, R. **Mal-illumination: The Silent Epidemic.** CHI - Circadian Health Institute, 2016. Disponível em: <<http://www.scienceoflight.org/ott-index/mal-illumination/>>. Acesso em: novembro. 2016.

CEDOC – Centro de Documentação Lucas Gamboa. Instituto de Economia – Unicamp. Campinas, 2016. Disponível em: <<http://www3.eco.unicamp.br/biblioteca/>>. Acesso em: novembro, 2016

CHVATAL, K. M. S. **A prática do projeto arquitetônico em Campinas, SP e diretrizes para o projeto de edificações adequadas ao clima.** 1998. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 1998.

COLE, E. **História ilustrada da Arquitetura.** São Paulo: Publifolha, 2011.

COMMISSION INTERNACIONALE DE L'ECLAIRAGE (CIE). **Spatial Distribution of Daylight - CIE Standard General Sky,** CIE Central Bureau, Vienna, 2003.

_____. **CIE 15: Technical Report: Colorimetry, 3rd edition,** CIE Publication, 2004.

CONDEPACC. **Arquivos bens tombados.** Disponível em <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/cultura/patrimonio/bens-tombados/listaBens.php>>. Acesso em dez/2016.

DEBEVEC, P. E.; MALIK, J. Recovering high dynamic range radiance maps from photographs. In: ACM SIGGRAPH, 1997, New York. **Proceedings.** New York: ACM, 2008

DEZAN, W. V. **A implantação de uma modernidade: o processo de verticalização da área central de Campinas.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e urbanismo. Campinas, 2007.

DIAS, M. V.; SZARAZZATO, P. S. Daylighting, Wellbeing and Health for Industrial Employees. In: PLEA 2013 – 29th Conference, Sustainable Architecture for a Renewable Future, 2013, Munich. **Proceedings.** Munich, Germany: PLEA, September 2013.

DIAS, M. V.; SCARAZZATO, P. S.; MOSCHIM, E.; BARBOSA, F. R. Iluminação e saúde humana: estado da arte em dispositivos de medição de luz no nível dos olhos. **Pós - Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP.** São Paulo, v. 21, n. 36, p. 210, 2015.

EDWARDS L.; TORCELLINI P. **A Literature Review of the Effects of Natural Light.** National Renewable Energy Laboratory, Colorado. 2002.

ESAMC. **Unidades Faculdades ESAMC.** Disponível em <<http://www.esamc.br/app/webroot/public/unidades/>>. Acesso em dez/2016.

FARIA, J. R. G. Inclusão digital no ensino de iluminação Natural. In: XII Encontro Nacional e VIII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Brasília, 2013. **Anais.** Brasília: UNB, 2013.

_____. Aplicações de imagens HDR compostas por fotos digitais em análises de distribuição de luminâncias. In: IX Encontro Nacional e V Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007. **Anais.** Ouro Preto: ENCAC, 2007.

FARIA, J. R. G.; SANTOS, A. P. M.; SILVA, C. M.; TESCARO, J. L. Aplicações de imagens HDR compostas por fotos digitais em análises de distribuição de luminâncias. In: IX Encontro Nacional e V Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Ouro Preto, 2007. Anais. Ouro Preto: ENCAC, 2007.

FAZIO, Michael; MARIAN MOFFETT; LAWRENCE WODEHOUSE. **A história da arquitetura mundial**. 3. Ed – Porto Alegre: AMGH, 2011

FERREIRA, C. S. **O processo de verticalização na cidade de Campinas: da gênese à Lei 640 de 1951**. 2007. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 2007.

FINOTTI, L. **Architectural photographer**. Disponível em <<http://www.leonardofinotti.com/>>. Acesso em dez/2016. Autorização concedida por e-mail para uso das imagens em 13/12/2016.

FUNCAMP. **Casa do Professor Visitante**. Campinas: Funcamp, 2016. Disponível em <<https://www.funcamp.unicamp.br/cpv/>> Acesso em ago/2016.

GUZOWSKI, M. **Daylight for Sustainable Design**. New York: McGraw-Hill, 1999.

HOLL, S. **Questions of Perception: Phenomenology of Architecture**. São Francisco: William Stout Books, 2007.

HOKUOUZEMI. **By hirayama-susumu**. Japão: Hokuouzemi. Disponível em: <<http://hokuouzemi.exblog.jp/>>. Acesso em set/2016.

Iguatemi Institucional. **Iguatemi Campinas**. Campinas, 2016. Disponível em: <<http://iguatemi.com.br/institucional/shopping/#campinas>>. Acesso em: nov/2016.

Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB). **Identidade Arquitetônica**: Campinas, SP. Campinas: IAB, 2015. Disponível em <<http://iabcampinas.org.br/identidade-arquitetonica/>>. Acesso em nov./2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Histórico dos Municípios**. IBGE: 2015. Disponível em <<http://www.cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em nov/2015.

INANICI, M. Evaluation of high dynamic range photography as a luminance data acquisition system. **Lighting Research and Technology**. vol. 38, nº 2, p. 123–134. jun/2006.

INANICI, M.; GALVIN, J. **Evaluation of High Dynamic Range Photography as a Luminance Mapping Technique**. Lawrence Berkeley National Laboratory. University of California. California, 2004. Disponível em: <<https://escholarship.org/uc/item/9h61f5h8>> Acesso em mar/2016.

JACOBS, A. **High dynamics range imaging and its application in building research**. Advances in Building Energy Research. Londres: James & James, 2007. v.1. p. 177-202.

_____. **WebHDR Home**. Londres: WebHDR, [200-]. Disponível em: <<http://www.jaloxa.eu/webhdr/>>. Acesso em março, 2016.

KARLEN, M.; BENYA, J. **Lighting design basics**. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2004.

KIMBELL ART MUSEUM. Texas: Kimbell. Disponível em <<https://www.kimbellart.org>>. Acesso em set/2016.

KITTLER, R.; KOCIFAJ, M.; DARULA, S. **Daylight science and daylighting technology**. New York: Springer, 2012.

LACERDA, A. C. S. **A luz do dia no pensamento e prática projetual de arquitetos egressos da FAUUSP no período de 1985 a 2005**. Dissertação de mestrado - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

LAM, W. M. C. *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. New York: McGraw-Hill, 1977.

_____. **Sunlighting as Formgiver**. New York: Van Nostrand Reinhol, 1986.

_____. **William M. C. Lam**. Disponível em: <<http://www.wmclam.com/>> Acesso em: jun/2016.

LAM PARTNERS. **Lam Partners celebrates history and the future with new website**. 2015. Disponível em <<http://www.lampartners.com/lam-partners-celebrates-its-history-with-a-new-website/>>. Acesso em dez/2016.

LECHNER, N. *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects*. 3rd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2009.

LIMA, M. *Percepção visual aplicada à Arquitetura e à iluminação*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2010.

MACHADO, A. R.; ABREU-TARDELLI, L. S. **Resenha**. São Paulo: Parábola, 2008.

MARTAU, B. T. M. **A luz além da visão: iluminação e sua relação com a saúde e bem-estar de funcionárias de lojas de rua e de shopping centers em Porto Alegre**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2009.

_____. **A luz além da visão. Lume Arquitetura**. São Paulo, v.38. 2009.

MCCANN, J. J.; RIZZI, A. **The art and science of HDR imaging**. Chichester, West Sussex, U.K: Wiley, 2012.

MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. São Paulo: Atlas, 2014.

MICHEL, L. **Light - The Shape of Space: Design with space and Light**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.

MILLET, M. S. **Light Revealing Architecture**. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 1996.

MIS. **Museu da Imagem e do som de Campinas – Palácio dos Azulejos**. Disponível em <<http://miscampinas.com.br/>>. Acesso em dez/2016.

_____. **Um palácio restaurado, um Museu da Imagem e do Som instalado**. Campinas, 2016. Disponível em <http://www.miscampinas.com.br/memorial_restauo.html>. Acesso em dez/2016.

MOUNT ANGEL ABBEY. Saint Benedict, Oregon. Disponível em <<https://www.mountangelabbey.org/>>. Acesso em nov/2016.

NACIMENTO, D. N. **Avaliação do uso de imagens HDR no estudo de iluminação**. 2008. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Bauru, 2008.

NEUMANN, D. **The Structure of Light: Richard Kelly and the illumination of Modern Architecture**. New Haven: Yale University Press, 2010.

PAROQUIA SANTA RITA DE CÁSSIA. **Paróquia Santa Rita**. Campinas, 2016. Disponível em: <<http://santaritacampinas.com.br/a-paroquia>>. Acesso em nov/2016.

PEREIRA, D. C. L. **Modelos físicos reduzidos: uma ferramenta para a avaliação da iluminação natural**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2006.

PEREIRA, F. O. R., PEREIRA, R. C., CASTAÑO, A. G. Quão confiáveis podem ser os modelos físicos em escala reduzida para avaliar a iluminação natural em edifícios? In: XI Encontro Nacional e VII Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Búzios, Rio de Janeiro, 2011. **Anais**. Rio de Janeiro: ENCAC, 2011.

PEREIRA, J. R. A. **Introdução à história da Arquitetura**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PEZZUTO, C. C. **Avaliação do ambiente térmico nos espaços urbanos abertos: estudos de caso em Campinas, SP**. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2007.

PHILLIPS, D. **Daylighting: natural light in architecture**. Oxford: Architectural Press. 2004.

PINA, S. M. G., MONTEIRO, A. M. R. G., DEZAN, W.; DONADON, E., SCARAZZATO, P. S. Uma proposta para a sistematização do processo de ensino de projeto de arquitetura. In: **II Seminário Nacional sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura – PROJETA**R. Rio de Janeiro, 2005.

PINTO, L. A. A. P. **As escalas da cidade: a obra de Gilberto Pascoal na cidade de Campinas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, 2013.

Prefeitura Municipal de Campinas (PMC). **Origens**. Campinas: PMC, 2015. Disponível em <<http://www.campinas.sp.gov.br/sobre-campinas/origens.php>>. Acesso em nov/2015.

Prefeitura Municipal de Campinas (PMC). **Arquivos**. Campinas: PMC, 2016. Disponível em <<http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/cultura/paratodos/folhetos/paratodos10.pdf>>. Acesso em: nov/2016.

QS Top Universities. **QS World University Rankings by Subject 2015 – Architecture / Built Environment**. Disponível em <<http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject->

rankings/2015/architecture#sorting=rank+region=+country=+faculty=+stars=false+se arch=>. Acesso em nov/2016.

REA, M. S.; ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA. **The IESNA lighting handbook: reference & application**. 9. ed. New York: IESNA, Publ. Dep, 2000.

ROBBINS, C. **Daylighting, Design and Analysis**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1986.

ROTH, L. M. Entender la arquitetura: sus elementos, historia y significado. Barcelona: Gustavo Gili, 1999.

RUSSELL, S. **Architecture of Light: Architectural Lighting Design Concepts and Techniques**. California: Concept Nine, 2008.

SCARAZZATO, P. S., MONTEIRO, A. M. R. G., MARTAU, B. T., SILVA, F. D. Proposta de uma metodologia de ensino de iluminação para cursos de graduação em Arquitetura. In: VIII Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Maceió, 2005. **Anais**. Maceió: ENCAC, 2005.

SCARAZZATO, P. S. Quo Vadis, daylighting: Learning to design – with light. **Daylighting & Architecture Magazine by Velux Group**. Issue 24. 2015.

_____. **Clássicos contemporâneos**. Campinas: Unicamp, 2016. (Comunicação oral).

SCHMID, A. L. **A ideia de conforto: reflexões sobre o ambiente construído**. Curitiba: Editora Pactoambiental, 2005.

SILVA, A. V. L. **A intertextualidade na produção de resenha no ensino superior**. 2009. Dissertação (Mestrado em Linguística do Texto e do Discurso). Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. Belo Horizonte, 2009.

SMITH, N. A. **Lighting for health and safety**. Boston: Butterworth-Heinemann, 2000.

Souza, A. P.; Mecê, D. S. **Esta é minha casa. Daqui sairá a minha glória**. Campinas: Arte Brasil Editora, 2014.

SOUZA, D. F. **Iluminação natural e artificial em bibliotecas da Unicamp: diagnóstico e recomendações**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2010.

SOUZA, D. F.; SCARAZZATO, P. S. Estudos e Avaliações Pós-Ocupação da Iluminação no Espaço Construído através de Imagens HDR e Câmeras Digitais Compactas. **PRO Prática Profissional e Tecnologias Digitais**. p.443-445. 2009a.

_____. O uso de Câmeras Digitais compactas na geração de imagens HDR para estudos de iluminação. In: X Encontro Nacional e VI Encontro Latino Americano de Conforto no Ambiente Construído. Natal, 2009. **Anais**. Natal: ENCAC, 2009b.

SOUZA, D. F.; SCARAZZATO, P. S. Comparação entre diferentes métodos de calibração de imagens de grande alcance dinâmico sob condição de iluminação natural para lentes olho de peixe. In: XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino

Americano de Conforto no Ambiente Construído. Campinas, 2015. **Anais**. Campinas: ENCAC, 2015.

SZABO, L. P. **Visões de luz**: o pensamento de arquitetos modernistas sobre o uso da luz na arquitetura. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Mackenzie. São Paulo. 1995.

TURCZYN, D. T. **Mutação urbana em Campinas**: sua forma e paisagem. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2013.

University of Minnesota. **Mary Guzowski**. School of Architecture. Minnesota, 2016. Disponível em < <http://arch.design.umn.edu/directory/guzowskim/>>. Acesso em ago/2016.

University of Washington. **Lighting Design: Marietta S. Millet**. Disponível em <<https://www.washington.edu/research/showcase/1976d.html>>. Acesso em out/2016.

VASCONCELLOS, L. E. M. de; LIMBERGER, M. A. C.; PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (BRAZIL). **Iluminação eficiente**: iniciativas da Eletrobras, Procel e Parceiros. Rio de Janeiro: Eletrobras Procel, 2013.

Vitruvius. **Ronchamp e La Tourette: machines à emouvoir**. N. 058.01. mar/2005. Disponível em <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/05.058/485>>. Acesso em nov/2016.

Wikipédia. **Dídima**. Disponível em < <https://es.wikipedia.org/wiki/D%C3%ADdima>>. Acesso em nov/2016.