QUESTÕES DE LUZ
NA FORMAÇÃO
DO ARQUITETO

PAULO SERGIO SCARAZZATO

QUESTÕES DE LUZ NA FORMAÇÃO DO ARQUITETO

PAULO SERGIO SCARAZZATO

Tese apresentada como parte dos requisitos do concurso
de Livre-Docência do Departamento de Tecnologia da
Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
da Universidade de São Paulo (FAUUSP).
Edital ATAc 067/2017

São Paulo, 2018

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

S285 Scarazzato, Paulo Sergio
Questões de Luz na Formação do Arquiteto / Paulo
Sergio Scarazzato. - São Paulo, 2018.
242 p.

Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Arquitetura
e Urbanismo da Universidade de São Paulo.
Departamento de Tecnologia da Arquitetura

1. Luz. 2. Iluminação. 3. Arquitetura. 4. Ensino
I. Título

*“Enquanto não atravessarmos a dor de nossa própria
solidão, continuaremos a nos buscar em outras metades.
Para viver a dois, antes, é necessário ser um.”*

FERNANDO PESSOA

À Sonia, por ter me tornado um com ela.

“Filho é um ser que nos foi emprestado para um curso intensivo de como amar alguém além de nós mesmos, de como mudar nossos piores defeitos para darmos os melhores exemplos e de aprendermos a ter coragem. Isso mesmo! Ser pai ou mãe é o maior ato de coragem que alguém pode ter, porque é expor-se a todo o tipo de dor, principalmente o da incerteza de agir corretamente e do medo de perder algo tão amado. Perder? Como? Não é nosso, recordam-se? Foi apenas um empréstimo.”

JOSÉ SARAMAGO

À Graziella, Carolina, Raquel, Guilherme Augusto e Beatriz.
Empréstimos que só me fizeram crescer, e ainda o fazem.

Aos queridos mestres Lúcia Elvira Alicia Raffo de Mascaró
e Luiz Carlos Chichierchio, que me introduziram ao fantástico
universo da luz e da iluminação nos meus tempos
de graduação na FAUUSP.

A todos os alunos que passaram por mim nesses trinta e seis anos
de vida acadêmica, em especial aos que orientei formalmente em
pesquisas de iniciação científica, trabalhos finais de graduação,
mestrado e doutorado. E também aos que ainda oriento.

À memória de Sergio e Angelina, meus pais.

Sou muito grato aos seguintes colegas da FAUUSP pelas palavras de estímulo em diferentes etapas do desenvolvimento desta tese:
Prof. Dr. Artur Simões Rozestraten, Prof. Dr. Khaled Goubar, Prof^ª. Dr^ª. Mônica Junqueira de Camargo, Prof. Dr. Nilton Ricoy Torres, Prof^ª. Dr^ª. Roberta Kronka Mülfarth, e Prof^ª. Dra. Sheila Walbe Ornstein.

Agradeço de modo especial à Prof^ª. Dra. Doris Catharine Cornelie Knatz Kowaltowski, da FEC-Unicamp, pelas trocas de ideias, pelas leituras recomendadas, e pelo empréstimo de alguns de seus preciosos livros.

Agradeço também de modo especial às arquitetas Jéssica Cristine da Silva Fonseca Matos e Fernanda Brito Bandeira, minhas orientandas de mestrado pela FEC-Unicamp, pelo inestimável apoio na revisão do texto.

*“Diga-me, e esquecerei. Mostra-me, e poderei
me lembrar. Envolve-me, e compreenderei.”*

CONFÚCIO

Resumo

Que questões de luz têm fascinado arquitetos desde a antiguidade aos nossos dias, o atestam muitos edifícios nos quais as soluções de iluminação denotam sensibilidade e engenhosidade. A que se deve isso? Pura intuição, ou sólida formação no trato da matéria? Esta pesquisa buscou uma resposta a esta questão e concluiu que não há registros, nos períodos mais distantes no tempo, que indiquem sobre como se dava a formação do arquiteto relativamente a questões de iluminação, mas sim indícios de que o ofício naquela época exigia erudição, tal como ocorre hoje, e aí pode estar uma importante pista. Com relação ao tempo presente, constatou que a iluminação nem sempre é abordada em cursos de graduação em arquitetura, ou é apresentada aos alunos somente como um fenômeno físico, sem vínculo com o projeto, e sem levar em conta que a luz, para a arquitetura, é uma realidade tridimensional, assim como o próprio espaço arquitetônico. Face a esta realidade, nota-se a ausência de discussões sobre o ensino da iluminação em fóruns sobre ensino de arquitetura. Esta tese defende a hipótese de que o ateliê deve ser o *locus* por excelência para a prática do ensino da iluminação, justamente pela compreensão da tridimensionalidade da luz, já mencionada. Para demonstrar a validade desta asserção, ela se pautou na própria história da arquitetura e de seu ensino, bem como nos ensinamentos de proeminentes lighting designers e arquitetos. Ela também buscou evidências, em outras áreas do conhecimento, de que a luz é essencial à vida humana, para além de abordagens de ordem biológica, apenas. Todas essas considerações tornaram possível a criação e o desenvolvimento de uma proposta didática, aqui apresentada, relativamente a questões de iluminação na formação do arquiteto. O entusiástico engajamento dos alunos nas atividades de ateliê e a qualidade dos exercícios desenvolvidos em conformidade com a didática referida, corroboram a hipótese formulada. Ao promover desta maneira a sensibilização do corpo discente para as questões de luz e lhes apresentar os meios para sua inclusão no processo de projeto, a didática proposta também contribui para estimular e refinar a intuição, igualmente imprescindível à prática do projeto.

Palavras-chaves: Luz, Iluminação, Arquitetura, Ensino.

Abstract

Questions of lighting have fascinated architects from antiquity to nowadays attesting many buildings in which lighting solutions show sensitivity and ingenuity. What is the reason? Intuition itself or solid education in dealing with the matter? This research sought an answer to this question and concluded that there are no records, in the most distant periods in time, that approach the architect's education in subjects related to lighting, but rather evidences that the profession at that time demanded erudition, like today, and this is an important clue. Regarding nowadays, it found that lighting neither figures in architecture undergraduate courses or is presented to students as a physical phenomenon only, with no link to design and without considering that light, for architecture, is a three-dimensional reality, just as is the architectural space itself. Faced with this reality, in forums dealing with the teaching of architecture, one notes a gap related to lighting teaching discussions. This thesis defends the hypothesis that studio should be the locus par excellence for the practice of such a teaching, precisely because of the understanding of three-dimensionality of light, already mentioned. To validate this assertion, it sought references in the history of architecture and its teaching, and thoughts of prominent lighting designers and architects. It also searched pieces of evidence, in other areas of knowledge, that light is essential for human life, beyond just biological approaches. All these considerations allowed the creation and improvement of a didactic proposal related to architects lighting education, here presented. The enthusiastic participation of the students in studio activities and the quality of the developed exercises according to the referred didactics corroborate the formulated hypothesis. Promoting by this way the student awareness about questions of lighting and presenting them the means to include it in the design process also helps to stimulate and refine their intuition, which is equally essential to design practice.

Keywords: Light, Lighting, Architecture, Education.

Sumário

Introdução	1
1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino.	
Alguma Luz?	11
Mestres e Aprendizes, O Canteiro como Escola	13
<i>Egito Antigo</i>	13
<i>Grécia Clássica</i>	15
<i>Império Romano</i>	17
<i>Arquitetura Paleocristã e Bizantina</i>	22
<i>Idade Média</i>	28
<i>Renascimento</i>	34
Os Primórdios da Formação Acadêmica do Arquiteto	39
<i>Escola de Belas-Artes de Paris</i>	39
<i>Grã-Bretanha</i>	41
<i>Alemanha</i>	42
<i>Estados Unidos</i>	43
<i>Brasil</i>	45
Questões de Luz na Formação Atual do Arquiteto Brasileiro	48
Uma Resposta nada Simples	50
E a Iluminação Artificial?	52
2. Inquietações Teóricas e Fruição da Luz	53
A Luz como Ofício	55
<i>Richard Kelly</i>	55
<i>William Lam</i>	60
<i>Marietta Millet</i>	66
<i>Howard Brandston</i>	69
A Luz no Ofício	73
<i>Steven Holl</i>	73
<i>Alberto Campo Baeza</i>	77
<i>Peter Zumthor</i>	79
<i>Álvaro Siza</i>	81

A Luz em outras Áreas do Conhecimento 85

A Luz na Pintura 85

Johannes Vermeer 85

Nicolas-Antoine Taunay 86

Hercule Florence 87

José Ferraz de Almeida Júnior 88

Claude Monet 89

Edward Hopper 90

A Luz na Literatura 92

Junichiro Tanizaki 92

Rachel de Queiroz 94

Fernanda Lopes de Almeida 96

A Luz na Música 97

Caetano Veloso 97

Vinícius de Moraes 98

Guilherme Arantes 98

Gilberto Gil 99

John Denver 99

Bob Thiele e George David Weiss 100

Andrew Lloyd Weber e Trevor Num 101

A Luz na Filosofia 102

Platão 102

Georg Wilhelm Friedrich Hegel 103

Maurice Merlau-Ponty 103

Gaston Bachelard 104

A Luz na Astrofísica 104

Luz! Luz! Luz! 105

3. Proposta Didática 106

Imprescindibilidade do Ateliê 109

Necessidade e importância do Desenho 114

A Proposta Didática na Prática 115

Exercícios do Olhar 117

Desenho de Observação 117

Imagem HDR 122

Modelo Físico em Escala Reduzida 125

Conceitos e Saberes Técnicos. Sem Mitos nem Medos	127
Conceitos Gerais	128
Iluminação Natural	129
<i>Iluminação Lateral</i>	130
<i>Iluminação Zenital</i>	132
<i>Iluminação por Pátios</i>	133
<i>Insolação e seu Controle</i>	134
Iluminação Artificial	134
Recursos Computacionais na Medida e na hora Certa	135
Projetar com a Luz	136
Pertinência e Eficácia da Proposta	137
4. Considerações Finais	140
Fundamentação da Proposta	143
<i>Sobre a Arquitetura e seu Ensino</i>	143
<i>A Luz para Profissionais de Projeto</i>	144
<i>A Luz em outras áreas do Conhecimento</i>	149
Epílogo	151
Referências Bibliográficas	153
Apêndices	167
Apêndice 1. Desenho de Observação com Lápis Grafite	169
Apêndice 2. Desenho com Lápis Branco sobre Cartão Preto Fosco	171
Apêndice 3. Imagem HDR	173
Apêndice 4. Modelo Físico em Escala Reduzida	175

Anexos 179

Anexo 1

Questões de Luz na Formação do Arquiteto. Textos Introdutórios 181

Texto 1. Ensinar Arquitetura. Aprender Arquitetura.
Peter Zumthor 183

Texto 2. Se eu tivesse que Ensinar-lhes Arquitetura.
Le Corbusier 185

Texto 3. A Importância de Desenhar.
Álvaro Siza 189

Texto 4. Aprender a Ver.
Howard Brandston 191

Anexo 2

Modelo Físico em Escala Reduzida 199
Extrato do trabalho da aluna
Larissa Arakawa Martins (FAUUSP, 2010)

Anexo 3

**Projeto de Iluminação de Pequeno
Espaço Comercial 209**
Extrato de Trabalho da aluna Júlia de Andrade
Falarini (FEC-Unicamp, 2017)

Anexo 4

**Projeto de Biblioteca com Ênfase às Questões
de Iluminação Natural e Artificial 213**
Extrato de trabalho dos alunos Ariane de Castro Oliveira, Gabriel Yuzo
Massuda Suzuki e Letícia Tomé Rosa (FEC-Unicamp, 2017)

Introdução

A história da arquitetura é rica em bons exemplos quanto ao uso da luz do dia para iluminar os interiores dos edifícios¹. No passado, por razões de ordem religiosa ou estética e no presente, por motivações estéticas, funcionais, ambientais, econômicas e de saúde humana, tal apropriação sempre se deu – e continua a se dar – em função da tríade intuição, experiência acumulada e experimentação². Entretanto, por mais fascinante que possa ser o viés poético da luz na arquitetura, considerações de ordem prática se mostraram necessárias desde o princípio, pois, como as fontes de luz produzidas por mãos humanas eram pouco eficientes e dispendiosas, era natural que se buscassem soluções eficazes de aproveitamento da luz do dia.

Na Antiguidade Clássica, gregos e romanos deram importante contribuição ao traçado viário das cidades com relação às trajetórias solares (MOORE, 1985; LAM, 1986; ROTH, 2012; DA SILVA, 2014), e, no século VI, o imperador Justiniano I, do Império Romano do Oriente, manda publicar o *Corpus Iuris Civilis* (Corpo de Direito Civil), também conhecido como Digesto de Justiniano, primeiro documento da história a abordar de modo detalhado, entre outros temas, questões relativas à iluminação natural no espaço urbano. O livro VIII daquela obra, em seu Título 2, “Servidões Prediais Urbanas”, faz a distinção legal entre iluminação natural e vistas: “Luz é a capacidade de ver o céu, e existe uma diferença entre luz e vista; pode-se assegurar a vista em lugares baixos mas a luz não pode, a partir deles, ser obtida”.³ (ASHDOWN, 2014, p. 1. Tradução nossa). Aquele documento traz ainda cerca de 40 diretrizes legais acerca dos direitos dos proprietários com relação à iluminação natural, inclusive o de, em alguns casos, obrigar o proprietário de um novo edifício vizinho ao seu a demolí-lo no caso de a nova edificação bloquear-lhe a iluminação natural (ASHDOWN, 2014; JUSTINIANO I, 1998).

As diretrizes relativas à iluminação natural contidas no Digesto de Justiniano continuaram a ser aplicadas por séculos em países europeus, e ficaram conhecidas como a lei das *ancient lights* (ASHDOWN, 2014). No Reino Unido, o *Prescription Act* de 1832 destaca, inspirado naquele antigo documento:

Quando o acesso e o uso da luz para toda e qualquer moradia, local de trabalho ou outro tipo de edifício tiverem realmente sido usufruídos por um período ininterrupto de vinte anos, o direito a tal benefício deve ser considerado absoluto e inquestionável, ficando vedado qualquer outro uso ou costume que viole tal direito, a menos que haja consentimento

¹ A luz do dia foi a principal fonte de iluminação dos edifícios desde os primórdios da arquitetura, até meados do século XX, devido às limitações técnicas das fontes de luz criadas por mãos humanas que, salvo raras exceções, eram utilizadas apenas para suprir as necessidades básicas de provisão de luz, sem maior comprometimento com a integração entre os sistemas de iluminação artificial e o espaço arquitetônico.

² No passado, a experimentação era possível com o auxílio de modelos físicos em escala reduzida e hoje, além deles, são confiáveis também os modelos virtuais. O emprego de um não prescinde o outro, pois ambos se complementam.

³ Esta passagem revela, implicitamente, o entendimento de que a abóbada celeste é a principal fonte de luz do dia.

ou acordo expressamente feito ou dado para esse propósito por título ou escritura. (ASHDOWN, 2014, p. 1; UNITED KINGDOM, 1832, p.1. Tradução nossa)

A promulgação de tal dispositivo legal resultou no surgimento de uma nova profissão no Reino Unido: a de fiscais dos *Direitos à Luz* que atuavam como peritos em disputas judiciais e consultores junto a arquitetos⁴ (ASHDOWN, 2014).

Com a experiência adquirida, um desses profissionais, Robert Kerr, escreveu um livro sobre o assunto em 1865, no qual explicava a prática da fiscalização do acesso à luz do dia (ASHDOWN, 2014; UNGER, 2005; KERR, 1865). Entretanto, considerando que a forma prevista na legislação de 1832 levava inevitavelmente à subjetividade na fiscalização, outro fiscal e também engenheiro de iluminação de nome Percy J. Waldram propôs, em 1909, um método simplificado para determinação do alcance da iluminação natural no interior das edificações, denominado método do fator de céu⁵ (ASHDOWN, 2014).

Em 1932 a *Commission Internationale de L'Éclairage* (CIE), adotou o fator de céu como referência para avaliação quantitativa da iluminação natural no interior de edifícios. Posteriormente aquela métrica, com algumas modificações, foi denominada *daylight factor* e teve grande divulgação na literatura temática, sendo ainda hoje utilizada em alguns *softwares*, apesar do desenvolvimento de novos conceitos que se apropriam de dados climáticos e permitem análises dinâmicas da iluminação como é o caso, por exemplo, dos conceitos de *Daylight Autonomy*, *Annual Sunlight Exposure* e *Useful Daylight Illuminance*.

As publicações da CIE, pelo seu conteúdo, destinam-se mais a órgãos de normalização, pesquisadores e especialistas, sendo que várias delas se tornaram normas internacionais⁶. Seus títulos estão disponíveis nos catálogos da ISO e da CIE (INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2017; COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE, 2017). Em contrapartida, muitas publicações de associações devotadas à iluminação, como a britânica *Society of Light and Lighting* (SLL) e a norte-americana *Illuminating Engineering Society* (IES), visam servir de guias a profissionais de projeto (SOCIETY OF LIGHT AND LIGHTING, 2014; ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY, 1950, 1962, 1978, 1999, 2013).

⁴ Em 1868, por meio de alvará real é criada no Reino Unido a *Royal Institution of Chartered Surveyors* (RICS) entidade destinada a avaliar, gerir e desenvolver ações de elevado padrão internacional na avaliação e gestão de atividades ligadas ao mercado imobiliário de terrenos, imóveis, construção e infraestrutura (ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS, 2017a). Hoje presente em 146 países, a RICS se instalou no Brasil em 2011 e tem por missão qualificar profissionais nas áreas de sua competência (ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS, 2017b).

⁵ O fator de céu é a razão entre a iluminância interna (E_{in}) de um plano horizontal em um dado ponto no interior de um edifício devido a luz recebida diretamente de um céu encoberto e com luminância uniforme, e a iluminância externa (E_{ext}) do ponto devida a um céu desobstruído. Tal método ainda hoje é bastante utilizado no Reino Unido por ser legalmente válido em questões de direito à luz como direito de servidão (ASHDOWN, 2014; UNGER, 2005).

⁶ As normas ISO-CIE abrangem as áreas de colorimetria, saúde humana, distribuição da luz do dia na abóboda celeste, iluminação viária, fotometria, simulação computacional da iluminação natural e iluminação artificial de interiores.

Na literatura temática internacional, importantes obras que abordam a iluminação natural do espaço arquitetônico têm sido publicadas desde meados do século XX (PLEIJEL, 1954; WALSH, 1961; LYNES, 1968; HOPKINSON; PETERBRIDGE; LONGMORE, 1966; LAM, 1986; MOORE, 1985; BAKER; FANCHIOTTI; STEEMERS, 1993; MILLET, 1996; MICHEL, 1996; PLUMER, 1987, 2009; TREGENZA; LOE, 2014; FONTOYNONT, 1999; GUZOWSKY, 1999; BAKER; STEEMERS, 2002; BOUBEKRI, 2008, 2014; ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY, 2008; TREGENZA; WILSON, 2011).

No Brasil, entretanto, livros que tratam da iluminação natural são uma raridade (MASCARÓ, 1980; VIANNA; SOARES, 2007), enquanto que a insolação de edifícios e seu controle têm um histórico de obras importantes, embora em número reduzido e às vezes de difícil acesso, como no caso das mais antigas (ALBUQUERQUE, 1916; SÁ, 1937; SÁ, 1942; GONÇALVES, 1955; FONSECA, 1983; FROTA; SCHIFFER, 1987; BITTECOURT, 1991; FROTA, 2004).

Apesar da presença histórica da iluminação natural na arquitetura e de sua sistematização ter se iniciado a partir do final do século XIX⁷, e ganhado corpo no século XX, a atenção para com aquela maneira de iluminar os edifícios foi gradativamente perdendo importância na prática da arquitetura à medida que a iluminação artificial se popularizava⁸. A reversão daquela tendência só começou a partir da década de 1980, em decorrência da necessidade de racionalização do uso de energia elétrica, “imposta” pelas duas crises do petróleo na década de 1970. Ainda na década de 1980, surge o conceito de sustentabilidade (UNITED NATIONS, 1987). E só em 2000 a *Illuminating Engineering Society* apresenta pela primeira vez com alguma consistência, seu entendimento sobre os atributos qualitativos da iluminação (ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY, 2000). Por fim, só a partir de 2004 é que discussões sobre a influência da iluminação na saúde humana começam a ser abordadas em eventos científicos (COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE, 2004, 2006).

O fascínio histórico pela iluminação natural indubitavelmente tem uma forte motivação plástica – relação compositiva entre cheios e vazios – que continua em pauta mesmo com os avanços acima referidos. Nos últimos anos, livros, teses acadêmicas, eventos científicos, códigos energéticos e programas especiais de estímulo aos “edifícios verdes”, têm impulsionado a discussão e a produção de uma arquitetura ecológica e humanamente mais adequada do que a que foi em grande escala produzida ao longo de quase todo o século XX, e é neste contexto que se insere

⁷ Cabe aqui a observação de que, antes disso, supostamente Gian Lorenzo Bernini – século XVI – teria criado tabelas que lhe permitiam cálculos precisos de iluminação natural, mas que as mesmas haviam sido extraviadas e só parcialmente recuperadas séculos depois, quando Le Corbusier encontrou algumas em uma loja de livros usados em Paris (BAEZA, 1996). Entretanto, o fato parece ser apenas uma fábula, pois carece de documentação que o comprove.

⁸ A exceção, ao menos no Brasil, ficou por conta do emprego dos quebra-sóis, ou *brise-soleils* que ficaram conhecidos como que uma “marca” da identidade da arquitetura brasileira, sobretudo nas décadas de 1950, 1960 e 1970. Apesar de sua utilidade na proteção contra a radiação, nem sempre as proteções solares da época levavam em conta a iluminação natural.

o que denomino de “renascimento”⁹ da iluminação natural. Entretanto, a incorporação de novos conceitos, e mesmo de uma nova visão sobre os antigos, se dá de modo bastante lento nos currículos dos nossos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo, o que dificulta e retarda sua aplicação por parte dos egressos. Isto acontece também com a iluminação artificial, um capítulo bem mais recente da história da arquitetura¹⁰, ainda não devidamente incorporado ao dia-a-dia dos arquitetos brasileiros como algo natural no seu processo de projeto, ainda que de modo conceitual. Equivocadamente, questões importantes relacionadas à modelagem dos espaços interiores com luz elétrica muitas vezes têm sido ignoradas ou reduzidas a seus aspectos meramente quantitativos, para atendimento a exigências normativas. A literatura temática brasileira sobre iluminação artificial é escassa e com abordagem genérica em sua maior parte, sendo que algumas obras são de divulgação do trabalho de *lighting designers* brasileiros (MOREIRA, 1982; 1999; COSTA, 2006; SILVA, 2009, 2011; 2014; MASCARÓ, 2006; GUERRINI, 2007; NOBRE, 2007; FERREIRA, 2009; GASPER, 2009; FORTES, 2015; CORREA, 2015).

Diferentemente do que ocorre no Brasil, há um número expressivo de livros estrangeiros sobre iluminação artificial aplicada ao espaço arquitetônico, dentre os quais alguns de fundamental importância, desde os básicos e introdutórios à matéria, aos mais específicos, de caráter conceitual ou prático (MILLS; FLYNN, 1962; LAM, 1977; NARBONI, 2005; MAJOR; SPEIRS; TISCHHAUSER, 2005; RUSSEL, 2008; KARCHER, et al. 2009; ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY, 2008, 2011, 2012; NEUMANN, 2010; DESCOTTES; RAMOS, 2011; KARLEN; BENYA; SPANGLER, 2012; DEL-NEGRO, 2012; BOYCE, 2014; CUTTLE, 2015).

O paradoxo que se apresenta é o seguinte: historicamente a iluminação natural tem se revelado como indissociável da concepção do espaço arquitetônico desde as primeiras civilizações até os dias atuais e sua sistematização, juntamente com a da iluminação artificial a partir do final do século XIX, já produziu um conjunto de conhecimentos mais do que suficiente para assegurar bons resultados, os quais serão tanto melhores quanto melhor for a compreensão do arquiteto sobre sua importância e seu preparo para considerá-los em seus projetos. Entretanto, a formação do arquiteto brasileiro tem cunho generalista, o que dificulta sobremaneira o aprofundamento em quaisquer das áreas de conhecimento inerentes à prática do ofício. Além disso, na abordagem não só da iluminação, mas também de outros fenômenos importantes por sua ação no desempenho dos edifícios e conforto dos usuários, como os relacionados ao som e ao calor, por exemplo, ainda se percebe, em maior ou menor grau a depender do curso, a herança das antigas disciplinas de *física aplicada*, que eram dissociadas das de projeto. Este ranço

⁹ Termo por mim proposto no texto “*A Proposed Method of Teaching Lighting Design in Architecture’s Graduate Courses*”, apresentado na conferência *Right Light 6*, evento ocorrido em Xangai, China, de 9 a 11 de maio de 2005.

¹⁰ Embora haja controvérsias, a versão mais difundida é a de que a lâmpada elétrica incandescente foi criada por Thomas Alva Edison em 1879 (PINELLI, 2016).

dificulta a aplicação da reflexão-na-ação e de uma prática pedagógica de mão dupla, segundo a qual educandos e educadores têm que aprender a ouvir uns aos outros, com plena convicção de que o formar transcende muito o treinar, mesmo porque enquanto que o treinamento caminha rapidamente para a obsolescência, o aprendizado é incorporado à vida (SCHÖN, 2000; FREIRE, 2004, BRANDSTON, 2008, 2010).

Na tentativa de contribuir com a superação desse “impasse”, algumas pesquisas sugerem a necessidade de ferramentas que possam auxiliar e orientar os arquitetos nas fases iniciais do processo de projeto, quando há uma tendência à tomada de decisões mais intuitivas que racionais (ARPACIOGLU; ERSOY, 2013; BERALDO, 2017). Algumas dessas ferramentas, que poderiam ser utilizadas nas fases iniciais do processo de projeto, só são empregadas em etapas mais adiantadas por incompreensão sobre o desempenho dos edifícios, da parte dos profissionais não especializados e pela inexistência de métodos interativos e abrangentes que possam auxiliar aqueles mesmos profissionais (LIM, 2015; KLEINDIENST; ANDERSEN, 2012). Em que pese a contribuição que tais ferramentas possam representar, pouca eficácia elas terão se, em sua formação, o arquiteto não tiver sido introduzido de modo adequado às questões de luz. É imprescindível, pois, que o estudante de arquitetura seja sensibilizado, de antemão, para o exercício do olhar, condição *sine qua non* para a percepção da luz como uma realidade tridimensional do espaço arquitetônico (LE CORBUSIER, 2006; BRANDSTON, 2008; 2010; BAEZA, 1996). Somente depois dessa sensibilização é que ele estará apto para explorar – e assim aprender – outros tópicos que compõem o universo da iluminação aplicada ao espaço arquitetônico.

É clássico entre nós o postulado de que o ateliê de projeto é a espinha dorsal dos cursos de arquitetura¹¹. O que defendo aqui é a tese de que o ensino da iluminação deve ser indissociável do ensino do projeto e, portanto, praticado também no ateliê, *locus* por excelência para a formação do arquiteto¹². A luz no espaço arquitetônico é uma realidade tridimensional, como o próprio espaço. E é assim que ela deve ser “descoberta” e explorada pelo estudante¹³.

Para melhor demonstrar a construção deste raciocínio, o presente trabalho está estruturado em três capítulos, apêndices e anexos. Cada um deles é descrito a seguir.

O primeiro capítulo, intitulado “*Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguns*

¹¹ Conceito formulado em 1957 pelos professores Abelardo de Souza, Hélio Duarte, Vilanova Artigas e Rino Levi, membros de comissão da FAUUSP incumbida de definir as linhas mestras para uma grande reforma do ensino na instituição (SCHLEE, 2010).

¹² O ateliê é aqui entendido não apenas como espaço físico, mas sim em sentido mais amplo, como dinâmica da troca de saberes entre docentes e alunos. Tal assertiva não deve ser entendida, tampouco, como a não necessidade de aulas formais, ou conceituais, mas sim que as mesmas, quando ocorrerem, devem ser programadas tendo em vista que seu fim último é possibilitar a inclusão das questões de luz no processo de projeto.

¹³ É imperiosa a reflexão sobre o axioma: “*architectura sine luce, nulla architectura est*” (BAEZA, 1996, p. 54).

Luz?”, faz uma releitura sucinta do ensino da arquitetura, desde suas origens, quando o aprendizado se dava essencialmente no canteiro de obras, até chegar à ruptura e transformação iniciadas pela Escola de Belas-Artes de Paris e as variações subsequentes introduzidas na Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos. Relativamente ao Brasil, também de modo sucinto descreve como evoluiu o ensino da arquitetura, do período colonial até o presente. Seu objetivo é extrair dados que possam indicar, ainda que de modo implícito, se e como questões de iluminação natural foram e estão sendo abordadas na formação dos nossos arquitetos, uma vez que o assunto não é tratado na bibliografia temática. Este questionamento ganha corpo a partir da constatação de que na história da arquitetura sempre houve exemplos magníficos de apropriação da luz do dia para a iluminação dos interiores dos edifícios. Relativamente à iluminação artificial, indica porque seu ensino ainda não fez história na formação do arquiteto.

“Inquietações Teóricas e Fruição da Luz” é o título do segundo capítulo, que começa por apresentar o pensamento de profissionais que fizeram das questões referentes à luz no espaço arquitetônico o seu ofício. Na sequência, traz o pensamento de alguns importantes arquitetos contemporâneos que, embora não necessariamente especialistas, muito têm contribuído com reflexões sobre a matéria. Por fim, apresenta como a luz e a iluminação são abordadas em outras áreas do conhecimento, como a pintura, a literatura, a música, a filosofia e a astrofísica. Ao situar desta maneira a luz no contexto das diferentes atividades humanas, busca demonstrar ser ela de importância capital, não apenas para a arquitetura, mas para a própria vida, em seu sentido mais amplo.

Questões sobre metodologia de projeto passaram a ser investigadas na década de 1950, e ganharam força a partir dos anos 1980, em decorrência de profundas transformações no exercício profissional do arquiteto, que então começavam a se delinear. O Capítulo 3, *“Proposta Didática”*, busca contribuir com a reflexão metodológica que se faz necessária também relativamente às questões de luz na formação do arquiteto. Defende a imprescindibilidade do ateliê em tal formação e argumenta favoravelmente sobre sua pertinência como *locus* privilegiado também para o ensino e a aprendizagem da matéria, e sobre a necessidade e a importância do desenho à mão livre no processo. Na sequência apresenta a didática que propus e venho aplicando em disciplinas de iluminação sob minha responsabilidade na FAUUSP e na FEC-Unicamp, a qual busca sensibilizar e instrumentalizar os alunos para que possam “projetar com a luz”.

O capítulo 4, *“Considerações finais”* traz uma síntese dos principais pontos abordados nos três capítulos que o precedem, e sustenta que os argumentos apresentados têm sólidos fundamentos, dão consistência à didática proposta e corroboram a hipótese de que, na formação do arquiteto, o ateliê deve ser tido como *locus* por excelência para o ensino da iluminação. Só no ambiente do ateliê é que podem ser experimentadas as práticas do desenho à mão livre, da fotografia e da

confecção de modelos físicos em escala reduzida – recursos de fundamental importância para o exercício do olhar e para a percepção da luz enquanto realidade tridimensional presente no espaço arquitetônico.

Os apêndices trazem os tutoriais dos exercícios solicitados, com indicação dos materiais e insumos necessários para sua realização e, nos anexos, apresento na íntegra alguns textos que entendo fundamentais no primeiro contato dos alunos com questões de luz aplicáveis ao espaço arquitetônico, e que tratam do ensino e do aprendizado da arquitetura, da luz no espaço arquitetônico (ZUMTHOR, 1999; LE CORBUSIER; 1961), da importância do desenho à mão livre para o arquiteto (SIZA, 1987), da necessidade do aprendizado do ver (BRANDSTON, 2008, 2010) e da indissociabilidade entre a arquitetura e a luz (BAEZA, 1996). Apresento também extratos de exemplos de alguns exercícios desenvolvidos por alunos.

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

Este capítulo faz uma releitura sucinta do ensino da arquitetura, desde suas origens, quando o aprendizado se dava essencialmente no canteiro de obras, até chegar à ruptura e transformação iniciadas pela Escola de Belas-Artes de Paris e as variações subsequentes introduzidas na Alemanha, Inglaterra e Estados Unidos. Relativamente ao Brasil, também de modo sucinto, descreve como evoluiu o ensino da arquitetura, do período colonial até o presente. Seu objetivo é extrair dados que possam indicar, ainda que de modo implícito, se e como questões de iluminação natural foram e estão sendo abordadas na formação dos nossos arquitetos, uma vez que o assunto não é tratado na bibliografia temática. Este questionamento ganha corpo a partir da constatação de que na história da arquitetura sempre houve exemplos magníficos de apropriação da luz do dia para a iluminação dos interiores dos edifícios. Relativamente à iluminação artificial, indica porque seu ensino ainda não fez história na formação do arquiteto.

Mestres e Aprendiz. O Canteiro como Escola

Egito Antigo

O primeiro arquiteto da história conhecido pelo nome chamava-se Imhotep, conforme inscrições em uma estátua do faraó Zoser (2635-2595 A.C.), que a ele se referem como “Sumo escultor, grande sacerdote de Heliópolis, príncipe hereditário, primeiro depois do rei, [...]”. Sua importância foi tal que em seu tempo chegou a ser considerado um semideus [...]”. (ROTH, 2012, p.109, tradução nossa).

O prestígio alcançado por Imhotep foi tamanho que acabou por assegurar status privilegiado aos arquitetos que vieram depois dele; todos ocupavam altos cargos na hierarquia religiosa do império e eram sacerdotes, aos quais era confiada a toda a educação dos mais jovens. Portanto, a formação das novas gerações de arquitetos era sempre competência dos que já trabalhavam naquele ofício. Embora não haja registro conhecido de como ela era organizada, qual sua duração, quais as competências exigidas do postulante, etc., parece lícito supor que ela ocorria no canteiro, com os aprendizes acompanhando “*pari passu*” seus mestres, uma vez que os arquitetos responsáveis pelas obras tinham sob sua responsabilidade a coordenação de equipes enormes de capatazes e artesãos. Tratava-se de uma profissão indissociável da execução da obra.

As provas materiais das atividades dos arquitetos egípcios dão conta de que eles se valiam de croquis desenhados em lâminas planas de calcário, e de desenhos mais elaborados em folhas de pergaminho, mais precisos, que serviam para indicar como transferir as informações gráficas para as obras, ou seja, um projeto executivo.

Entretanto, não se sabe como eram determinadas proporções e formas de aberturas para iluminar o interior de seus edifícios, nem mesmo dos mais importantes, como é o caso da Sala Hipóstila, ou das colunas, do Grande Templo de Amon-Rá, o deus Sol, edificado em Karnak por volta do ano 1530 A. C. Aquele templo, assim como os demais templos egípcios, não se destinava a receber fiéis, mas tão somente a abrigar imagens de divindades e relíquias, bem como os sacerdotes e auxiliares para a realização de ofícios religiosos, além do faraó, seus familiares e membros da alta hierarquia do poder. Concebidos para honrar os deuses, tinham escala monumental.

Figura 1.1. Planta e perspectiva interna da sala Hipóstila¹⁴.

Com 97,5 m X 48,75 m, a Sala Hipóstila pode ser considerada uma precursora das basílicas, uma vez que é composta por nave central e duas naves laterais. A cobertura da nave central é sustentada por doze imponentes colunas de 21 m de altura e 3,6 m de diâmetro, com capitéis campaniformes. As duas naves laterais são 8,2 metros mais baixas e possuem, cada uma, 61 colunas alinhadas e muito próximas entre si. Elas têm 12,8 m de altura e 2,75 m de diâmetro, e seus capitéis são lotiformes.

A iluminação da nave central era assegurada pela diferença entre o seu pé-direito e o das naves laterais, o que pode sugerir o motivo pelo qual entalhes com flores de lótus abertas foram feitos nos capitéis das grandes colunas, situação oposta da que se verifica nas naves laterais, bem mais escuras. Nelas, as flores de lótus entalhadas nos capitéis estão fechadas (MOORE, 1985). A flor de lótus era sagrada para os egípcios, e tida como símbolo de pureza espiritual.

¹⁴ Adaptado de FLETCHER, Banister. **A History of Architecture**. 20th ed. Oxford: Architectural Press, 1966. p. 57.

A diferença entre a altura da nave central e a das naves laterais, bem como os detalhes dos entalhes das flores de lótus abertas e fechadas, não deixam dúvida de que o projeto tratou a questão da iluminação natural de modo consciente, ainda que de modo simbólico. Entretanto, a questão que suscita indagação é como os arquitetos que o idealizaram sabiam que ele daria boa resposta às suas necessidades de luz, pois a construção era de uma escala colossal, toda feita em pedra, condição esta que não admitia improvisos ou reformulações no decorrer da construção. Na falta de elementos concretos que possam esclarecer esta dúvida, tende-se a presumir é que eles tenham se valido da experiência adquirida em obras anteriores, projetadas e edificadas por eles mesmos ou pelos que os antecederam, ou ainda, que tal solução tenha sido fruto tão somente da intuição. Ambas, entretanto, ficam no campo das conjecturas, uma vez que a primeira carece de evidência, e a segunda pertence ao universo do intangível.

Outra possível resposta seria a da utilização de modelos físicos em escala reduzida para observação da iluminação natural e da insolação no interior dos edifícios. Entretanto, não há provas de que os egípcios se valessem das chamadas maquetes de arquiteto. Os únicos modelos em escala reduzida por eles produzidos que chegaram aos nossos dias destinavam-se exclusivamente a fins religiosos (ROZESTRATEN, 2003; SMITH, 2004). Enquanto não houver descobertas arqueológicas que elucidem a questão, não será possível ir além do território das suposições a este respeito.

Grécia Clássica

A arquitetura do período clássico da Grécia Antiga (750 a 350 A.C.), que foi influenciada pela arquitetura egípcia, tanto no formato das plantas como no emprego das colunas, evoluiu e adquiriu personalidade própria. Entretanto, apesar do reconhecimento da sua importância nos dias de hoje, os arquitetos que a realizaram não tinham nem de longe o mesmo prestígio de que gozavam os arquitetos egípcios, pois não pertenciam às classes mais nobres, como a dos filósofos, e eram considerados apenas um pouco mais que os simples artesãos. Eles não eram tidos como pessoas importantes talvez porque seus projetos tivessem vários autores, sem uma liderança ou coordenação definida. Os pintores e escultores, cujas habilidades estavam vinculadas a seus produtos de modo mais direto, eram mais admirados. A explicação para tal falta de reconhecimento, deve-se ao fato de que os padrões dos projetos já haviam sido estabelecidos antes do período clássico e, embora não seguissem cegamente os cânones egípcios, ou os de seus próprios antecessores, foram apenas levemente modificados com relação ao padrão adotado no período antigo.

Embora haja exemplos primorosos de projetos de teatros e de edifícios públicos, os mais significativos daquela época são os templos, edificados não para serem ocupados, mas para serem vistos de fora. Em tais condições, a iluminação de seus interiores não significou desafio de projeto ou construção. A única fonte de luz natural que alcançava os interiores chegava pela porta de acesso, geralmente voltada para o quadrante leste, com a intenção de captar o sol rasante nas primeiras horas da manhã, em especial no equinócio da primavera, quando eram celebradas festividades alusivas ao renascer da vida, marcado pelo desabrochar das flores depois dos rigores do

inverno. No restante do dia, a iluminação prevalecente era difusa e tênue (MOORE, 1985).

A aspiração máxima da cultura grega era a perfeição humana, em seu sentido mais amplo.

Seu objetivo era criar padrões de forma e proporção eternamente válidos. Isso é o que provavelmente eles desejavam ao erigir edifícios que respeitassem a escala humana, embora projetados para definir sua conceituação de coisas invisíveis (SMITH, 2004, p. 8, tradução nossa).

“Embora alguns desses templos sejam vastos e imponentes, não têm as dimensões colossais dos templos egípcios. Sente-se que eles foram feitos por seres humanos, e para seres humanos” (GOMBRICH, 2013, p.65).

Figura 1.2. Parte da Acrópole e o Pártenon com porta de acesso voltada para o quadrante Leste¹⁵.

Os gregos também inovaram no traçado das cidades, que contribuíram para com as questões de iluminação natural e insolação, sobretudo na arquitetura residencial. A utilização de relógios solares, introduzidos por Anaximandro de Mileto (610-546 A.C), a criação de quadras ortogonais nos sentidos Norte-Sul e Leste-Oeste por Hipódamo de Mileto (498-430 A.C.), e o conhecimento do clima, induziram à construção de casas projetadas para aproveitar o sol do inverno, com os ambientes principais voltados para o Sul, orientação mais insolada no Hemisfério Norte.

Pouco se sabe sobre o processo de projeto dos arquitetos gregos do período clássico, e infelizmente não chegaram aos nossos dias os tratados teóricos de arquitetura por eles escritos, que Vitruvius afirma ter consultado (ROTH, 2012). Há controvérsias entre autores quanto ao seu processo de trabalho. Alguns afirmam que os arquitetos gregos não se utilizavam de desenhos, sob o argumento da falta de provas materiais sobre sua existência, enquanto outros defendem que sem desenhos detalhados seria

¹⁵ Fonte: Adaptado de <<http://plato-dialogues.org/tools/acropol.htm>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

impossível a realização das obras. Entretanto, a tese com maior aceitação é a de que os arquitetos gregos desenvolviam desenhos básicos que, se necessários eram complementados na obra com outros desenhos e modelos na escala 1:1, ou seja, na escala real, conhecidos como *paradeigma*. A seu favor conta o argumento de que as regras de proporção eram suficientemente conhecidas e assimiladas para assegurar a forma geral da edificação. Nessas condições, maquetes de arquiteto seriam de pouca utilidade (SMITH, 2004), além do que “[...] não há nenhuma evidência material da existência de modelos reduzidos com características de “maquete de arquiteto” na Grécia” (ROZESTRATEN, 2003, p. 182).

Se pouco se sabe sobre o processo de trabalho dos arquitetos na Grécia antiga, sabe-se menos ainda sobre sua formação, uma vez que não há registros históricos conhecidos que tratem desta questão. Entretanto, apesar da falta de documentação, algumas conjecturas são pertinentes. A primeira é de que a formação profissional se dava principalmente no canteiro, dada a natureza do ofício, que exigia presença direta do arquiteto na obra. Assim como ocorrera no Egito Antigo, o domínio da profissão era indissociável do fazer.

Seja como for, conhecimentos sobre trajetórias solares e clima influenciaram o traçado urbano e a concepção de habitações a partir do advento das quadras ortogonais Norte-Sul, Leste-Oeste, o que torna lícita a suposição de que conhecimentos de astronomia e clima tenham sido incorporados à formação daqueles profissionais.

A busca por criar padrões de forma e proporção eternamente válidos, e o respeito à escala humana tanto nos seus edifícios como nas suas cidades denota comprometimento com princípios da filosofia humanista que então regia a sociedade grega. Isto é um indício, ou de formação culta, ou do respeito, ainda que compulsório, a rígidas e cultas regras concernentes a formas e proporções.

Império Romano

A arquitetura romana teve grande influência da arquitetura grega clássica. As ordens Dórica, Jônica e Coríntia, emprestadas dos gregos, foram adaptadas, embelezadas e reinterpretadas. Enquanto que na arquitetura grega a coluna era o elemento mais importante, em Roma ela passa a ser um elemento mais decorativo, e cede lugar à parede como elemento estrutural. As plantas também são inovadas com formas redondas e ovais. O surgimento do arco, da abóbada e da cúpula possibilitaram avanços até então inimagináveis, como a diminuição e até mesmo a eliminação, em alguns casos, de colunas. Esses avanços permitiram a construção de grandes espaços interiores, o que vinha de encontro a uma necessidade programática, por exemplo, dos edifícios religiosos, uma vez que os templos romanos, diferentemente dos egípcios e gregos, eram feitos para receber grande número de fiéis. E permitiram também melhor aproveitamento da iluminação natural (MOORE, 1985).

O exemplo mais emblemático desses avanços é o edifício do Panteão (120-124 D.C.). O prédio é composto por um pórtico retangular, com três linhas de colunas de granito que antecedem uma ampla sala de planta redonda com diâmetro de 43,3 m, e área de 1472,53 m², coberta por uma cúpula com o mesmo diâmetro da planta.

A geometria interna da rotunda corresponde a uma esfera perfeita e seu pé direito do piso ao topo da cúpula por sua parte interna corresponde ao seu diâmetro. O óculo no topo da cúpula tem 9,1 m de diâmetro e é a única fonte de luz do ambiente, à exceção da muito pouca que entra pela porta de entrada^{16,17}. “Seu facho luminoso resvala suavemente sobre o mármore do piso vai subindo lentamente pela parede, marcando inexoravelmente os ciclos solares, como um gigantesco relógio solar” (ROTH, 2012 p. 239).

Figura 1.3. Luz do Sol no interior do Panteão¹⁸

Quanto ao simbolismo, o óculo representa a união da Terra com o Céu, do profano com o sagrado e, através dele, a oração ascende livremente ao paraíso (LOW, 2013). “Por séculos após sua conclusão, a cúpula do Panteão era a maior do mundo, e considerada como modelo do paraíso em escala reduzida” (SMITH, 2004, p. 14).

A grande questão é como os arquitetos romanos sabiam que o óculo com cerca de apenas 4,4% da área do piso seria suficiente para prover de luz o interior do Panteão. É certo que eles tinham experiência anterior semelhante, na apropriação da luz levada a termo na sala octogonal da *Domus Aurea* (64-68 D.C.), do imperador Nero. Entretanto, aquele ambiente é muito menor que o Panteão, e seu óculo é proporcionalmente muito maior, com 16,4% da área do piso da sala¹⁹.

¹⁶ A área de abertura do óculo, 65,04 m² corresponde a 4,4% da área do piso.

¹⁷ O óculo é totalmente aberto, sem nenhuma proteção contra a chuva.

¹⁸ Fonte: <<http://www.arquiteturaclassica.com.br/?s=Panteao>>. Acesso em: 28 mai.2016.

¹⁹ A Sala Octogonal da *Domus Aurea* tem 170 m², e a área de seu óculo é de 27,9 m².

Figura 1.4. Planta e Seção longitudinal do Panteão²⁰

²⁰ Adaptado de <<https://br.pinterest.com/pin/91057223693469437/>>. Acesso em: 28 mai. 2016

Figura 1.5. *Domus Aurea*. Planta e Perspectiva Interna²¹

A utilização de modelo físico em escala reduzida, ou maquete de arquiteto, parece ser a resposta mais adequada para explicar como os idealizadores e construtores do Panteão puderam ter certeza de que a solução proposta daria uma boa resposta, e os romanos utilizavam maquetes de arquiteto para solucionar problemas de projeto, como comprova a descoberta da maquete de Niha²², e como fora relatado na obra *Da Arquitetura* de Vitrúvio, o único tratado de arquitetura antiga que chegou aos nossos dias. No Livro Décimo, há a seguinte passagem relativa ao uso de modelos físicos:

Recorda-se então o que teria ocorrido aos habitantes de Rodes. Havia aí um arquiteto de nome Diogneto, ao qual, anualmente, creditava-se uma soma dos cofres públicos a título de pensão e honorários em reconhecimento ao valor de sua arte. Nesse tempo, chegando a Rodes um certo Cálías, arquiteto oriundo de Arado, pronunciou uma conferência e apresentou um modelo de fortificação sobre a qual instalou uma máquina com gávea giratória, com a qual agarrou uma helépole e a introduziu dentro das muralhas. Ao ver o modelo, os habitantes de Rodes, admirados, retiraram a pensão dada anualmente a Diogneto e transferiram-na em favor de Cálías”. Enquanto isso, o rei Demétrio, que por sua determinação era cognominado Poliorceta, em

²¹ Fonte:< <http://classconnection.s3.amazonaws.com/270/flashcards/2289270/jpg/8-231352992378334.jpg>>. Acesso em: 03 mai.2016.

²² “A maquete de Niha corresponde ao templo A de Niha em uma escala de 1:24, e o estudo de vários aspectos deste objeto apontou indícios de que se trata de uma maquete de arquiteto”. In ROZESTRATEN, Artur S. **Aspectos da história das maquetes e modelos tridimensionais de arquitetura no mundo romano**. Disponível em: <<http://vitruvius.com.br/revistas/revistas/read/arquitectos/12.139/4155>> Acesso em: 28/06/2016.

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

preparando uma guerra contra Rodes, chamou para servir consigo o notável arquiteto ateniense Epimarco, que construiu uma helépole cuja altura era de cento e trinta e cinco pés por sessenta de largura à custa de vultosos recursos, enormes dificuldades e muito engenho. Protegeu-as com armações de pele e correias de couro cru, de modo que pudesse resistir ao impacto de um projétil de trezentas e sessenta libras arremessado por uma balista. A máquina propriamente dita pesava trezentas e sessenta mil libras. Tendo, no entanto, os habitantes de Rodes pedido a Cálias que preparasse uma máquina contra essa helépole, e como já lhes havia demonstrado que a transportasse para dentro da fortificação, este negou-lhes que isso fosse possível. Com efeito, nem tudo pode ser feito segundo os mesmos procedimentos, mas há outros, no entanto, que com modelos não muito grandes dão uma ideia do efeito semelhante ao produzido em dimensões reais, e ainda outros que não admitem modelos, mas que funcionam executados normalmente; há alguns, por outro lado, que vistos em modelos parecem exequíveis, mas que ao passarem para a verdadeira grandeza mostram-se impraticáveis. Podemos observar tal fato com facilidade. Com uma verruma, fazem-se orifícios de meio, um e um dedo e meio. Se quiséssemos com o mesmo dispositivo fazer orifícios de um palmo, não haveria como; se quiséssemos ainda maiores, não haveria nem que pensar a respeito (POLIÃO, 1999, pp. 243 – 244).

Smith observa que os arquitetos romanos entenderam perfeitamente as limitações relativas ao comportamento dos materiais nos modelos em escala reduzida em comparação com seu uso em escala real. Isto, por conta da sólida formação daqueles profissionais em princípios de engenharia. Ele também vê no relato de Vitrúvio três importantes evidências:

A primeira é de que os romanos estavam cientes da aplicação persuasiva dos modelos em escala reduzida, a segunda, é a de a maquete construída por Cálias possibilitou à população não treinada em arquitetura ver com facilidade as possibilidades do mecanismo em escala real, e a terceira é que ela propiciou tanto ao arquiteto quanto à população a oportunidade de perceber um futuro possível (SMITH, 2004, p. 15, tradução nossa).

Rozestraten, por sua vez, considera que:

[...] embora as referências a modelos tridimensionais em Vitrúvio sejam escassas, a narrativa do episódio do arquiteto Cálias em Rodes, constitui um registro histórico de grande importância para a compreensão do papel dos modelos tridimensionais no trabalho dos arquitetos da Antiguidade (ROZESTRATEN, 2003).

Embora não dê detalhes, Vitrúvio deixa claro que, em alguns casos, modelos em escala reduzida podem se aproximar muito do que ocorre no edifício real, como pode ser lido no trecho acima transcrito. Eis aí uma possível pista para esclarecer como os romanos teriam chegado ao dimensionamento do óculo do Panteão, seguros de que ele seria suficiente para garantir condições de iluminação adequadas às suas necessidades. Enquanto não houver prova em contrário, não é ousadia demais admitir que a configuração formal do interior, com seus relevos e reentrâncias, e a escolha dos materiais de acabamento e cores, tenham passado pela “prova” dos modelos físicos. Os romanos eram evoluídos o suficiente para explorar as potencialidades representadas pelas maquetes.

Já quando discorre sobre a formação do arquiteto, Vitruvius entende que ela deva ser tanto erudita quanto generalista, permeada por conhecimentos teóricos e práticos.

A ciência do arquiteto é ornada por muitos conhecimentos e saberes variados, pelos critérios da qual são julgadas todas as demais artes. Ela nasce da prática e da teoria. Prática é o exercício constante e frequente da experimentação, realizada com as mãos a partir de materiais de qualquer gênero, necessária à consecução de um plano. Teoria, por outro lado é o que permite explicar e demonstrar por meio da relação entre as partes, as coisas realizadas apenas pelo engenho. Deste modo os arquitetos formados sem instrução, exercitados apenas com as mãos, não o puderam fazer completamente, de forma que assumissem a responsabilidade pelas obras; por sua vez, aqueles que confiaram unicamente na teoria e nas letras, parecem perseguir uma sombra, não a coisa. Contudo, os que se aprofundaram numa coisa e noutra, como que munidos de todas as armas, atingiram com autoridade mais rapidamente o que era o seu propósito... Assim, é necessário que seja engenhoso e sujeito à disciplina, pois nem o engenho sem disciplina, nem a disciplina sem o engenho podem produzir o artífice perfeito. E para que possa ser devidamente instruído, perito em desenho, erudito em geometria, que aprenda história profundamente, que ouça com atenção os filósofos, que conheça música, que não seja ignorante em medicina, que conheça as respostas dos jurisconsultos, que tenha conhecimento das regras da astrologia e do céu. (POLIÃO, 1999, pp. 49-50).

Com relação à parte final do texto acima transcrito, mais à frente fica claro que ele se refere às questões de insolação e seu controle: “[...] pelo estudo da ótica, a luz é conduzida corretamente nos edifícios a partir de determinadas direções do céu” (POLIÃO, 1999, p. 50). E, mais à frente:

As adegas não devem ser iluminadas a partir do sul nem do ocidente, mas sim do norte, porque nessa direção o clima não se altera, permanecendo fixo e imutável. Por esse motivo os celeiros voltados para o curso do sol perdem rapidamente suas qualidades; e, assim, provisões e frutos armazenados sob aquela parte do céu oposta à voltada para a trajetória solar conservam-se por longo tempo. (POLIÃO, 1999, p. 58).

Por falta de outros documentos, não se sabe se o texto representa apenas o entendimento de Vitruvius acerca da formação do arquiteto, ou é um relato sobre como teria sido sua própria formação e, conseqüentemente, a formação usual dos arquitetos romanos em sua época, que obviamente ele entendia ser a mais adequada. Os elevados níveis de sofisticação e complexidade da arquitetura romana sugerem ser a segunda suposição a que melhor corresponde à realidade. Seja como for, o fato é que os arquitetos romanos resgataram o prestígio perdido pelos gregos, e gozaram de alta consideração da parte da elite do império, a começar pelo próprio imperador.

Arquiteturas Paleocristã e Bizantina

O Império Romano alcançou seu apogeu entre os séculos I e II D.C., período em que sua arquitetura foi a mais deslumbrante, e no qual suas famosas termas representaram a expressão máxima de sua cultura. Nelas, questões de iluminação natural e orientação solar eram estudadas e levadas sempre a bom termo.

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

As termas foram desenhadas para satisfazer as necessidades do corpo em suas piscinas e jardins, para alimentar a mente em suas bibliotecas, e para deleitar a vista com seus vastos paramentos revestidos de mármore multicoloridos trazidos de todos os confins do Império (ROTH, 2012, p.255, tradução nossa).

Figura 1.6. Reconstrução Digital das Termas de Caracalla²³

Tamanho esplendor, entretanto, foi aos poucos perdendo o viço em decorrência do declínio do Império²⁴ e sua transformação de estado pagão para cristão, sob o reinado de Constantino (306 a 337) que, convertido, instituiu o catolicismo como religião oficial do império. O novo cenário ensejava uma arquitetura religiosa mais singela, tanto por razões econômicas como culturais, uma vez que a nova religião buscava valorizar antes o espiritual do que o material, e os antigos templos simbolizavam inequivocamente cultos a deuses pagãos e ao imperador. Em função disso, Constantino e as autoridades eclesiásticas optaram pela adoção da tipologia basilical, modelo de edifício laico que desde os anos 500 A.C. era utilizado para transações

²³ Fonte: <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/cf/57/6f/cf576fc12256779db8fdee8fa1d82a91.jpg>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

²⁴ A chamada queda do Império Romano, não foi um acontecimento repentino, uma ruptura, mas lenta transformação que ocorreu entre os séculos III e V D. C. na sua parte ocidental.

comerciais e demandas judiciais. Ao fazê-lo, acabaram por assegurar, ainda que não necessariamente de modo intencional, condições adequadas de iluminação natural dos edifícios de igrejas católicas que seriam construídos a partir de então.

Figura 1.7. Santa Sabina (422 – 432 D.C.)²⁵

Além da forma basilical, os primeiros cristãos também se valeram da planta central, redonda, octogonal ou quadrada, inspirados nos mausolés reais e em uma tipologia de edifício pagão denominado *heroa*, que era dedicado aos feitos de uma divindade ou de um defunto de uma família importante. Por isso eles a utilizaram nos *martyria*, edifícios construídos no lugar onde um mártir havia sido torturado ou morto, em batistérios, por seu simbolismo de morte para o pecado e ressurreição para a vida eterna²⁶, e em mausolés de cristãos importantes, como é o caso de Santa Constança, em Roma construído por volta do ano 350 D.C.

A iluminação natural da porção central do mausoléu de Santa Constança é assegurada por doze janelas na base de sua cúpula, que por sua vez se apoia de doze linhas de colunas duplas. Circundando esta porção central do edifício, há uma galeria com teto abobadado, que também é provida de janelas, mas de menores dimensões e mais espaçadas do que as existentes na região central do mausoléu, resultando em uma evidente hierarquia visual.

²⁵ Fonte: <http://www.sacred-destinations.com/italy/rome-santa-sabina/photos/xti_9510pab> . Acesso em: 29 jul.2016

²⁶ Roth observa que, não por acaso, nos batistérios predominava a planta de forma octogonal. O número oito estava associado à ideia de ressurreição (ROTH, 2012, p. 260).

Figura 1.8. Mausoléu de Santa Constança, Roma. Planta e Corte²⁷.

²⁷ Fonte: <<https://s-media-cache-ak0.pinningg.com/originals/32/2e/53/322e531530f3081ece4e7fd99c24f4d5.jpg>>. Acesso em: 31 jul. 2016.

Figura 1.9. Mausoléu de Santa Constança, Roma. Vistas Internas²⁸

Em 330 D.C., para tentar evitar a dissolução do Império Romano, que sofria com invasões e rebeliões, frutos de seu próprio gigantismo, Constantino decide transferir a capital do império, de Roma para Bizâncio²⁹. A estratégia teve êxito, tanto que resultou na consolidação do Império Romano no Oriente, que passou à história como Império Bizantino, cujos auges cultural e político foram alcançados no reinado de Justiniano (527-565) (ROTH, 2012).

²⁸Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mausol%C3%A9u_de_Constan%C3%A7a>. Acesso em: 05 ago.2016

²⁹ A cidade depois teve seu nome alterado para Constantinopla, cidade de Constantino, atual Istambul.

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

Em 532, Justiniano decide-se pela reconstrução da antiga basílica de Santa Sofia, destruída por um incêndio. Desejoso de deixar sua marca como grande administrador, e sonhando com um edifício etéreo e espiritual, contrata para projetá-lo os arquitetos Antêmio de Tralles e Isidoro de Mileto, dois grandes estudiosos de geometria teórica, representantes autênticos da tradição da ciência grega clássica.

Santa Sofia inova em sua forma, que tem planta central e ao mesmo tempo basilical. Sua porção central é formada por um quadrado de 31,1 m. de lado, coberto por uma magnífica cúpula, que tem na sua base, quarenta janelas, entre nervuras radiais, e que lhe conferem uma beleza mística, e que levou Procópio³⁰ a escrever que ela “parece flutuar sem apoio algum de alvenaria, cobrindo o espaço como se fosse uma cúpula dourada suspensa no céu” (CESAREA, *apud* ROTH, 2012, p. 273, tradução nossa).

Figura 1.10. Santa Sofia (532 – 537)³¹.

Referindo-se ainda a respeito da presença da luz no interior de Santa Sofia, Procópio assim a descreve:

[...] está inundado de luz natural e dos reflexos dos raios solares sobre o mármore. Na verdade, poder-se-ia dizer que o ambiente não está iluminado pelo sol que está do lado de fora, mas que o resplendor nasce em seu próprio interior, tamanha a abundância de luz que banha este templo [...]. Todos esses detalhes, unidos entre si no vazio com incrível maestria, como se flutuassem no espaço, e só apoiados nos elementos adjacentes, produzem uma impressão de harmonia singularíssima, impedindo que o observador centre demasiado sua atenção no estudo concreto de nenhum deles, ainda que, por si mesmo, cada detalhe atraia a visão irresistivelmente para ele. Desta forma, a atenção do espectador muda constantemente de um ponto a outro, porque é incapaz de selecionar que detalhe concreto merece maior admiração que os demais. (CESAREA, *apud* ROTH, 2012, p. 274, tradução nossa).

³⁰ Procópio de Cesarea, importante historiador bizantino do século VI.

³¹ Fonte: <<https://www.askideas.com/52-very-beautiful-hagia-sophia-inside-pictures-and-photos/>>. Acesso em: 28 jul. 2016.

Santa Sofia é, sem dúvida, uma obra icônica que revela altíssimo grau de desenvolvimento e sofisticação e, embora não haja registros sobre o emprego ou não de maquete de arquiteto no desenvolvimento de seu projeto, a complexidade da obra e o conhecimento de sua utilidade à época tornam válida a suposição de que tal ferramenta tenha sido utilizada por Antêmio de Tralles e Isidoro de Mileto, seus autores. É lícita, neste caso, a mesma suposição feita com relação ao Panteão de Roma, para questões afeitas à iluminação natural do interior daquele monumento.

Idade Média

O termo Idade Média refere-se ao período da história da Europa compreendido entre a queda do Império Romano em 476 D. C. e a de Constantinopla, em 1453. Entre os séculos V e VIII, a ausência de um governo central no continente resultou em uma grande estagnação econômica, com reflexos inclusive na produção da arquitetura. Tal cenário só começou a se alterar, lentamente, após a criação do Sacro Império Romano-Germânico, em 800 D.C., cuja meta era restaurar o Império Romano no Ocidente. Os mosteiros edificadas no estágio inicial da nova ordem estabelecida são os mais significativos. Fundados em princípios de reclusão e ascetismo, eram edificadas em lugares ermos. A abadia de Saint-Martin du Canigou, na França, a título de exemplo, só pode ser alcançada depois de uma caminhada de 45 minutos por uma trilha íngreme.

Figura 1.11. Abadia de Saint-Martin du Canigou (1001-1026)³²

Dentre as edificações que formam seu conjunto, há duas capelas sobrepostas, sendo que a superior possui três naves cobertas com abóbadas de berço, sustentadas por arcos e colunas. Suas dimensões são modestas – a nave central tem cerca de três metros de largura por doze metros de comprimento – e sua iluminação é tênue, porque as janelas foram posicionadas nos extremos das abóbadas, o que levou Roth a deduzir, equivocadamente, terem sido a opção pela forma e a técnica construtiva adotada as

³² Fonte: <<http://www.aroundtheworld.org/pictures/P7039661.JPG>>. Acesso em: 02 ago.2016.

responsáveis por tal escassez (ROTH, 2012). Afinal, havia alternativas mais eficazes para prover de iluminação natural daquele espaço, como aberturas maiores que as existentes, por exemplo, uma vez que as paredes das extremidades das abóbadas não são estruturais, ou mesmo a adoção de janelas nas paredes externas das naves laterais, que apesar de estruturais, poderiam recebê-las caso tivessem sido construídas também em arcos e fechadas com vedos não estruturais.

Figura 1.12. Interior da Capela Superior da Abadia de Saint-Martin du Canigou (1001-1026)³³.

Segundo Roth, “os mosteiros proporcionaram ao Ocidente europeu, uma influência estabilizadora análoga à exercida pela burocracia governamental central dos tempos do Império Romano” (ROTH, 2012, p. 290, tradução nossa). Isto porque, entre as atividades dos monges estava a cópia de manuscritos – a imprensa ainda não existia. Desta maneira os mosteiros se tornaram, aos poucos, depositários de textos sagrados e pagãos da antiguidade, que de outra maneira teriam se perdido, e se transformaram em centros políticos, culturais e agrícolas das regiões sob sua influência, a partir do recebimento, na forma de doações, de terras e edifícios de senhores feudais que, com tal gesto procuravam expiar seus pecados e assim serem merecedores da vida eterna após suas mortes (ROTH, 2012).

A partir do século X, em função do restabelecimento da estabilidade política na Europa, começa a haver certa efervescência na retomada da construção de edifícios, sobretudo de igrejas. A busca pelo ideal de resgate da cultura romana teve forte influência na arquitetura, e resultou na adoção de elementos típicos do período áureo do antigo império, como arcos plenos, abóbadas e cúpulas, sempre presentes nas principais edificações entre os séculos X e XII, que eram as igrejas. Entretanto, a memória de séculos de invasões, resultou em uma arquitetura com paredes bastante espessas e janelas pequenas, de modo a serem mais resistentes em caso de ataques, ainda que tal risco não fosse mais uma realidade à época. A arquitetura com tais características viria a ser posteriormente denominada de “*românica*”.

³³ Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saint-Martin-du-Canigou-PM_45702.jpg>. Acesso em: 02 ago.2016.

Figura 1.13. Igreja de Saint-Fois (1077-1096)³⁴.

Com o passar do tempo, as plantas basilicais passaram a contar com a incorporação de transeptos³⁵ e pés-direitos bastante elevados que permitiram a criação de galerias sobre as naves laterais. Esta solução, entretanto, inviabilizava a iluminação natural das naves centrais por meio de janelas altas, como ocorria nas antigas basílicas, o que deixava o ambiente com iluminação tênue, fato recorrente que levou os arquitetos românicos a buscar novas soluções de iluminação. Não que eles estivessem, necessariamente, preocupados com questões funcionais de iluminação, mas sim porque “se sentiam atraídos pela luz como metáfora espiritual” (ROTH, 2012, p. 305, tradução nossa).

A Igreja de Saint-Philibert (1008-1120) é um belíssimo exemplo de como a criatividade superou as limitações técnicas, e resultou em boas condições de iluminação. Com o intuito de prover a nave central de iluminação natural suficiente, a inovação ficou por conta da adoção de abóbadas no sentido transversal ao eixo longitudinal da nave central. Essas abóbadas se apoiam em arcos plenos, que por sua vez são sustentados por altos pilares cilíndricos construídos com tijolos, e estão unidas às abóbadas das naves laterais também por arcos plenos. Nas naves laterais foram utilizadas abóbadas de aresta tradicionais. A iluminação natural da abóbada central é assegurada pela presença de janelas altas posicionadas nas paredes de fechamento de suas abóbadas transversais. Esta solução, entretanto, só surgiu no final do período românico.

³⁴ Fonte: <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Abbaye_Ste_Foy_%C3%A0_Conques_\(10\)_-_La_nef.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Abbaye_Ste_Foy_%C3%A0_Conques_(10)_-_La_nef.jpg)>. Acesso em: 04 ago.2016.

³⁵ A opção pela adoção de transeptos tem um forte simbolismo religioso, uma vez que resulta em planta com o formato de cruz, símbolo sagrado para os cristãos.

1. Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?

Figura 1.14. Igreja de Saint-Philibert^{36,37}.

Enquanto a arquitetura românica

[...] foi incapaz de abrir seus interiores à luz, [...] na nova fase que agora iniciava a arquitetura medieval, a presença da luz, símbolo da Graça Divina, se converteria símbolo proeminente. A igreja deveria chegar a ser transparente: tão logo conseguisse esse feito, deixaria de ser românica para tornar-se gótica (ROTH, 2012, p. 308, tradução nossa)³⁸.

A “Invenção do gótico” é atribuída a Suger, monge e abade francês, que promoveu a ampliação da igreja abacial de Saint Dennis (1137-1144) (RABELO, 2005; ROTH, 2012). O grande legado daquela obra inaugural do novo estilo foi a substituição de paredes não estruturais por vitrais coloridos, o que resultou em interiores bem servidos de luz, que não apenas cumpria seu papel funcional, como era carregada de simbolismo.

Uma possível pista para esclarecer o que teria induzido à mudança nos rumos da arquitetura das igrejas em direção ao gótico pode estar na biblioteca do mosteiro de Saint-Denis, à época a maior da França. Nela, encontram-se documentos do século I D.C., atribuídos a São Dionísio, o areopagita, discípulo de São Paulo (século I D. C.), que se referem a Deus como a “Luz Supraessencial” ou “Pai das Luzes”, e a Cristo como a “Primeira Radiação” (ROTH, 2012, p. 316, tradução nossa). É compreensível, pois, que tenha havido da parte dos idealizadores da arquitetura gótica, uma comparação entre a luz espiritual e a luz terrena. Suger não via motivos para os seres

³⁶ Fonte: <<http://www.oberlin.edu/images/Art200-08/200-199.JPG>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

³⁷ Fonte: <<http://br.pinterest.com/pin/557883472565765597/?lp=true>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

³⁸ O aprimoramento das técnicas construtivas no final do período românico, com a criação de arcos ogivais, abóbadas e cúpulas nervuradas, abriu caminho para a transição da arquitetura românica em direção à gótica.

humanos se envergonharem de suas percepções sensoriais e da sua imaginação. Ao contrário, sem refutar a realidade física na qual vivem, é lícita sua aspiração a transcendê-la, exaltando-a, conforme se depreende de um de seus textos:

Assim, quando – em meio a meus deleites com a beleza da casa de Deus – a formosura das gemas multicoloridas (do relicário do novo altar) distraiu-me de minhas preocupações externas, e a valiosa meditação me induziu a refletir sobre as virtudes sagradas, transferindo o que é material ao imaterial; então, me pareceu estar vivendo, por assim dizê-lo, em alguma remota região do universo, que não pertence totalmente ao lamaçal da terra, nem tampouco inteiramente à pureza do céu; e que pela graça de Deus, posso ser transportado misticamente deste mundo inferior àquele mundo superior (PANOFKY, apud ROTH, 2012, p. 316, tradução nossa).

Figura 1.15. Notre Dame de Paris, vista interior³⁹

A Catedral de Notre-Dame de Paris (1163-1250) foi uma das primeiras grandes catedrais a empregar as inovações preconizadas pelos arquitetos de Suger na abadia de Saint-Denis, como janelas altas acima do trifório, formadas por grandes vitrais coloridos.

A luz nas catedrais góticas representa um logro estético carregado de simbolismo. Ela atua na “*desmaterialização*” visual dos elementos construtivos do edifício, ao mesmo tempo em que se torna uma metáfora da presença divina entre os homens (CASAL, 1978).

³⁹ Fonte: <<https://www.bluffton.edu/homepages/facstaff/sullivanm/france/paris/notredame/0005.jpg>>. Acesso em 22/05/2017.

Figura 1.16. Rosácea da Catedral de Notre-Dame de Paris⁴⁰.

Os vitrais, tanto nas janelas como nas rosáceas – outro elemento sempre presente nas catedrais góticas – muitas vezes apresentam cenas bíblicas com o intuito de transmitir ensinamentos religiosos aos fiéis, em especial aos analfabetos que, à época, eram a maioria da população.

Figura 1.17. Vitral. Notre-Dame de Paris⁴¹.

Além do testemunho material que são os edifícios das igrejas, a atividade profissional do arquiteto na Idade Média está fartamente documentada por desenhos⁴², textos com

⁴⁰ Fonte: <http://1journey.net/1journey/Kirk/notre_dame_stained_glass-seglefamily-corr.jpg>. Acesso em: 04 ago. 2016.

⁴¹ Fonte: <https://commons.wikimedia.org/wiki/file:Vitrail_Notre-Dame_de_Paris_191208_15.jpg>. Acesso em: 04 ago. 2016.

⁴² Como exemplo, vejam-se os belos cadernos de Villard de Honnecourt (1200– 1250), disponíveis em: <<http://villarddehonnecourt.free.fr/carnet.htm>>. Acesso em: 05 set. 2016.

descrição de edifícios e de seus programas arquitetônicos, que discutem questões estéticas e simbólicas, trazem registros contábeis, minutas de contratos, e uma variedade de representações artísticas da construção de edifícios por pedreiros e construtores. Entretanto, os arquitetos permaneceram anônimos, devido a dois condicionantes: a atitude da época com relação ao produto edificado, e a mudança ocorrida na profissão desde o colapso do Império Romano: de uma busca intelectual alicerçada em uma formação liberal, para uma habilidade empírica, adquirida no canteiro de obras (KOSTOF, 2000). Apesar dessa mudança, questões de luz continuaram na pauta da arquitetura dos períodos românico e gótico, tanto as concernentes a aspectos simbólicos, como as de caráter funcional.

No medievo, a luz também foi objeto de reflexões filosóficas. O tratado “De Luce” (Sobre a Luz) de Robert Grosseteste (1168-1253) auxilia o entendimento da cultura da época, na qual a busca pela perfeição – aplicável também à arquitetura – tinha forte conotação simbólica, influenciada que era pelo cristianismo (GROSSETESTE, 1942, NASCIMENTO, 1974).

Renascimento

O Renascimento teve origem com os humanistas italianos do século XV que, “orgulhosos de sua florescente cultura urbana (e de sua urbanidade), decididamente se propuseram a igualar os logros intelectuais e artísticos da antiguidade clássica” (ROOTH, 2012, p. 341, tradução nossa). O entendimento de que a história da humanidade estava subordinada aos desígnios de Deus, prevalecente na Idade Média, foi substituído: agora o ser humano passa à condição de construtor e condutor de sua própria história, não em atitude de rebeldia ou negação do divino, mas sim na condição de coautor da própria criação, posto ter sido feito à imagem e semelhança do criador.

A arquitetura, por sua vez, deixaria de se condicionar às tradições da igreja, e focaria a precisão matemática e a racionalidade, claramente perceptíveis como manifestação divina na ordem que rege o universo. E não precisaria mais apontar para ou céu, mas, tal como a arquitetura romana, se assentaria na linha horizontal, como é o caso do Ospedale degli Innocenti (1419-1424), de Filippo Brunelleschi (1377-1446), obra inaugural da arquitetura renascentista (ROTH, 2012, p. 341), na qual foram utilizadas as formas puras do círculo, do quadrado e do cubo para estabelecer as proporções da arcada. “É o exemplo de uma arquitetura enraizada no intelecto humano e posta a serviço, não de um dogma religioso, mas sim das necessidades reais de crianças órfãs” (ROTH, 2012, p.341, tradução nossa).

A escala do Ospedale degli Innocenti não representou grande desafio às questões de luz. Os ambientes não têm plantas profundas e a presença de pátios possibilita a iluminação em faces opostas de uma mesma ala da edificação.

Figura 1.18. Ospedale degli Innocenti. Elevação⁴³.

Figura 1.19. Ospedale degli Innocenti. Pátio⁴⁴

Já no projeto da cúpula da catedral Santa Maria del Fiore, os desafios que se apresentaram à Brunelleschi foram enormes, pois se tratava não só da maior cúpula construída desde a antiguidade, como de uma intervenção em edifício existente e em uso. A grande questão era como vencer um vão de 42,2 m. com a construção de uma cúpula, uma vez que as autoridades eclesiásticas impuseram como condição *sine qua non* que não houvesse pontaletes de cimbramentos apoiados sobre o piso da catedral. Tal exigência inviabilizava a construção da peça de acordo com as práticas construtivas medievais.

Brunelleschi conhecia muito bem os edifícios romanos antigos, e sabia ser possível a empreitada com relação ao vão a ser vencido. Restava descobrir um meio de construir a cúpula sem a utilização de pontaletes para os cimbramentos. Ele estudou a questão entre 1404 e 1418, e se valeu de modelos físicos em escala reduzida para compreender os problemas inerentes e as alternativas possíveis para sua solução. Concluiu que a melhor alternativa era fazê-la nervurada, com oito nervuras principais a partir dos cantos de sua base octogonal, com duas nervuras intercaladas entre cada uma delas. Todas as nervuras são travadas por peças horizontais. A estrutura recebeu acabamento de tijolos em suas faces externa e interna, portanto a cúpula é oca.

⁴³ Fonte: <<http://paolorizzatto.it/category/ristrutturazioni/>>. Acesso em: 07 set. 2016.

⁴⁴ Fonte: <<http://blog.libero.it/ArteNet/7244048.html>>. Acesso em: 07 set. 2016.

Os modelos físicos em escala reduzida foram muito utilizados no Renascimento italiano, a ponto de Smith afirmar ser impossível qualquer referência àquele período sem levá-los em consideração (SMITH, 2004). Entretanto, embora tais peças servissem para orientar a execução da obra e, no caso da cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiore, também para auxiliar Bruneleschi a solucionar problemas não usuais de projeto, poucos foram preservados. No século XVI, Vasari já se queixava de que, por falta de cuidado, vários modelos feitos por Bruneleschi para a cúpula de Santa Maira dei Fiori haviam se perdido (KOSTOF, 2000). Infelizmente, só um deles chegou aos nossos dias.

Figura 1.20. Maquete original da Cúpula de Santa Maria del Fiore⁴⁵.

A maquete remanescente da cúpula da Catedral de Santa Maria del Fiore sugere que ela foi confeccionada para estudos formais apenas. Como as demais se perderam com o tempo, assim como a maior parte dos desenhos do projeto, não há como saber se ou como as questões de iluminação natural daquela obra foram tratadas no desenvolvimento do projeto ou mesmo durante sua execução. Entretanto, em seu tratado “Da Arte Edificatória”, Alberti (1404-1472) já observava que modelos físicos possibilitam a observação detalhada da futura edificação (SMITH, 2004), o que pode sugerir, inclusive, a observação das condições de iluminação natural. De outra maneira, como poderia Bruneleschi saber se o dimensionamento dos oito óculos que se distribuem pela base da cúpula seria adequado para assegurar uma iluminação natural adequada no altar que se localiza abaixo dela? A mesma pergunta pode ser feita com relação ao óculo em seu topo. Ou será que questões de iluminação natural não mereceram sua atenção? Não é esta a impressão que se tem quando se visita aquele magnífico monumento⁴⁶.

⁴⁵ Fonte: <<http://www.teggelaar.com/architectuur/architectuur-florence/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

⁴⁶ Impressão do autor quando em visita à Catedral de Santa Maria del Fiore, em outubro de 2016.

Figura 1.21. Santa Maria del Fiore. Vista externa da cúpula⁴⁷

Figura 1.22. Santa Maria del Fiore. Vista interna da cúpula⁴⁸

Também Michelangelo (1475-1564) fazia modelos de arquitetura em escala-reduzida, o que é compreensível por conta de sua familiaridade com a escultura. E, ao menos em uma de suas obras, há um registro que sugere ter ele se valido de modelo físico para observação dos efeitos da iluminação natural no interior do edifício, antes de sua construção. O registro em questão é um quadro de Passignano (1559-1638) que sugere claramente tal finalidade. A obra retrata Michelangelo apresentando o modelo da cúpula da catedral de São Pedro ao Papa Paulo IV. A cena se passa ao ar livre, em dia ensolarado, e o Papa está protegido por um guarda-sol. O gesto corporal de Michelangelo parece sugerir ao pontífice a observação do interior do modelo.

⁴⁷ Fonte: <<https://ontheedgeoffocus.com/2012/03/16/florence-italy-day-1/>>. Acesso em: 12 set. 2016.

⁴⁸ Fonte:< <http://www.fotocommunity.de/photo/santa-maria-del-fiore-dom-von-florenz-innen-redgash/111447746>>. Acesso em: 07 set. 2016.

Como Passignano, nasceu cerca de cinco anos antes da morte de Michelangelo, não foi seu contemporâneo. Assim, o quadro em questão pode ter sido idealizado a partir de acesso do artista à maquete da cúpula da Basílica de São Pedro, a relatos de testemunhas do episódio, ou ambas. Estas suposições, embora carentes de comprovação, são mais plausíveis do que creditar à imaginação do artista apenas, o registro de detalhe tão importante.

Figura 1.23. Domenico Cresti (Il Passignano). Michelangelo apresentando o Modelo da cúpula da Basílica de São Pedro ao Papa Paulo IV (1618-9)⁴⁹

Os arquitetos renascentistas recuperaram o prestígio perdido na Idade Média, e sua formação era liberal, embora o canteiro continuasse a ser o *locus* do aprendizado. Para Alberti, a arquitetura era uma vocação a ser exercida por homens de fino trato (eruditos), que tivessem uma formação liberal, com sólidos conhecimentos de matemática e geometria. Além disso, de modo pioneiro, e arrojado para a época, ele entendia o arquiteto como um designer na mais ampla extensão do termo, habilitado a planejar cidades e desenhar castelos, igrejas, ou simples casas de fazenda (ROTH, 2012).

⁴⁹ Fonte: <<http://necspenecmetu.tumblr.com/post/15647963011/domenico-cresti-il-passignano-michelangelo>>. Acesso em: 14 ser. 2016.

Na transição do Renascimento para o Barroco as soluções de iluminação natural ganharam sutileza, sofisticação e inovação para enfatizar as formas e dramatizar os espaços interiores. Em alguns casos, paredes e tetos espessos voltaram à cena por exigências decorativas e esses elementos eram como que “escavados” para a entrada de luz – o oposto do que ocorreria no período Gótico, no qual o espaço interior era decorrente da solução estrutural. Em corte, as formas dos tetos procuravam dar resposta às necessidades dos ambientes abaixo deles, independentemente da forma externa da cobertura. Essa espessura de tetos e paredes demandava aberturas de iluminação profundas, que resultavam em uma iluminação surpreendente, misteriosa (MOORE, 1985).

Figura 1.24. Basílica de São Pedro. Corte mostrando soluções complexas de iluminação zenital⁵⁰

Os Primórdios da Formação Acadêmica do Arquiteto

Escola de Belas Artes de Paris

A formação do arquiteto, que desde suas origens se dava pelos ensinamentos transmitidos por mestres a seus aprendizes, passou por profundas mudanças a partir da criação do curso de arquitetura na Escola Nacional Superior de Belas Artes de Paris⁵¹ - a *Beaux-Arts* - em 1816, idealizado para atender aos interesses do Estado francês a partir da reforma napoleônica. Somente arquitetos formados por aquela escola poderiam trabalhar e desenvolver projetos para órgãos públicos. Para a iniciativa privada, entretanto, não havia qualquer exigência para o exercício profissional da arquitetura (STEVENS, 2001). Tal modelo provocou uma ruptura com o *modus* de ensino de arquitetura até então conhecido, e acabou por suscitar a criação de cursos formais, em instituições de ensino superior em outros países, ao longo de todo o século XIX e a primeira metade do século XX.

⁵⁰ Fonte: Adaptado de BANISTER, Fletcher. *A History of Architecture*. 20th ed. Oxford: Architectural Press, 1996, pp.870.

⁵¹ École Nationale Supérieure des Beaux-Arts, ou simplesmente École de Beaux-Arts.

O eixo principal do curso de arquitetura da *Beaux-Arts* era, pela própria origem da escola, o desenho, pois “saber desenhar é o objetivo central das escolas de belas artes e de artes industriais que se espalham pelas diversas regiões da França, ao longo dos séculos XVIII e XIX” (ENCICLOPÉDIA ITAÚ CULTURAL). Seu ensino era rígido, coordenado por oito membros da elite urbana que tinham plenos poderes para definir o que era uma boa arquitetura e quem era um bom arquiteto. Eram eles que preparavam e agendavam os exames, decidiam quem merecia ir ao estágio em Roma – um programa patrocinado pela própria escola, com subsídios públicos - e indicavam ao governo quem deveria ser contratado. Tal rigidez induzia os alunos a seguirem as regras sem contestação na tentativa de serem contemplados com algum reconhecimento (STEVENSON, 2001). Obviamente, tal estrutura tolhia qualquer iniciativa de criatividade, que deve ser a essência da prática da arquitetura.

Não deixa de ser um contrassenso um curso criado a partir de inspirações dos ideais da Revolução Francesa ter se fechado tanto em si mesmo. O poder de consagrar alguns arquitetos e não reconhecer outros, delegado a um pequeno grupo de pessoas resultou em arrogância e insensatez, tanto que Labrouste e Viollet Le-Duc não foram tidos como grandes pela *Beaux-Arts*, apesar de seu brilhantismo e de terem sido alunos daquela instituição (CHAFEE, 1977; STEVENSON, 2001). Por outro lado, é inegável a influência da *Beaux-Arts* na arquitetura eclética praticada no final do século XIX e início do século XX, não apenas na França como também em outros países, inclusive no Brasil. Afinal, foi naquele país que o ecletismo surgiu e se desenvolveu (PEDONE, 2004).

A mais importante contribuição da Escola de Belas Artes de Paris foi, sem dúvida, ter aberto caminho para a sistematização do ensino da arquitetura que, aos poucos, foi sendo introduzido em outros países. Seu demérito, contudo, foi ter tolhido a liberdade criativa de seus alunos, ao impor-lhes a obrigatoriedade de projetar segundo cânones clássicos, bem ao gosto da classe dominante da época. O ensino estava centrado no exercício de projetos de edifícios. Grande importância era dada ao desenho, sendo que formas e proporções deveriam seguir regras rígidas que garantissem harmonia, sob o ponto de vista dos princípios estabelecidos. Em tal contexto, janelas, lanternins ou quaisquer outras aberturas em parede ou coberturas eram projetadas para atender, antes de tudo, exigências formais, o que algumas vezes resultava em peças com dimensões mais do que necessárias para assegurar condições adequadas de iluminação. O controle da insolação e do ofuscamento era feito geralmente por meio de cortinas internas. Não havia maiores cuidados com relação à orientação de fachadas em função das trajetórias aparentes do sol.

Grã-Bretanha

No Reino Unido, o sistema de formação profissional sempre foi controlado por profissionais independentes, em escolas vinculadas ou não a universidades, sem qualquer diretriz ou imposição do Estado. Da mesma maneira, as condições exigidas para o exercício profissional sempre couberam a associações profissionais igualmente independentes.

Por volta de 1800, cerca de metade dos arquitetos britânicos recém-ingressos no mercado de trabalho havia sido formada pelo sistema de pupilagem, modelo derivado

do sistema de aprendizagem praticada na idade média, com a diferença de que o aprendiz não mais prestava serviços a seu mestre como paga pela sua formação, mas o agora chamado pupilo desembolsava uma quantia em dinheiro pela sua qualificação, que durava entre cinco a seis anos, e muitas vezes incluía a obrigatoriedade de frequentar uma academia de arte local e, talvez, uma viagem ao exterior. Os arquitetos assim formados eram reconhecidos e tinham o direito de exercer o ofício, sem exigência de registro de diploma. O certificado de competência era obtido pela premiação em concurso de projetos, muito comuns no século XIX. Vencer um concurso depois de alguns anos de pupilage era o rito de passagem do pupilo, da condição de estudante para a de profissional.

Se, por um lado, a legislação britânica respeitava as liberdades democráticas a ponto de permitir que a formação dos jovens arquitetos se desse pelo sistema de pupilage, e isso pudesse representar liberdade de escolha, por outro, acabava por permitir abusos, da parte de pessoas inescrupulosas, que recebiam antecipadamente grandes somas em dinheiro, e exploravam por demais os pupilos. Desonestidade, incompetência e corrupção, geraram um crescente descontentamento entre os jovens estudantes. Em 1846, a correspondência entre dois deles – Robert Kerr e Charles Gray – foi publicada na revista *The Builder*⁵². Nela, eles argumentavam que se o estado não podia interferir nos interesses privados dos arquitetos e promover um curso sistemático de formação, a tarefa deveria caber aos próprios estudantes. A publicação da carta causou uma efervescência entre pupilos e desenhistas, que se organizaram e convocaram uma reunião para maio de 1847, na qual foi criada a Architectural Association (AA), a primeira e hoje única escola particular de arquitetura do Reino Unido⁵³.

Inicialmente, o objetivo principal da AA era garantir a complementação da formação dos jovens pupilos, de modo confiável e autossuficiente. No início de suas atividades havia apenas encontros semanais às sextas-feiras, para tratar de assuntos de interesse da classe, para palestras e atividades afins, ora proferidas por membros da associação, ora por convidados externos. Algum tempo depois, trabalhos de alunos passaram a ser apresentados e avaliados, sendo que em 1862 foi firmado um acordo com o Royal Institute of British Architects (RIBA) para aplicação de exames, em caráter voluntário aos membros da AA, até que ela própria passasse a aplicar exames, também em caráter voluntário. Assim nasceu o moderno conceito de estudo sistemático da formação do arquiteto, aferido por exame⁵⁴. Em 1882, com a AA já bastante conhecida e consolidada, houve um aumento expressivo no número de alunos, em decorrência do estabelecimento da obrigatoriedade de exame para habilitação em arquitetura imposta

⁵² As revistas do *The Builder* de 1843 a 1952 estão disponíveis para download gratuito em: <<http://www.bodley.ox.ac.uk/cgi-binbin/ilej/pbrowse.pl?item=title&id=ILEJ.6.&title=The+Builder>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

⁵³ Conforme informações disponíveis no site da AA: <<http://www.aaschool.ac.uk/AASCHOOL/WELCO L/WELCOME/index.php>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

⁵⁴ Diferentemente do que ocorria na Beaux-Arts de Paris, na AA os alunos tinham liberdade para desenvolver seus próprios projetos sem serem obrigados a seguir um estilo predefinido.

pelo RIBA⁵⁵.

Depois da Primeira Guerra Mundial, houve na AA um interesse muito grande pelas arquiteturas holandesa e escandinava, que enveredavam pelos caminhos do modernismo e, na década de 1930, ela se tornou a primeira escola de arquitetura britânica a banir o estudo das ordens clássicas nas disciplinas de projeto. Passaram a fazer parte do currículo de seu curso de graduação o estudo do projeto do espaço urbano e de sociologia, outra importante contribuição para a formação do arquiteto.

A principal contribuição da AA para o ensino do projeto foi libertar-se das amarras de um ensino previamente formatado, que não dava espaço para experimentações criativas, como era o caso da Beaux-Arts de Paris. Seu pioneirismo acabou por influenciar o currículo de outras escolas de arquitetura na Europa e em outros países, inclusive no Brasil. No Reino Unido, influenciou, décadas mais tarde, a criação e as propostas do Grupo Archigram⁵⁶. Por outro lado, o ensino da iluminação natural ou artificial nunca fez parte de seu currículo de graduação em arquitetura. Em um de seus cursos de pós-graduação, entretanto, são abordadas questões de iluminação natural, mas não as de iluminação artificial^{57, 58}.

Alemanha

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão hoje aceita como fundamental à missão das universidades surgiu na Universidade de Berlim em 1800, quando uma reforma do modelo vigente tornou obrigatório aos docentes o desenvolvimento de pesquisas de alto nível, que deveriam ser divulgadas de modo o mais amplo possível⁵⁹.

Ao longo de todo o século XIX, aquele modelo pioneiro foi tão difundido entre outras universidades alemãs, que acabou por criar uma nova modalidade profissional, a de

⁵⁵ AA History. Disponível em < <http://www.aaschool.ac.uk/AASCHOOL/LIBRARY/aahistory.php> >. Acesso em: 26 jun. 2016. Aqui, outra diferença com relação à Beaux-Arts de Paris: o exame não era elaborado pela escola e também não estava subordinado à exigência do estado. Ao contrário, ele era elaborado e aplicado por um organismo representativo dos arquitetos do Reino Unido.

⁵⁶ O Archigram foi um grupo de vanguarda formado no início dos anos 1960 por arquitetos britânicos recém-formados, com a intenção divulgar suas ideias de uma arquitetura *high tech*, fortemente influenciadas pelo avanço tecnológico de então. O nome do grupo é formado pela junção das palavras *architecture* e *telegram*. As propostas do Archigram resultaram em projetos conceituais que nunca foram executados, mas que revolucionaram a representação gráfica e o próprio entendimento acerca da arquitetura.

⁵⁷ Conforme dados disponíveis em: <<http://www.aaschool.ac.uk/PORTFOLIO/MICROSITES/microsite.php?title=Sustainable%20Design&url=sed.aaschool.ac.uk&return=graduate>>. Acesso em 29/06/2016.

⁵⁸ GONÇALVES, Joana Carla Soares. Comunicação pessoal por e-mail em 29/06/2016.

⁵⁹ No Brasil, a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão consta do Artigo 207 da Constituição Federal/EC nº 11/96: “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão”. (EC nº 11/96).

pesquisador docente, e suscitou a migração de grande contingente de pesquisadores de centros de pesquisa independentes para as universidades ao longo de todo o século XIX, o que acabou por estruturá-las como corporações de docentes, que ganharam prestígio e passaram a ter grande influência em sua administração, em detrimento das atividades de ensino. Relativamente ao conteúdo, os únicos tipos de pesquisas realizadas eram as que tinham cunho de cultura geral ou aquelas relativas às poucas áreas que recebiam formação universitária àquela época: medicina, direito, teologia e docência de ensino médio.

Ao contrário da França, e de modo assemelhado à Inglaterra, na Alemanha as profissões não universitárias à época, eram regidas pelas respectivas associações, que ditavam exigências, inclusive relativas à formação profissional. Em 1850, vinte anos antes da regulamentação profissional assumida pelo Estado, a formação de algumas dessas profissões começou a ser oferecida por cursos politécnicos, que se transformaram em universidades técnicas, e conquistaram o direito de emitir diplomas por volta de 1900. A arquitetura, da qual até então não era exigida formação universitária, passou a ser ensinada tanto em escolas politécnicas, como nas de artes e ofícios, que não desenvolviam pesquisas. Essas duas vertentes de ensino levaram à divisão da profissão do arquiteto em duas especialidades: o arquiteto artista e o engenheiro-arquiteto, ou engenheiro civil. Os primeiros especializavam-se em arquitetura monumental, e os segundos, em arquitetura funcional (NIKOLAIEV, 1979). Questões de iluminação não eram abordadas em nenhuma delas, centradas que estavam na excelência do desenho, na busca de proporções segundo os cânones clássicos, e em aspectos técnico-construtivos.

Estados Unidos

No século XVIII, a formação de arquitetos nos EUA se dava no canteiro de obras, de modo assemelhado ao que ocorria na Grã-Bretanha: os jovens aprendizes, mediante pagamento previamente acordado, eram tutelados por um mestre de ofício, geralmente por um período de sete anos, ao final do qual eram considerados artífices e passavam a ser remunerados, ou tornavam-se empreendedores e abriam seus próprios negócios. Entretanto, a falta de tradição das corporações profissionais, como ocorria na Grã-Bretanha, deixou a formação e o exercício profissional à deriva por um longo período, apesar de tentativas em sentido contrário, como a do Estado da Pensilvânia, que em 1724 criou uma associação de carpinteiros que visava oferecer conhecimentos em arquitetura, e que anos mais tarde inaugurou uma biblioteca e promoveu um curso de desenho arquitetônico⁶⁰. A falta de orientação quanto à formação e ao exercício profissional propiciou o surgimento dos “*gentlemen architects*”, homens pertencentes à nobreza, autodidatas, cuja “formação” em arquitetura se dava mediante viagens à

⁶⁰ Entre os empecilhos que contribuíram para que os EUA não tivessem associações profissionais com a força das congêneres britânicas, estavam as dificuldades de comunicação decorrentes da grande extensão territorial do país, e a presença do Estado que, por meio das novas universidades que surgiram a partir da Guerra da Independência, acabou por delegar a elas a responsabilidade pela elaboração dos currículos. A partir daí, as universidades passaram a influenciar também as exigências concernentes ao exercício profissional.

Europa e leitura dos “clássicos” como Vitruvio, Alberti, Vignola e Palladio⁶¹. Nem mesmo a criação do American Institute of Architects (AIA), em 1857 e sua marcante atuação a partir de então, foi suficiente para alterar o *status quo* referente à formação do arquiteto e o seu exercício profissional. Foram as universidades criadas após o término da Guerra Civil (1861-1865) as grandes responsáveis pela disseminação da arquitetura nos EUA. As primeiras a oferecer cursos de arquitetura depois do conflito, foram o MIT – Massachusetts Institute of Technology (1865), a Cornell University (1865) e a University of Illinois (1867), e seus programas tinham como ênfase a tecnologia da construção.

Somente em 1897, o Estado de Illinois passou a exigir licenciamento para o exercício da arquitetura, iniciativa que foi depois seguida por outros Estados na virada do século XIX para o século XX.

Os profissionais liberais e suas associações tiveram pouco peso na formatação do ensino regular da arquitetura nos EUA. A exceção ficou por conta do Beaux Arts Institute of Design, que por cerca de três décadas após 1910, teve êxito na proposição e avaliação de programas padrão. Entretanto, tal modelo esgotou-se com o declínio do classicismo e a chegada às universidades norte-americanas, como professores, de arquitetos modernistas provenientes da Europa nos anos que antecederam a II Guerra Mundial. Os modernistas europeus exerceram grande influência na formação das novas gerações de arquitetos⁶² e ganharam reconhecimento também por sua atuação profissional não acadêmica.

Em 1940 foi fundada a National Architectural Accrediting Board (NAAB), uma entidade de acreditação de cursos de arquitetura, resultante de uma iniciativa conjunta do American Institute of Architects, da Association of Collegiate Schools of Architecture e do National Council of Architectural Registration Boards. A NAAB desempenha, nos EUA, papel assemelhado ao que o britânico Royal Institute of Architects (RIBA), exerce desde sua fundação, em 1834.

As universidades dos EUA foram as principais responsáveis pela formatação dos cursos de graduação em arquitetura, diferentemente do que ocorrera na Grã-Bretanha, onde tal papel coube às associações profissionais, e na França, cujos conteúdos dos cursos eram ditados pelo Estado. Até mesmo a forte influência do modelo alemão a partir do final do século XIX⁶³, que introduziu o conceito de pesquisa como inerente ao verdadeiro espírito universitário, sofreu grandes mudanças quando transposto para as universidades norte-americanas. Enquanto que na Alemanha a estruturação dos cursos era centrada nas cadeiras, nos EUA, tal papel coube aos departamentos. O tutor autocrático dirigindo um grupo de assistentes foi substituído pelo chefe de

⁶¹ O mais famoso *gentleman architect* foi Thomas Jefferson, que em 1814 ensinou arquitetura civil e militar na *Albermale Academy*, que mudaria de nome para *University of Virginia* em 1816. O projeto de sua vila acadêmica teve Jefferson como principal autor.

⁶² William M. C. Lam, um dos pioneiros do lighting design, formado em arquitetura pelo MIT na década de 1950, foi um dos que recebeu forte influência dos modernistas europeus enquanto estudante.

⁶³ As primeiras universidades a adotar o modelo alemão foram então recém-criadas John Hopkins (1876), Clark (1887), e Chicago (1892).

departamento, que cuidava da administração financeira das pesquisas, que eram distribuídas de modo igualitário entre os pesquisadores, que tinham autonomia para propor e coordenar pesquisas. As pesquisas aplicadas, que na Alemanha eram confiadas pelas universidades às indústrias e centros de pesquisa de pouca projeção, nos EUA passaram a ser desenvolvidas nas próprias universidades. E, por fim, uma importante mudança de postura que selou definitivamente o caráter das universidades norte-americanas, foi a devoção de seus pesquisadores mais à disciplina ou profissão do que à universidade, exatamente o oposto do que ocorrera na Alemanha. Nos EUA, “*os pesquisadores estavam na universidade, mas não pertenciam a ela*” (STEVENS, 2001, tradução nossa).

Brasil

O ensino da arquitetura no Brasil remonta aos primórdios do período colonial, ainda no século XVI, quando tanto a coroa portuguesa, como ordens religiosas católicas para cá mandaram seus arquitetos, com as incumbências de atender as demandas da colônia nascente e formar novos profissionais.

Naquela época, a formação profissional de civis em Portugal estava subordinada às exigências das corporações de ofício. No caso da arquitetura, o aprendiz ficava sob a tutela de um mestre por um período de quatro a seis anos, seguido de mais três anos de prática profissional. Cumpridas essas duas etapas, para ser considerado habilitado, o candidato ao título tinha que submeter sua *obra prima*⁶⁴ à avaliação de Juizes de Ofício, designados pela corporação de ofício à qual estavam subordinados. A formação de profissionais religiosos, por sua vez, era feita em conformidade com as regras das ordens religiosas, sem nenhuma interferência externa.

Aqui, a formação de arquitetos religiosos, seguiu sem alterações o modelo praticado na Europa. E, embora houvesse corporações de ofício no Brasil, aqui elas não tinham a tradição e a força de suas congêneres portuguesas, e as exigências relativas à habilitação e ao exercício profissional eram regulamentados pelas câmaras municipais, e variavam de uma localidade para outra (SCHLEE, 2010). Diferenças à parte, o canteiro de obras era o “*locus*” por excelência na formação dos arquitetos no Brasil daquela época, fossem eles religiosos ou civis.

A política de expansão territorial por meio de colônias, e a necessidade de construção de fortalezas, levou a coroa portuguesa a criar cursos teórico-práticos de arquitetura e urbanismo, cujas aulas eram ministradas por profissionais com experiência na matéria⁶⁵. Tais cursos foram introduzidos no Brasil entre o final do século XVII e início do século XVIII e, embora destinados a formar arquitetos especializados em projetos e construções de fortificações, acabaram por transcender a abordagem de questões específicas da arquitetura militar ao contemplarem também o estudo e o desenvolvimento de projetos de edificações para outros fins (SCHLEE, 2010). O

⁶⁴ A *obra prima* podia ser tanto uma edificação executada como a maquete de um projeto.

⁶⁵ Este novo modelo pode ser considerado um precursor do que ainda hoje é bastante comum nos cursos de arquitetura, sobretudo nas disciplinas de projeto, nas quais boa parte dos docentes é constituída por profissionais que dividem suas atividades entre atividades no mercado de trabalho e no meio acadêmico.

primeiro desses cursos, à época denominado “Aula de Fortificação e Arquitetura Militar” foi inaugurado em Salvador, em 1696 (REIS, 1996).

No século XIX, a instalação da família real portuguesa no Rio de Janeiro em 1808, e a criação do Reino Unido de Portugal, Brasil e Algarves, em 1815, não só significaram o fim do período colonial, como resultaram em profundas mudanças no país. No que diz respeito ao ensino da arquitetura, a vinda da chamada Missão Artística Francesa em 1816, com a incumbência de fundar a Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios representaria novo marco. Por vários motivos, a escola só entrou em funcionamento em 1826, com o nome alterado para Imperial Academia de Belas Artes. Uma demonstração inequívoca da opção pelo padrão da *Beaux-arts* de Paris⁶⁶. Independentemente, dessa opção, foi só a partir do início de funcionamento da Imperial Academia de Belas Artes que o ensino da arquitetura no Brasil ganha feições mais próximas a de um curso acadêmico nos moldes atuais.

Embora ainda sob forte influência do modelo da *Beaux-Arts*, em 1890 a Imperial Academia de Belas Artes tem seu nome alterado para Escola Nacional de Belas Artes, em decorrência da proclamação da República. Na ocasião, o currículo do curso de arquitetura também foi modificado, distanciando-se das demais belas artes (BITTAR, 2007). Em 1931, nova mudança de nome – desta vez para Escola Nacional de Belas Artes do Rio de Janeiro – e de currículo. Sob a direção de Lúcio Costa, o curso de arquitetura abandona de vez o modelo da *Beaux-Arts*, para aderir aos preceitos propugnados pelo modernismo. E, pela primeira vez, o ensino do urbanismo passa a integrar o currículo. O acirramento de ânimos entre os defensores do modelo *Beaux-Arts* e os do modernismo, grande responsável pelo curto período de permanência de Lúcio Costa à frente da direção do curso (dezembro de 1930 a setembro de 1931), culminou com a separação do curso de arquitetura da Escola Nacional de Belas Artes do Rio de Janeiro, em 1945.

A abordagem da iluminação não figura de modo explícito no quadro de cadeiras, ou disciplinas, da escola carioca no período de 1816 a 1931, mas sim de modo implícito, pela primeira vez em 1901, ano em que foi introduzida a disciplina “Arquitetura Civil. Higiene das Habitações” (SCHLEE, 2010, p.36). São duas as evidências que permitem esta afirmação: o sanitarismo então emergente no Brasil, cuja atuação no combate a doenças incluía recomendações e prol da salubridade das edificações, e a criação de disciplina com o mesmo nome na Escola Politécnica de São Paulo, em 1894, primeiro ano do curso de engenheiro-arquiteto. A disciplina “Arquitetura Civil. Higiene das Habitações” da Escola Politécnica de São Paulo contemplava os seguintes tópicos: elementos de arquitetura, direcionado às construções, elementos de higiene, que tratava de questões relacionadas à salubridade e às instalações hidráulicas das habitações, e elementos de composição, tópico voltado ao estudo de proporções e tipologias de edifícios (FISCHER, 2005). Ora, a salubridade dos edifícios deve incluir, obrigatoriamente, considerações sobre iluminação natural, insolação e seu controle,

⁶⁶ Não deixa de ser estranha tal opção no momento em que o modelo de ensino de arquitetura adotado na *Beaux-Arts* de Paris já vinha sendo criticado “por seu conservadorismo estético e principalmente por preparar profissionais sem conhecimentos suficientes para bem resolver os aspectos funcionais e tecnológicos dos edifícios”. In SCHLEE, Andrey Rosenthal (org). Op.cit. p.44.

ventilação natural, umidade do solo, etc.

Se no Rio de Janeiro, o ensino acadêmico da arquitetura no século XIX seguiu o modelo *Beaux-Arts*, com maior ênfase aos aspectos artísticos, em São Paulo ele se inspirou nas proposições da *École Polytechnique*⁶⁷. Assim, o curso de engenheiros-arquitetos da Escola Politécnica de São Paulo tinha por objetivo preparar profissionais aptos a projetar e construir edificações, ao passo que o curso de engenharia civil preparava profissionais aptos a projetar e construir obras de engenharia como pontes, viadutos, canais, portos, estradas, etc.

A Escola Politécnica de São Paulo foi fundada em 1894, no alvorecer do período republicano, por decisão do governo paulista, e no mesmo ano deu início às suas atividades. Também naquele mesmo ano foi criado o curso de engenheiros-arquitetos, cuja primeira turma ingressou em 1896. Questões de iluminação natural, como já referido, foram alocadas na cadeira “Higiene das Habitações”, prevista já no primeiro regulamento do curso. Questões de iluminação artificial, por sua vez, foram alocadas na cadeira “Física Industrial” que, entre outros tópicos, incluía o projeto de iluminação elétrica, conforme informação constante no *Anuário da Escola Politécnica*, de 1901 (FISCHER, 2005).

Ainda no final do século XIX, outras três instituições passaram a formar arquitetos: a escola de Engenharia do Mackenzie College, em São Paulo (1896), a Escola de Engenharia de Porto Alegre (1896) e, em Salvador, a Escola Politécnica da Bahia (1897) (SCHLEE, 2010). Embora as fontes consultadas não façam referências às cadeiras e conteúdos dos cursos de nenhuma daquelas instituições, é lícito supor que questões de iluminação natural tenham sido abordadas na cadeira “Higiene das Habitações” e as de iluminação artificial, nas de “Física”, como ocorrera na Escola Politécnica de São Paulo, uma vez que em todas elas os cursos de arquitetura estavam vinculados a escolas de engenharia. Esta hipótese, entretanto, carece de verificação.

Em 1917, o curso de engenheiros-arquitetos do Mackenzie College foi totalmente reformulado a partir de proposta apresentada em 1916 por Cristiano Stockler das Neves à direção da instituição, e que se baseava no curso que ele havia feito na Universidade da Pensilvânia. O novo curso, apesar de continuar a formar engenheiros-arquitetos, seguia o modelo *Beaux-Arts* (RIOS, 1978; GITAHY, 1996).

O primeiro curso a formar arquitetos e não engenheiros-arquitetos em São Paulo foi o da Academia de Belas-Artes de São Paulo, criado em 1928. Pela sua natureza, o cerne daquele curso era a abordagem de questões formais.

Em Belo Horizonte, por iniciativa de idealistas, foi criado em 1930 o primeiro curso de arquitetura brasileiro sem vínculo algum com Escolas de Belas Artes ou de Engenharia, mas com orientação modernista. No final da década de 1940, o curso foi incorporado à Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)⁶⁸.

⁶⁷ A escola Politécnica de Paris foi criada em 1794 com o nome de *École Centrale des Travaux Publics*. Seu objetivo era suprir as necessidades de engenheiros e profissionais de nível superior. Seu nome foi alterado para *École Polytechnique* em 1795.

⁶⁸ Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. Disponível em: <http://www.arq.ufmg.br/site/?page_id=10> Acesso em: 09 Jan. 2017.

Apesar da instituição de cursos acadêmicos de arquitetura no Brasil a partir do século XIX, nenhum deles fazia parte de uma universidade, mesmo porque a primeira delas – a Universidade do Rio de Janeiro – só seria criada em 1920, e ainda assim incorporando apenas as seguintes escolas da cidade: as Faculdades de Medicina e de Direito, e a Escola Politécnica. Os cursos de arquitetura continuaram alijados das universidades brasileiras, e só foram a elas integrados nas décadas de 1930, 1940 e 1950, época em que foram criadas algumas das que viriam a ser das mais importantes universidades brasileiras, como é o caso da Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Minas Gerais e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Questões de Luz na Formação Atual do Arquiteto Brasileiro

No decorrer do século XX, a atuação marcante de arquitetos interessados nas condições de ensino e de formação profissional, muito contribuiu para uma melhor compreensão da profissão e do papel do arquiteto na sociedade, e também propiciou a criação de várias entidades dedicadas a tais questões, como o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB), em 1924, e a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA), em 1973. Essas duas entidades tiveram participação decisiva nos rumos da formação e da atuação profissional no Brasil, com atuação direta que resultou nas leis e diretrizes que regulamentam a formação e a prática profissional do arquiteto no país, e na criação do Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU-BR) (SCHLEE, 2010).

A regulamentação do exercício profissional do arquiteto na década de 1930⁶⁹ contribuiu para melhor reconhecimento de sua importância e inserção na sociedade. Consequentemente, novos cursos surgiram nos anos e décadas seguintes, deixando clara a necessidade da criação de critérios gerais que orientassem a formação de arquitetos no país. Assim, em 1962 foi publicado pelo então Conselho Federal de Educação⁷⁰, órgão vinculado ao Ministério de Educação, o Currículo Mínimo para Cursos de Arquitetura, revisto em 1969 e que vigorou até 1994. A ideia por trás do estabelecimento de um currículo mínimo, compulsório para todos os cursos de arquitetura e urbanismo do país, era atender a uma aspiração antiga dos arquitetos brasileiros, de que a formação profissional das novas gerações, fosse autônoma, de modo a respeitar as peculiaridades próprias do ofício e sua historicidade, e capaz de garantir unidade no que era considerado essencial. Entretanto, na prática, o que houve foi um expressivo esvaziamento de conteúdos e um distanciamento da experimentação prática, do contato com a concretude (ZANETTINI, 1980; REIS, 1996).

Depois de vinte e cinco anos de vigência, o Currículo Mínimo de 1969 foi revogado

⁶⁹ O Decreto nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, regulamentou o exercício das profissões de engenheiro, arquiteto e agrimensor.

⁷⁰ Hoje Conselho Nacional de Educação (CNE).

pela Portaria nº 1770 do MEC, de 23 de dezembro de 1994, que fixava as diretrizes curriculares e o conteúdo mínimo do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo (BRASIL, 1994).

Mais que uma questão semântica, a substituição do currículo mínimo por diretrizes curriculares significou uma mudança conceitual. Pela primeira vez, definiu-se que os cursos de arquitetura e urbanismo brasileiros deveriam ser compostos por três partes independentes: matérias de fundamentação, matérias profissionais e Trabalho Final de Graduação⁷¹. Além disso, pela primeira vez os conteúdos mínimos foram claramente elencados, sendo que as questões de conforto ambiental⁷² passaram a ser consideradas como condicionantes da forma e da organização do espaço⁷³, e integrantes do elenco de matérias profissionais, para as quais passou a ser obrigatória a existência de laboratórios.

As diretrizes curriculares estipuladas na Portaria nº 1770 foram alteradas duas vezes: a primeira, pela Resolução MEC/CNE/CES⁷⁴ nº 6, de 02 de fevereiro de 2006, e a segunda pela Resolução MEC/CNE/CES nº 2, de 17 de junho de 2010, que instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo (DCN).

Em maio de 2014, o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU-BR) aprovou texto elaborado pela Associação Brasileira do Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA) com proposta de nova versão para as diretrizes curriculares para o curso de graduação em arquitetura e urbanismo, e seu encaminhamento ao MEC, para apreciação. Até maio de 2017, porém, quando da última revisão deste capítulo, a proposta ainda não havia sido aprovada pelo CNE. Na apresentação do texto da proposta, a ABEA observa que as diretrizes curriculares em vigor desde 2010, nada mais são do que uma alteração parcial daquela de 2006 e, referindo-se à Portaria MEC 1770/1994, diz que ela contemplava boa parte dos anseios da área de arquitetura, bem como as exigências da Lei de Diretores e Bases da Educação Nacional (LDB). Observa também que a proposta de novas DCN é consequência de recentes acontecimentos e transformações da profissão no Brasil e no mundo, de condicionantes sociais, climáticos e ambientais que entraram na pauta de discussões em escala mundial, e do ordenamento da educação superior, variáveis essas que tornam prementes a atualização de conceitos, procedimentos, perfis e padrões para a manutenção e aprimoramento das condições de oferta dos cursos de arquitetura urbanismo⁷⁵.

A proposta da ABEA para as novas DCN está em sintonia com o documento

⁷¹ Nas duas versões do currículo mínimo, de 1962 e 1969, havia somente a divisão entre matérias de fundamentação e profissionais.

⁷² O termo conforto ambiental foi empregado pela primeira vez nas diretrizes constantes da Portaria nº 1770 do MEC. Nas duas versões anteriores, do então chamado “currículo mínimo”, o termo usado era “higiene da Habitação”.

⁷³ Conforme o artigo 4º, § 6º da Portaria nº 1770/MEC, de 23 de dezembro de 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/ar_geral.pdf> p.17. Acesso em: 13 jan. 2017.

⁷⁴ CES é a sigla da Câmara de Ensino Superior do CNE.

⁷⁵ A íntegra da proposta da ABEA está disponível em: <http://www.abea.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Proposta_Altera_Diretrizes.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2017.

“UNESCO/UIA Carta para a Formação dos Arquitetos”, aprovada pela Assembleia Geral da UIA ocorrida em Tokio, em 2011.

Uma Resposta nada Simples

Este capítulo teve por objetivo buscar evidências explícitas ou implícitas acerca da abordagem da iluminação natural no ensino da arquitetura, desde as origens do ofício à ruptura e transformação iniciadas no século XIX pela escola de Belas Artes de Paris, às alterações que se sucederam a partir de então na Inglaterra, Alemanha e Estados Unidos, inclusive no século XX. Relativamente ao Brasil, fez uma síntese da formação do arquiteto, desde o período colonial aos dias atuais, com o mesmo intuito.

Como já era esperado desde o início da pesquisa, constatou-se que nem sempre há registros textuais sobre como se deu a formação do arquiteto no passado, sobretudo nos períodos históricos mais distantes do nosso tempo. O que se sabe, com certeza, é que durante muitos séculos o aprendizado do ofício se deu essencialmente no canteiro de obras. Portanto, são elas, as obras que chegaram aos nossos dias, que podem dar algumas possíveis pistas sobre como questões relativas ao aproveitamento da luz do dia teriam sido abordadas ainda na etapa de projeto de modo a garantir que a iluminação natural cumprisse seu papel uma vez terminada a obra⁷⁶, e também como tais conhecimentos provavelmente teriam sido transmitidos pelos mestres a seus aprendizes. Esta não é uma ideia nova, uma vez que foi proposta por Fletcher em 1896, na primeira edição de seu famoso livro (FLETCHER, 1996), e retomada por Moore (MOORE, 1985), quase nove décadas depois. O que fiz foi ampliar a gama de exemplos citados por aqueles autores, e apresentar a hipótese de que, em alguns casos, modelos físicos em escala reduzida parecem ter sido empregados também para observações das condições e efeitos da iluminação natural no interior dos edifícios, além daquelas mais conhecidas como, por exemplo, o estudo de formas e proporções. Para tanto, apresentei argumentos consistentes. Como consequência deste raciocínio, e considerando o peso do canteiro de obras na formação do arquiteto, outra hipótese plausível é a de que modelos físicos em escala reduzida teriam servido também como recurso didático, como procurei demonstrar.

⁷⁶ Admitir que os executores do Panteão, por exemplo, tenham decidido na própria obra o diâmetro do óculo no topo da rotunda, é um argumento que não se sustenta, dada as dimensões da obra e o sistema construtivo empregado. Igualmente não se sustenta a hipótese de que o resultado obtido teria sido uma surpresa, pois, por se tratar de obra única e cara, eles não podiam correr risco algum quanto à suficiência da área do óculo para prover de luz o ambiente.

Embora a história da arquitetura possa ser escrita a partir de exemplos que revelem sensibilidade no uso da iluminação natural, o ensino da matéria nem sempre se revelou de modo claro no recorte geográfico-temporal coberto por esta pesquisa, tanto no período que antecedeu o início da formação acadêmica do arquiteto, como a partir de então. E ainda hoje não há consenso sobre a questão, tanto que nos últimos anos tenho recebido alunos de vários países europeus e de alguns países latino-americanos em disciplinas que ministro na FAUUSP e na FEC-Unicamp. Todos, sem exceção, afirmam terem se matriculado em disciplinas que abordam a iluminação porque a matéria não consta do currículo de suas escolas de origem ou, quando consta, limita-se a aspectos quantitativos apenas. O que os tem atraído para essas disciplinas, segundo os próprios alunos, é a proposta de abordagem das questões de luz no processo de projeto de arquitetura, tanto as relativas à iluminação natural, como as que dizem respeito aos sistemas de iluminação artificial.

No Brasil, apesar de as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Arquitetura e Urbanismo considerarem questões de iluminação, entre outras, como de formação profissional, na prática tal exigência nem sempre é cumprida, uma vez que fica a critério de cada curso estabelecer o programa das disciplinas e fixar sua carga horária. Isso resulta em distorções como, por exemplo, a concentração da abordagem de fenômenos térmicos, luminosos e acústicos em uma única disciplina semestral, como ocorre em vários cursos. Mesmo naqueles em que cada um três fenômenos referidos é abordado em disciplinas próprias, é frequente sua não vinculação com o exercício do projeto. No fundo, em muitos deles ainda prevalece um ensino mais voltado ao fenômeno físico em si, do que sua inclusão no processo de projeto, com bem observa Schmid, referindo-se ao meio acadêmico no início da década de 1970:

No ambiente acadêmico, surgiu o movimento pelo conforto ambiental, expressão que substituiu a “física aplicada às edificações” – assim se chamava a disciplina nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. A mudança de nome sugere que se adotou algo mais amplo, caminhando em direção ao produto do projeto arquitetônico, que é o espaço e, contíguo, o ambiente construído. Todavia, um retrato do conforto ambiental, hoje, é em grande medida o de uma “física aplicada” que mudou de nome [...]. Nas universidades, é com frequência uma disciplina construída na indiferença à estética – assunto que não lhe ocupa a consciência. Mostra-se, ainda, indiferente aos aspectos socioculturais da arquitetura. Ao invés de reencontrar a integração ao projeto arquitetônico, compartilhando sua profusão de implicações e incertezas (principalmente porque a arquitetura existe relacionada com as pessoas, que não são de todo previsíveis), o conforto ambiental, com frequência, se fecha em si próprio. Quer ser muito mais uma especialidade do que uma *espacialidade* – um aspecto intrincado do estudo do espaço (SCHMID, 2005, pp.12-13).

E a iluminação artificial?

A iluminação artificial é um capítulo à parte na história da arquitetura e do seu ensino, por dois motivos: o primeiro é que até o advento da lâmpada elétrica, as fontes de luz feitas por mãos humanas – fogueiras, tochas, lamparinas, velas e lampiões tinham uso bastante restrito, salvo raríssimas exceções como nos candelabros de salões de baile das luxuosas cortes europeias dos séculos XVIII e XIX, e nas ribaltas dos teatros. E o segundo, é que levou tempo desde o surgimento da lâmpada elétrica no final do século XIX, e sua utilização de modo a transcender a função básica de prover de luz o espaço arquitetônico, para também valorizar suas qualidades espaciais, estéticas e visuais. Isto só foi possível com o surgimento de uma nova especialidade no universo da arquitetura: a do *lighting Design*⁷⁷, gestada nos EUA em meados da década de 1930, mas que só começaria a ganhar visibilidade naquele país, nos anos 1950 e, no Brasil, bem como em outros países, a partir dos anos 1980.

Por esses motivos, o ensino da iluminação artificial nos nossos cursos de arquitetura e urbanismo ainda não fez história. Não poucas vezes ela sequer é abordada, ou fica limitada a aspectos meramente quantitativos. Outras ainda, relegada a parte de disciplinas de instalações elétricas, sem nenhum vínculo com questões da espacialidade da arquitetura e da percepção humana.

E pensar que “A arquitetura é o jogo sábio, correto e magnífico dos volumes sob a luz”! (LE CORBUSIER, 1973). E que mais de 80% da percepção humana é devida à visão! (KELLY, 1952, *apud* American Foundation for Blind: Annual Report 1948; LICHT.DE, 2009; CELMA; ELC, 2011, tradução nossa).

⁷⁷ Termo da língua inglesa plenamente incorporado ao vocabulário de profissionais da luz e da mídia especializada brasileira. A etimologia da palavra design tem origem na correspondente italiana “*disegno*”, que diz respeito não apenas a um procedimento, mas também, e principalmente, a um desígnio, a uma intenção. Desta maneira, o *lighting designer*, é aquele que faz da luz um dos componentes da arquitetura, um dos “materiais” que lhe dão forma e identidade, e que, quando adequadamente utilizada respeita a natureza da percepção visual humana.

2. Inquietações Teóricas e Fruição da Luz

2. Inquietações Teóricas e Fruição da Luz

Como pensa e vê a iluminação o profissional que faz dela o seu ofício? E os arquitetos não necessariamente especializados na matéria? Como a veem o pintor, o escritor, o filósofo? Este capítulo começa por apresentar o pensamento de profissionais que fizeram das questões referentes à luz no espaço arquitetônico o seu ofício. Na sequência, traz o pensamento de alguns arquitetos contemporâneos que, embora não necessariamente especialistas, muito têm contribuído com reflexões sobre a importância da iluminação na percepção do espaço arquitetônico. Por fim, busca referências sobre como a luz e a iluminação são abordadas em outras áreas do conhecimento, como a pintura, a literatura, a música e a filosofia. Ao situar assim a luz no contexto das diferentes atividades humanas, busca demonstrar ser ela de importância capital, não apenas para a arquitetura, mas para a própria vida, em seu sentido mais amplo.

A Luz como Ofício

Esta seção traz os principais ensinamentos sobre iluminação aplicada à arquitetura, propostos por representantes das três primeiras gerações de *lighting designers*⁷⁸ estadunidenses. Começa pelo pioneiro Richard Kelly, com conceitos divulgados em seus artigos, palestras e aulas. Na sequência vem, o principal representante da segunda geração, William M. C. Lam, autor dos livros *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture* (1977, reeditado em 1992) e *Sunlighting as Formgivers for Architecture* (1986). Foram dois os escolhidos da terceira geração: Marietta S. Millet, autora do livro *Lighting Revealing Architecture* (1996) e Howard M. Brandston, autor de *Learn to See. A Matter of Light* (2008). Pela originalidade, rigor e sensibilidade de cada um desses autores, e pelo alcance de suas obras, seus escritos seminais podem ser classificados, sem exagero, como verdadeiros “clássicos”.

Richard Kelly

Personagem central e pioneiro do *lighting design* aplicado à arquitetura, Kelly ingressou na Universidade Columbia, de Nova Iorque, para cursar literatura inglesa. Em pouco tempo, porém, foi atraído pelo teatro, ou melhor, pela iluminação cênica, e se tornou assíduo frequentador da Broadway. Quando cursava o segundo ano de literatura, passou a frequentar o clube de atores da sua universidade e, pouco tempo

⁷⁸ Em 1927 o engenheiro eletrotécnico alemão Joachim Teichmüller, fundador do Instituto de Tecnologia da Luz, em Karlsruhe, propôs o termo *lichtarchitektur* (arquitetura da luz) como sendo uma arquitetura que entende a luz como material de construção, e intencionalmente a incorpora ao processo de projeto. Tal conceito deve ser aplicado tanto à luz do dia como à produzida por fontes elétricas. Esta é a primeira referência que se tem notícia acerca de um novo entendimento sobre a matéria, que seria protagonizado na década seguinte por Richard Kelly, arquiteto norte-americano pioneiro na aplicação prática do conceito proposto por Teichmüller.

depois, começou a dirigir e fazer a iluminação de peças teatrais. Como era extremamente dinâmico, além de frequentar seu curso e se dedicar ao teatro, partiu para novas experiências, tendo trabalhado para designers de interiores e fabricantes de luminárias. Em decorrência da grande depressão, em 1931 abandonou a escola à procura de trabalho, o que conseguiu. Algum tempo depois, teve oportunidade de viajar à Europa, onde entrou em contato com a arquitetura moderna, que influenciaria seus trabalhos futuros e que de certa maneira seria influenciada por ele.

De volta aos EUA, decidiu completar sua formação como autodidata e, em 1935 constituiu escritório próprio de *lighting design* em Nova York, uma novidade à época⁷⁹. Um dos seus primeiros trabalhos foi à iluminação da Casa do Futuro, idealizada pela empresa General Electric para ser um espaço expositivo destinado a apresentar as últimas novidades em equipamentos elétricos e iluminação, e enaltecer as vantagens da arquitetura moderna para uma vida mais confortável. De modo inovador para a época, Kelly adotou luminárias embutidas no teto.

O sucesso da Casa do Futuro rendeu outros projetos a Kelly, e o tornaram bastante conhecido. Ele passou a escrever artigos sobre iluminação para revistas de arquitetura, e a projetar luminárias.

Fruto do crescimento da demanda, em 1942 é criada a *Kelly and Thompson*, que conseguiu razoável sucesso com a realização de vários projetos de pequeno porte. Entretanto, com a entrada dos EUA na Segunda Guerra Mundial naquele mesmo ano, por razões de segurança o Governo Central do país impôs uma série de restrições à iluminação das cidades, como a proibição da iluminação exterior para fins de propaganda, a exigência de diminuição da iluminação do interior dos edifícios, e *blackouts*. Pressentindo que tão cedo não haveria trabalho para ele, Kelly matriculou-se no curso de arquitetura da *Yale University*, que havia pouco mudado seu currículo das belas artes para o modernismo e investira na contratação de arquitetos experientes e de artistas plásticos para comporem seu quadro docente.

Valendo-se de créditos de seu antigo curso e do programa acelerado de formação instituído nos anos de guerra, ele se formou arquiteto em outubro de 1944. Seu trabalho final de graduação foi o projeto de um estúdio de televisão, tema complexo pela sua própria natureza, e pelo fato de aquela mídia ainda estar em seu estágio inicial.

Terminada a guerra, um novo boom imobiliário motivou empresas a retomarem propaganda em revistas de decoração e, entre elas, estavam as de iluminação, cujo apelo recorrente era o de que uma boa iluminação artificial é peça chave na decoração de interiores. Kelly foi mais longe, ao defender em seus artigos que uma adequada

⁷⁹ O que o motivou a tomar tal iniciativa, além do gosto pelo assunto e senso de empreendedorismo, foi sua intuição de que novas proposições arquitetônicas relativas a fachadas envidraçadas e interiores modernos demandariam novos conceitos de iluminação. “*Não havia até então lighting designers. Ninguém pagaria por minhas ideias*”, disse Kelly uma vez. Entretanto, ao começar a vender luminárias e dar consultoria sobre sua integração com os edifícios, passou a se aproximar dos arquitetos” (KRICHES, 2013, tradução nossa).

iluminação artificial valoriza o design e articula modos de vida em uma casa⁸⁰.

Entre os anos 1940 e 1950, Kelly começa a formular uma teoria pessoal sobre a luz, provavelmente com a intenção de distinguir seu trabalho da concorrência crescente (NEWMANN, 2010). Tal teoria, que com apenas três conceitos, pretendia ser tão simples quanto a vitruviana “firmeza, utilidade e beleza”⁸¹, enumera as seguintes funções da iluminação: *ênfase*, ou a organização do ambiente visual, *conforto*, que corresponde ao atendimento das necessidades visuais, e *caráter*, sempre “*o mais intangível dos elementos constituintes do espaço*” (NEUMANN, 2010, p. 31, tradução nossa). Ora, a referência ao caráter do espaço arquitetônico traz implícito o entendimento sobre como o mesmo é percebido. Desta maneira, o termo caráter, neste contexto, pode ser substituído pela palavra percepção.

Em 1952, ele apresenta outra tríade, desta vez relativa aos tipos de iluminação: *foco fulgurante*, *luminescência ambiente* e *jogo de cintilações*, metáforas decorrentes de sua experiência adquirida no teatro. Assim, o termo *foco fulgurante* deriva do canhão de luz do teatro moderno, *luminescência ambiente*, do ciclorama, e *jogo de cintilações* pode ser interpretado como a Broadway à noite. A esses conceitos, ele acrescentou seis qualidades da luz: intensidade, brilho, difusão, espectro cromático, direção e movimento. E, na última revisão feita, misturou observações feitas durante o dia com usos da iluminação artificial à noite. Assim, por exemplo, *foco fulgurante*, pode ser a luz da janela sobre sua cadeira de leitura preferida, ou um foco de luz de uma iluminação de tarefa, ou ainda um raio de sol no final de um vale. A *luminescência ambiente* pode ser representada pela parede desnuda de uma galeria de arte, ou um teto translúcido. E, como *jogo de cintilações*, “a luz do sol refletida por um riacho” (NEUMANN, 2010, pp. 31 e 32, tradução nossa).

O pioneirismo de Kelly representou um divisor de águas contra o *status quo* prevalecente à época, em que a iluminação era assunto predominantemente pertencente aos universos da física e das engenharias, mais focadas nos aspectos físicos do fenômeno e na sua quantificação. Sem negar tal importância, ele traz as questões da iluminação para o espaço arquitetônico, e as define com metáforas, de modo absolutamente inovador. Partindo do pressuposto de que uma boa iluminação contribui com a qualidade de vida, ele defendia incondicionalmente que o lighting designer deve atuar como intérprete da arquitetura.

⁸⁰ Este entendimento é derivado de sua experiência com o teatro. O que ele estava propondo com ousadia era levar a iluminação cênica do teatro para as residências, mas com os devidos cuidados. Nem tudo o que é válido para a iluminação teatral se aplica a uma residência, mas é possível o estabelecimento de diferentes cenas como, por exemplo, em uma sala de jantar: se preparada para receber visitas ou para um momento romântico. Desta maneira, a iluminação passa a ter papel preponderante no comportamento e no humor das pessoas (NEUMANN, 2010).

⁸¹ Segundo Vitruvius (século I A.C.) toda obra de arquitetura deve ser executada tendo em vista três princípios: solidez (*firmitas*), utilidade (*utilitas*) e beleza (*venustas*). Assim, estaria garantida a segurança das pessoas, pela estabilidade da edificação e seu bem-estar, graças à sua funcionalidade e à sua beleza (POLIÃO, 1999). A arquitetura assim concebida emociona.

Além de intensa atividade como *lighting designer* e articulista devotado à divulgação do tema, Kelly atuou como professor visitante do curso de arquitetura da escola onde se formara - a *Yale University* - nos anos 1960, onde esporadicamente ministrava cursos de *lighting design* e às vezes participava de seminários. Seus alunos o tinham em alta estima, e a recíproca também era verdadeira, tanto que vez por outra ao encerrar um seminário os convidava para um jantar em seu apartamento. Conta-se que antes da sobremesa ele deixava a sala de jantar e, depois de algum tempo, sua esposa conduzia o grupo até a sala de estar e lá os deixava em absoluta escuridão. Pouco tempo depois surgia um foco de luz sobre uma pequena escultura. Passados alguns instantes, surgia lentamente uma cortina de minúsculas luzes cintilantes e, na sequência, as paredes que delimitavam a sala eram iluminadas de alto a baixo de modo uniforme. Com a sala assim iluminada, os alunos “descobriam” Kelly sentado no chão atrás de um sofá, manipulando um conjunto de *dimmers*, com o olhar de uma criança extasiada.

Se hoje a automação, a criação e o controle de diferentes cenas de luz em ambientes residenciais é uma realidade perfeitamente factível, e há uma gama de opções em termos de equipamentos para essa finalidade, isso era algo inimaginável na década de 1960.

As propostas de Kelly relativas à iluminação do espaço arquitetônico encaixavam-se tão bem no ideário da arquitetura moderna, que conquistaram a simpatia de nomes de peso daquele movimento nos EUA, onde se encontra a maior parte de seus projetos. Foram seus clientes, entre outros, Eero Saarinen, Louis Kahn, Ludwig Mies van der Rohe, Philip Johnson, Ieoh Ming Pei e Richard Neutra. Mérito de sua genialidade. Ganho para a arquitetura. Ganho para o *lighting design*.

Figura 2.1. Casa de Vidro de Philip Johnson, iluminada por Kelly⁸².

⁸² Fonte: <<https://br.pinterest.com/pin/14847873741384031/>>. Acesso em: 28 Jan. 2017.

Quando projetou a casa de vidro para seu próprio uso, Philip Johnson desejava estar dentro da paisagem tanto durante o dia como à noite, e não enclausurado dentro de paredes convencionais. Não queria cortinas, mas também não queria sentir-se como um peixinho dourado dentro de um aquário.

Para atender tais exigências, Kelly sugeriu que a casa fosse iluminada de fora para dentro, de modo que o interior fosse iluminado indiretamente, e o vidro mantivesse sua transparência à noite.

Johnson não queria que nenhuma luminária externa interrompesse a visualização do volume interior da casa. Para resolver essa questão, Kelly posicionou luminárias espaçadas regularmente nas cornijas, de modo a iluminar uma porção da grama em todo o perímetro da obra. Essa iluminação de cima para baixo cria a ilusão de que o piso escuro do interior está levitando sobre o gramado. Toda a iluminação interna é indireta, de modo a proporcionar iluminação difusa e suave a partir do teto. E, para compor a paisagem noturna externa, Kelly trabalhou com seis diferentes níveis de iluminação nas árvores próximas e mais afastadas da casa. Para tanto, instalou projetores bases das mesmas e na cobertura da casa, para destacar algumas árvores a partir de um ponto privilegiado (NEUMANN, 2010, pp. 64 e 65, tradução nossa).

Em dezembro de 1964, por indicação da paisagista e urbanista Maria Carlota Costallat de Macedo Soares (Lota), Kelly foi contratado por Carlos Lacerda, governador do então Estado da Guanabara, para a realização de alguns projetos para a cidade do Rio de Janeiro: a iluminação do Cristo Redentor, no Corcovado, o Parque do Flamengo e o Pão de Açúcar.

A iluminação do Cristo Redentor teve que ser feita rapidamente por questões políticas e, por este motivo deveria ser provisória, mas acabou se tornando permanente, até sua substituição por outra, por ocasião da comemoração do octogésimo aniversário daquele monumento em 12 de outubro de 2011. Para o novo sistema foram especificados projetores com tecnologia LED de última geração (SILVA, 2011).

Para o Parque do Flamengo, à época o maior parque urbano do mundo, Kelly teve que enfrentar dois novos desafios: a iluminação para atividades noturnas em região de clima tropical quente-úmido, e a busca de uma solução de certa maneira minimalista, com um mínimo de postes, de modo a não competir com a paisagem composta pela vegetação e pelos edifícios do conjunto. Ele tinha plena consciência da importância de levar em conta o clima e a paisagem do lugar, tanto que durante sua estada no Rio de Janeiro discutiu seus conceitos com Burle Marx, autor do projeto de paisagismo do parque. A solução encontrada foi adoção de postes com 45 m de altura, providos de seis pétalas, cada qual com uma lâmpada de vapor de mercúrio de 1000 W cada, para iluminar as grandes áreas do parque (MACHADO, 2011). Sua intenção era que a iluminação lembrasse a luz do luar da paisagem tropical do Rio de Janeiro, o que denota sua consciência da importância que o lugar deve ter em um projeto de iluminação dessa natureza, tal como ocorre na arquitetura

Kelly ficou tão fascinado com a beleza do Parque do Flamengo, que em carta endereçada a Lota, ele assim relata sua visão sobre o mesmo: “Este deve ser o sítio urbano mais bonito e humano, não só da América Latina, mas do mundo” (NEUMANN, 2010. p. 185, tradução nossa).

Sensibilidade, conhecimento técnico e erudição. Componentes imprescindíveis de todo bom projeto!

Figura 2.2. Postes propostos por Kelly, instalados no Parque do Flamengo^{83, 84}.

William Lam

Arquiteto formado pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) em 1949, Lam pertence à segunda geração de *lighting designers* dos EUA, da qual é o mais importante representante, com mais de dois mil projetos de iluminação em diversos países, para edifícios de diferentes tipologias, parques, jardins e planos diretores de cidades. Assim como Kelly, ele também teve a oportunidade de trabalhar com arquitetos de renome, entre eles Frank Gehry, I.M. Pei, Walter Gropius, Paul Rudolph, Minoru Yamasaki, John Portman e Moshe Safdie. Além de sua intensa atividade como *lighting designer*, também foi professor de iluminação em Harvard, no MIT e na *Yale University*, e como professor visitante em várias universidades de quatro continentes.

⁸³ Fonte: < <http://i0.statig.com.br/bancodeimagens/5r/zt/d1/5rztld17p1g8vipf00cbc3rh8x.jpg>>. Acesso em: 29 Jan. 2017>. Acesso em 29 Jan. 2017

⁸⁴ O conjunto foi projetado para que os cones de luz de cada poste, com 90° de abertura alcançassem não somente as vias de tráfego, mas, por serem mais altos que as árvores, permitissem uma visão de todo o conjunto, de modo a realçar a visão da bela vegetação e da paisagem como um todo, o que inclui a orla da praia, o mar e o Pão-de-Açúcar (MACHADO, 2011). As Lâmpadas de vapor de mercúrio eram novidade à época. Hoje, mais de 50 anos depois, a genialidade da solução ainda pode ser conferida, embora as fontes de luz originais tenham sido substituídas por LEDs, com melhor reprodução cromática. Entretanto, o projeto nunca foi totalmente respeitado, pois, dos 118 postes previstos, somente 88 foram instalados (MACHADO, 2011).

Sua vocação para a iluminação se manifestou ainda na graduação, quando constatou sua importância na percepção do mundo à sua volta, tanto nas paisagens naturais como nos ambientes construídos. De espírito altamente questionador, ele queria saber o “como” e o “porquê” das coisas.

Sob influência dos ensinamentos de Alvar Aalto e Charles Eames, professores visitantes do MIT em sua época de estudante, fundou a *Lam Workshop* logo no início de carreira, com o intuito de produzir luminárias e móveis econômicos de boa qualidade. Algum tempo depois, ao constatar inexistirem no mercado luminárias que atendessem as necessidades da arquitetura moderna, mudou o nome de sua empresa para *Lam Lighting Systems*, com o objetivo de suprir tal demanda e, após vários anos como fabricante de luminárias, ele se afasta daquela empresa para se dedicar exclusivamente a atividades de projeto de iluminação. Nasce então a *William Lam Associates*, em 1965, que em 1990 mudaria novamente de nome para *Lam Partners*, quando dois de seus colaboradores se tornaram seus sócios. E assim foi até 1995, quando Lam decidiu diminuir o ritmo e passou a trabalhar como profissional liberal, em projetos e consultorias de pequeno porte, de modo discreto, até sua morte em 2012 (LAM PARTNERS, 2012).

Lam tem uma produção escrita digna de nota. Entre 1960 e 1961, publicou na revista *Architectural Record* uma série de artigos intitulada *Lighting for Architecture* e, em 1965, outra série intitulada *The Lighting of Cities*, nos quais teve oportunidade de expor seu entendimento acerca da importância da iluminação para além de considerações quantitativas (LAM, 1977). Essa sua experiência na produção de artigos sobre iluminação levou a Universidade de Nova Iorque a contratá-lo, em 1976, como consultor-chefe para a produção do livro *An Approach to the Design of the Luminous Environment*, publicado naquele mesmo ano.

Mas o melhor estaria por vir, com a publicação de dois livros seminais: *Perception and Lighting as Formgivers for architecture* (LAM, 1977), e *Sunlighting as Formgivers for Architecture* (LAM, 1986) que, pela similaridade do título, e do conteúdo, é como que uma continuação e complementação do livro anterior, agora com ênfase à iluminação natural.

Ao situar a percepção e a iluminação como modeladoras das formas arquitetônicas, conforme expresso nos títulos de seus dois últimos livros, Lam torna tangível o que para Kelly era “o mais intangível dos elementos constituintes do espaço” (NEUMANN, 2010, p. 31) – a percepção – e transcende o entendimento sobre ser a iluminação um dos componentes do espaço arquitetônico. O que é modelar uma forma, senão gerá-la?

Lam era extremamente meticuloso em seus projetos, e testava conceitos à exaustão. Começava com simples croquis e se valia de modelos físicos em escala reduzida para observações e medições físicas da luz. No projeto de iluminação para estações do metrô de Washington chegou a testar conceitos em um modelo parcial na escala 1:1⁸⁵.

⁸⁵ Imagem daquela maquete pode ser visualizada em: <ghostsofcdc.org/2012/06/25/experiment-al-metro-station/>. Acesso em: 29 Jan.2017.

Os croquis abaixo reproduzidos indicam claramente que o conceito final do projeto de iluminação implicou em alterações no projeto de arquitetura.

Figura 2.3. Conceitos para a iluminação de estações do metrô de Washington: (A) inicial; (B) definitivo.

Fonte: LAM, 1977 p. 89.

Para o projeto da sede da *Tennessee Valley Administration* (TVA), Lam especificou um conjunto de espelhos móveis no teto, destinados a bloquear a incidência de raios solares no verão, e a redirecioná-los, no inverno, para dutos de luz horizontais, que complementaríamos a iluminação natural de salas que ladeiam o átrio central. Entretanto, por restrições orçamentárias os espelhos não foram instalados.

Figura 2. 4. Conceito para melhor aproveitamento da iluminação natural no verão (A) e no inverno (B) para a sede da Tennessee Valley Administration (TVA), em Chattanooga.

Fonte: LAM, 1986, p. 287.

Figura 2. 5. Lam e equipe testando a iluminação natural do átrio da TVA com modelo físico em escala reduzida⁸⁶.

Figura 2.6. Vista interna do átrio da TVA⁸⁷

⁸⁶ Fonte: LAM, 1986, p. 290.

⁸⁷ Fonte: ATRE, NICKLAS, ZIMMERMAN, 2011. **Optimizing a Classic Daylighting Design to Realize Energy Targets of the TVA's Chattanooga Office Complex**. Disponível em: < <http://www.innovativedesign.net/wp-content/uploads/2019/05/Optimizing-a-Classic-Daylighting-Design-to-Realize-Energy-Targets-of-the-TVAs-Chattanooga-Office-Complex.pdf> >. Acesso em: 29 jan.2017.

O entendimento da iluminação como modeladora das formas arquitetônicas, é uma pista importante e compreensível. Entretanto, conferir o mesmo *status* à percepção pode ser mais difícil, uma vez que será o ocupante quem irá vivenciar o espaço, interagir com ou reagir a ele e, na maioria das vezes, o usuário de um espaço não tem participação alguma na concepção do projeto. Assim, para bem incluir a iluminação no processo de projeto, torna-se imprescindível conhecer as necessidades humanas relativas à percepção e dependentes da iluminação, a saber: a) orientação espacial; b) orientação temporal; c) visão do exterior; d) foco nas atividades; definição e personalização territorial (LAM, 1977).

A necessidade de orientação espacial é imprescindível à segurança física do ocupante de um espaço, ao permitir plena consciência quanto à sua localização, seus movimentos e posição corporal. Qualquer atividade física que exija movimentação, por menor que seja, requer informação visual de alta qualidade, sendo que um item muito importante nos espaços interiores é a percepção do horizonte e da horizontalidade, nos espaços exteriores percebidas pelo limiar entre o céu e a paisagem e, nos ambientes interiores, pela separação entre paredes e piso. O fato de a maioria dos pisos que “experimentamos” serem planos, explica esta sensação de segurança. Este é o motivo pelo qual muitas pessoas se sentem desconfortáveis na galeria de exposições do Museu Guggenheim, em Nova Iorque, cujo piso em rampa, ainda que suave, conflita com os quadros, sempre dispostos na horizontal. Nossa percepção é afetada pelas nossas expectativas e memórias (LAM, 1977)⁸⁸.

Independentemente de costumes culturais, o ser humano é considerado como de hábito diurno, um a vez que tende a estar em atividade durante o dia, quando enxerga bem, e dormindo à noite, quando enxerga muito mal. Seu contato com as variações de luz e de cores ao longo dos dias e das estações acaba por formar padrões que ele reconhece, ainda que de modo inconsciente, como naturais, e que lhes permite situar-se no tempo – manhã, meio dia, tarde – e perceber mudanças do clima – ensolarado, nublado, chuva, vento. A orientação temporal é, pois, desejável para o ocupante de um espaço interior porque as percepções dela decorrente têm influências no estado de humor, na sensação de bem-estar, e na saúde humana (LAM, 1977).

O contato visual como exterior dos edifícios é outra necessidade humana, intimamente associada à exigência de orientação temporal⁸⁹. Em ambientes de trabalho ou de

⁸⁸ Curiosamente, no Rolex Learning Center, em Lausanne, Suíça, boa parte dos pisos internos não é plana, mas ondulada, e os usuários parecem gostar daquela característica do edifício, projetado pelo escritório japonês SANAA. Ao menos essa foi minha impressão quando visitei aquele edifício em 2011. Há que se observar, contudo, que lá os pisos ondulados são empregados não nos espaços destinados a atividades de trabalho, estudo ou de observação de obras de arte, mas de circulação, relaxamento e contemplação da paisagem externa.

⁸⁹ As pessoas tendem a sentirem-se bem quando conseguem se situar no tempo: se é manhã ou tarde, se o dia está ensolarado ou não, se está anoitecendo ou já anoiteceu, etc.

estudo, tal contato ganha importância ao possibilitar visualização e focagem de cenas que estão bem mais distantes do que as observáveis no próprio ambiente interior, o que contribui para o descanso visual e, consequentemente, para com o conforto. Entretanto, fazem-se necessários alguns cuidados no atendimento dessa necessidade como, por exemplo, o controle da insolação e do ofuscamento (LAM, 1977).

A necessidade de criação de focos está associada à hierarquia luminosa que deve existir em função de diferentes exigências quanto aos níveis de iluminação. Além de atender a diferentes necessidades de iluminação, tal cuidado evita a ocorrência de ambientes visualmente monótonos. Entretanto, o atendimento deste requisito pede cuidado na definição precisa das diferentes hierarquias visuais e parcimônia, de modo a evitar a ocorrência de ruídos visuais (LAM, 1977), expressão que se refere a todo e qualquer estímulo não desejável ou desagradável do ambiente luminoso que confunde, obscurece, ou compete com um sinal⁹⁰.

Quanto à delimitação e personalização de territórios (LAM, 1977), tal necessidade pode ser satisfeita, em grandes ambientes de uso público, se o ocupante puder ter algum controle como, por exemplo, abrir ou fechar persianas ou cortinas, acender, apagar ou dimerizar a iluminação proveniente de uma luminária de mesa ou abajur, e destinada a iluminar uma porção específica do espaço – aquela por ele ocupada – ou mesmo quando a iluminação do espaço puder lhe assegurar alguma privacidade mesmo que ele não tenha controle sobre ela⁹¹.

O grande mérito da obra escrita de Lam foi ter trazido para o universo da arquitetura questões de percepção visual que até então eram tratadas quase que exclusivamente em livros de psicologia e de arte.

⁹⁰ Esta hierarquia também é possível e desejável para a iluminação natural, com a disposição de ambientes e funções com maior necessidade de iluminação onde possam receber mais luz. Um exemplo icônico do emprego deste princípio é o edifício Commerzbank em Frankfurt, projetado por Norman Foster e inaugurado em 1997. Naquele projeto, Foster subverte o uso do core central até em então em voga como espaço reservado para a circulação vertical e serviços em grandes edifícios, e o utiliza como um grande átrio, que, associado a vazios laterais de pés-direitos quádruplos, é capaz de prover de iluminação natural salas dispostas à sua volta.

⁹¹ No Star Alliance Lounge no Terminal 3 do Aeroporto Internacional de São Paulo, a lighting designer Mônica Lobo criou luminárias especialmente desenvolvidas para aquele espaço de 1 350 m² e capacidade para até 295 pessoas. São peças circulares, com cinco metros de diâmetro e 3,20 m de altura, sustentadas por uma coluna central fixada no piso. Cada peça é equipada com lâmpada de catodo frio de 15 W/m e temperatura de cor de 2400 K, sendo que sob cada uma delas são dispostas, ora poltronas individuais agrupadas para pequenas reuniões ou conversas informais, ora poltronas individuais separadas umas das outras. Estas últimas têm apoio para equipamentos de informática, revistas ou livros, e possuem abajures acoplados no braço direito, equipados com lâmpada LED de 4 W e 3000 K de temperatura de cor. Em outra área do mesmo espaço, foram utilizadas luminárias decorativas sustentadas por arco metálico longo, o que garante a iluminação de grupos de quatro poltronas cada, destinadas ao relaxamento ou conversas informais. O conjunto todo foi pensado para propiciar certa privacidade dentro do ambiente maior do aeroporto, ao delimitar, com a luz, territórios pessoais e interpessoais (fonte: Ventana Lighting Solutions, por e-mail).

Marietta Millet

Marietta Millet se destacou em sua carreira como docente e pesquisadora junto à Universidade de Washington, em Seattle. Já aposentada, editou o livro *Lighting Revealing Architecture* (MILLET, 1996). Obra de extrema sensibilidade, que cativa pela singeleza dos textos e pelas maravilhosas imagens – são mais de 400 ilustrações, entre fotos e desenhos – está composta por quatro capítulos que buscam mostrar como a luz revela a arquitetura, no que diz respeito ao que é material – forma e espaço, respectivamente nos capítulos 2 e 3 – e ao que é conceitual e simbólico – experiência e significado, nos capítulos 1 e 4.

Para Millet, conhecimento e experiência são dois conceitos indissociáveis, ou seja, só é possível conhecer aquilo que se experimenta. Ora, quem experimenta observa, descobre, aprende, vivencia e, quando a experiência for visual, a experimentação implicará também no exercício do olhar⁹².

Experimentar é uma necessidade inerente ao ser humano, que aguça a intuição e auxilia no processo criativo – este sempre dependente e decorrente da experiência acumulada. Na realidade, ninguém cria algo novo a partir do nada. Antes, é o seu repertório que lhe permite combinar, mesclar, acrescentar ou subtrair elementos projetuais na criação de algo novo. Um bom exemplo que ilustra esta afirmação é o da Vila Mairea, projeto de Alvar Aalto executado em Noormarkku, Finlândia. Nele, Aalto teria se inspirado em um bosque de pinus próximo ao local da construção para criar um conjunto de “estacas” esbeltas e roliças a envolver uma escada interna, de modo a imitar o bosque vizinho – ele transpôs para o projeto, aquilo que viu e observou. O que lhe permitiu tal decisão foi sua sensibilidade, repertório e erudição (MILLET, 1996).

Figura 2.7. Vila Mairea, Alvar Aalto. Vista da escada interna⁹³

⁹² Exercícios do olhar fazem parte de proposta didática que propus e venho aperfeiçoando ao longo dos anos em disciplinas sobre iluminação que ministrei na FAUUSP e na FEC-Unicamp (ver capítulo 3).

⁹³ Fonte: <<http://lepsidom.com/wp-content/uploads/2015/08/02.jpg>>. Acesso em: 08 fev. 2017.

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 e, sem negá-los, pode emocionar. É sempre possível sair da “esterilidade” de uma solução “tecnicamente correta” em direção ao poético (MILLET, 1996, p. 5, tradução nossa).

Millet aborda a natureza da luz enquanto fenômeno físico de modo cativante, ao lembrar que embora a luz seja energia capaz de sensibilizar o sistema visual humano, ela só se torna perceptível quando encontra qualquer matéria capaz de refleti-la, por mais sutil que seja como, por exemplo, a leve fumaça emanada de um prato de sopa quente, ou de uma pequenina brasa fumegante. Lembra também que o inverso também é válido, que uma forma só pode ser percebida se houver luz que a revele⁹⁴. E ensina que sempre percebemos as formas como estáveis, apesar da dinâmica da luz. Com relação à iluminação natural, esta dinâmica se dá com a variação qualitativa e quantitativa da luz ao longo dos dias e das estações do ano. Já com a iluminação artificial, com a possibilidade de ser acesa, apagada ou dimerizada. O modo como uma parede se apresenta aos nossos olhos pode mudar drasticamente a depender de como ela é iluminada, mas, mesmo assim, continuaremos a perceber sua forma como estável (MILLET, 1996. Tradução nossa).

Ela ensina que o conhecimento dos materiais é fundamental para o entendimento da luz na arquitetura, uma vez que eles têm influência direta na quantidade e qualidade da iluminação, em função de seu acabamento e de sua cor. Aqueles com acabamento brilhante refletem a luz à semelhança de um espelho, e podem permitir a visualização das fontes de luz, enquanto que os com acabamento opaco refletem a luz de modo difuso, por igual em todas as direções. “Das três características da cor - matiz, tom e intensidade⁹⁵ – é o tom que determina quanto de luz é absorvida e refletida. Superfícies coloridas emprestam parte de seu matiz à luz que é refletida”. (MILLET, 1996, p.67. Tradução nossa).

A luz tanto pode enfatizar formas, como desmaterializá-las. Isso ocorre quando forma e luz se justapõem de tal maneira que dão a impressão de que a primeira foi criada pela e para a luz, mais do que pela e para as forças da gravidade. De modo semelhante, as sombras igualmente podem contribuir para com aquela mesma sensação, e essa ideia de “desmaterialização” vem sendo utilizada desde a antiguidade clássica aos nossos dias (MILLET, 1996).

⁹⁴ Ao fazer observação, Millet se mostra consciente da importância dos outros sentidos na percepção espacial, em particular o tato, a audição e, em alguns casos, o olfato. Sobre esta abordagem ver PALLASMAA, Juhani. *The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses*. Chichester: John Wiley & Sons, 2005. Há uma edição desta obra publicada no Brasil, com o título *Os Olhos da Pele. A arquitetura e os sentidos*. Porto Alegre: Bookman, 2011

⁹⁵ **Matiz** é o que define a tonalidade das cores (amarelo, verde, roxo, etc.). Todas as cores são matizes. **Tom** corresponde à quantidade de luz presente na cor e pode ser classificado como claro ou escuro. **Intensidade** corresponde à presença de brilho na cor, e pode ser fraca (baixa) ou forte (alta). Como exemplo, o amarelo tem uma tonalidade forte, ou alta, em comparação como marrom, mais opaco e, portanto, de intensidade fraca. Fonte: adaptado de <http://www.todamateria.com.br/caracteristicas-das-cores/> (acesso em 14 de abril de 2016).

Figura 2.8. A luz pode tanto enfatizar formas (A), como desmaterializá-las (B). Igreja Luterana Cristo. Minneapolis, USA⁹⁶.

A maneira como percebemos um espaço depende do modo como a luz o ilumina. Assim, uma sala branca com uma parede envidraçada se mostrará aberta e espaçosa quando inundada pela luz do dia, e misteriosa à noite. Se iluminada por uma vela, seus cantos e bordas ficarão obscurecidos, e a imagem da vela refletida na parede envidraçada parecerá cobrir um espaço negro infinito. Perceberemos a mesma sala de modo completamente diferente se instalarmos uma cortina branca em frente à parede envidraçada. Durante o dia a luz no ambiente será difusa e calma. À noite, a cortina branca será iluminada pela luz da pequena chama da vela colocada à sua frente, e iluminará toda a sala (MILLET, 1996).

A luz também pode ter conotações simbólicas, sendo talvez a mais forte aquela que a considera frente às suas antagônicas – a sombra e a escuridão⁹⁷. “A luz pode revelar supressão. As sombras, ao suprimirem a percepção visual, representam o

⁹⁶ Fontes: (A) <<http://www.galinsky.com/buildings/saarinenchurch>>. Acesso em: 30 jan. 2017; (B) <<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/2a/fc/86/2afc86f3435dbd73501366ea163e2bd8.jpg>>. Acesso em 30 Jan.2017

⁹⁷ Para Jung, “O que chamamos símbolo é um termo, um nome, ou mesmo uma imagem que nos pode ser familiar na vida cotidiana, embora possua conotações especiais além do seu significado evidente e convencional. Implica alguma coisa vaga, desconhecida ou oculta para nós”. JUNG. Carl G, et al.. **O Homem e seus Símbolos.**; tradução de Maria Lúcia Pinho 2 ed. Especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008. p.18.

desconhecido, e provocam muitas respostas” (MILLET, 1996, p. 136. Tradução nossa).

Os simbolismos da luz são muitos, e ela ganha significado por meio da associação com o que é simbolizado. A escuridão superada pode suscitar uma luz contemplativa. A luz festiva pode ser usada para celebrar um acontecimento. A luz metafórica sugere comparação com outro conceito ou lugar. A luz simbólica é a que normalmente representa algo mais imaterial do que ela própria, como o infinito, ou o divino (MILLET, 1996).

Diferentes condições de luz podem nos transmitir diferentes significados, a depender do nosso estado de espírito. Tal asserção corrobora o que já foi dito neste texto: o modo como percebemos o mundo à nossa volta não é decorrente de condições físicas, apenas.

Howard Brandston

Brandston, que pertence à terceira geração de *lighting designers* estadunidenses estudou iluminação cênica no *Brooklyn College*, e começou sua carreira como iluminador de teatro em Nova Iorque. Depois, foi designer de várias empresas de produtos e serviços de iluminação antes de constituir a sua, dedicada exclusivamente a projetos de iluminação.

Em mais de 50 anos de experiência, desenvolveu cerca de três mil projetos nas áreas comerciais, institucionais e residenciais⁹⁸, e recebeu vários prêmios, entre eles o Richard Kelly Grant⁹⁹, por sua eminente contribuição à educação. Grande divulgador do *lighting design*, tem artigos publicados em mais de 70 periódicos, sendo que foi articulista colaborador dos seguintes: “*Lighting Design+Aplication*”, “*Sight Saving Review*”, “*Progressive Architecture*” e “*Architectural Lighting*”. Foi também conferencista e professor visitante junto às seguintes instituições universitárias: *Ohio University*, *City College* de Nova Iorque, *Cooper Union*, *Temple University*, *Hofstra University* e *Washington University*.

Já na maturidade, publicou o livro “*Learning to See. A Matter of Light*” (BRANDSTON, 2008), “[...] escrito para profissionais das áreas de design e, de modo mais abrangente, para pessoas cultas”. (BRANDSTON, 2008, p. 3. Tradução nossa). Segundo ele, a intenção da obra é ajudar os profissionais interessados a se dedicarem à iluminação, a compreenderem como utilizá-la, a ampliarem sua visão do mundo, e a serem mais criativos. Por sua vez, pessoas de qualquer outra área de formação que venham a lê-la, aprenderão como a luz impacta seu dia-a-dia, e como utilizá-la para melhorar sua qualidade de vida (BRANDSTON, 2008). Seu método de projeto prioriza a experiência, o aguçamento dos sentidos, e leva em conta ainda os

⁹⁸ Entre seus projetos de iluminação estão o da Estátua da Liberdade (1986), o Museu Americano de História Natural de Nova Iorque (1990) e as Torres Gêmeas Petronas, na Malásia, os edifícios mais altos do mundo quando de sua inauguração (1998).

⁹⁹ O prêmio Richard Kelly foi instituído em 1980 pela Sessão nova-iorquina da Illuminating Engineering Society of North America.

ensinamentos de autores e pensadores consagrados nos universos da física, visão, arte e humanidade (BRANDSTON, 2008).

Tão logo o “*Learn to See*” chegou às minhas mãos, poucos meses após o seu lançamento, pus-me a lê-lo com avidez, e encontrei muitas respostas que procurava, relativamente ao ensino da iluminação na formação do arquiteto. Identifiquei algumas semelhanças com o meu entendimento sobre o assunto, talhado ao longo de vinte e sete anos de experiência que tinha à época, como docente da FAUUSP, e dez anos como docente da FEC-Unicamp. Minha sintonia com o pensamento de Brandston motivou-me a traduzir seu livro, com a intenção de torná-lo conhecido e acessível ao público brasileiro, em especial aos estudantes de cursos de arquitetura e urbanismo. A versão em português, com o título “Aprender a Ver. A Essência do Design da Iluminação” (BRANDSTON, 2010) foi publicada no Brasil dois anos após o lançamento de sua versão original, e esgotou-se em poucos anos¹⁰⁰.

A obra é composta de quatro partes: *aprender a ver, assumir responsabilidade, criatividade e comunicação*.

A primeira parte, que dá o título ao livro, aborda o aprendizado do ver como condição *sine qua non* para se trabalhar adequadamente com a luz. “A luz nos permite ver não somente através dos nossos sentidos, mas também através da nossa alma” (BRANDSTON, 2010, p.23. Tradução nossa). O sentido da visão funciona independentemente da nossa vontade. Os olhos captam as imagens e o cérebro as interpreta. Tudo de modo muito rápido. Uma fração de segundo é o que basta para o processamento das informações visuais. Algo tão simples e natural, que precisa de disciplina para ser melhorado. Ver é ir além olhar. A visão, enquanto fenômeno físico, não é autônoma, mas está associada ao olfato, ao paladar, ao tato e à audição¹⁰¹. Para quem projeta, mais importante que o processo fisiológico da visão é a busca do que interessa ser visto (BRANDSTON, 2010, p. 30. Tradução nossa).

Como qualquer outro, o aprendizado do ver exige treinamento, que por sua vez está relacionado à formação de repertório. Isto porque é impossível pensar sobre alguma coisa que não se conhece. “Um músico pensa numa música e escreve uma partitura. Para desenvolver um projeto de iluminação, primeiro é necessário aprender a ver, transcender o olhar” (BRANDSTON, 2010, pp.14,15. Tradução nossa)¹⁰².

O aprendizado do ver resulta em maior segurança quanto ao atendimento a normas. “Quando apenas seguimos regras, não podemos ser responsabilizados por nada. As regras são substitutas do pensar” (BRANDSTON, 2010, p. 18). E, mais à frente: “Normas são o que sempre tem que ser feito. Elas neutralizam a criatividade e a percepção visual” (BRANDSTON, 2010, PP.43 e 44). Na iluminação, assim como na arquitetura, projetar é algo complexo, por envolver, além de questões objetivas e

¹⁰⁰ A versão original em inglês é comercializada pela Illuminating Engineering Society of North America. Maiores informações em: <<http://www.ies.org/store/department/other-ies-publications-10010.cfm>> Acesso em: 02 fev. 2017.

¹⁰¹ Nota-se aqui, sintonia entre o entendimento de Brandston com o de Millet.

¹⁰² Meios eficazes para o aprendizado do ver são o desenho e a fotografia, os quais pressupõem a observação. Essas questões fazem parte do método de ensino que venho adotando nas minhas aulas.

quantitativas, as subjetivas e qualitativas. O domínio sobre o projeto só é possível quando se transcendem as exigências normativas sem, contudo, negá-las.

Brandston expõe com uma didática extraordinária seu entendimento acerca do que venha a ser assumir responsabilidade, tema da segunda parte de seu livro. Começa citando a genialidade de Bach ao compor suas fugas, gênero musical com regras extremamente rígidas. Mesmo sujeito tais regras, Bach conseguiu imprimir sua marca pessoal “[...] como que a mostrar o que poderia ser feito de acordo com os padrões estabelecidos. Ele estava ao mesmo tempo sendo fiel às regras e à sua genialidade. Bach era responsável” (BRANDSTON, 2010, p. 16). Depois, dá como exemplo da maior responsabilidade de sua carreira, o projeto de reformulação da iluminação da Estátua da Liberdade, encomendada para ser inaugurada por ocasião da comemoração de seu centenário, em 1986. Ele sentiu o peso da responsabilidade em função do valor simbólico daquele monumento único, importante não apenas para os habitantes dos EUA, mas para pessoas do mundo todo que “a admiram pela liberdade que ela representa” (BRANDSTON, 2010, p.18).

Figura 2.9. Estátua da Liberdade à noite. Projeto de iluminação de Howard Brandston¹⁰³.

A criatividade, que não pode prescindir da autonomia, é abordada na terceira parte do livro. Para exercê-la, é recomendado o exercício do olhar nas mais diferentes situações do dia a dia: ao caminhar entre a multidão, ao se deslocar por uma escada rolante, ou mesmo parado em um semáforo. Importa sempre fazer uma leitura atenta da cena, ser um constante observador.

Para criar, é preciso estar com a mente completamente livre de ideias preconcebidas sobre a configuração do espaço, seu mobiliário ou sua iluminação, etc., para que elas

¹⁰³ Fonte: BRANDSTON, 2010, p. 102.

não atrapalhem o desabrochar de um novo processo de raciocínio. Isso pode parecer contraditório, uma vez que para criar temos que nos valer do nosso repertório, ou banco de memórias. Aqui cabe uma observação: valer-se de tal referencial não significa, de antemão, tender a se valer de uma solução, de uma imagem que lá está. Antes, é justamente a análise de muitas delas, que nos possibilitará propor algo novo. A explicação é que, se não “virmos” aquilo que observamos, não teremos referência alguma. “Imagine os nativos americanos em 1492 vendo uma nau europeia pela primeira vez. Eles não tinham como entendê-la, pois não a tinham em sua memória. Então, como eles poderiam realmente “vê-la”? ” (BRANDSTON, 2010, p. 54).

Limpar a mente com frequência e despir-se de toda ideia preconcebida é um exercício mental tão necessário quanto aprender a ver. O processo de projeto em iluminação, na arquitetura ou em qualquer outra área, exige disciplina. Primeiro, é necessário identificar as palavras chaves. É quando entra em cena a técnica do “*brainstorm*”, altamente recomendável como atividade inicial para todo e qualquer projeto.

A criatividade também pode ser compartilhada, em certa medida, com a prática do projeto colaborativo, no qual tanto o cliente como o profissional – e sua equipe, se for o caso – indiquem alguns exemplos referenciais para atender suas necessidades. Se corretamente aplicada, esta estratégia possibilitará às partes envolvidas aproximarem-se da solução pretendida (BRANDSTON, 2010).

A criatividade no universo da arquitetura pressupõe conhecimento acerca do significado e características do espaço arquitetônico. “[...] alguma coisa que sempre te envolve. É o volume no qual você existe no momento em que lá está. É uma passagem estreita e alta. É um corredor largo e baixo [...]” (BRANDSTON, 2010, p.59)

O projeto de qualquer espaço deve ser pensado de modo integrado, do exterior para o interior. Desde sua localização, e como se chega até ele, como se dá a distribuição de seus espaços interiores e as funções que deverão abrigar, a existência ou não de janelas, elementos sombreadores externos ou persianas e cortinas internas, as cores e acabamentos, etc. Questões como essas são sempre pertinentes nos universos do projeto, na arquitetura assim como na iluminação, nos “espaços da vida” (BRANDSTON, 2010, p. 60). De modo inconsciente ou consciente, sempre fazemos esse tipo de avaliação e, ao fazê-lo, abrimos nossas mentes para a criatividade. O conhecimento acerca do significado e características do espaço arquitetônico contempla, portanto, a compreensão da luz que o preenche como uma realidade tridimensional.

O último capítulo do livro de intitula-se “*Aprender a Ver: Uma Resposta Emocional*”. Nele, Brandston, fecha a obra reforçando a ideia expressa desde o seu início, de que o ser humano deve ser o centro das atenções e que a maneira como percebemos os estímulos é diferente de como medições físicas dos mesmos são registradas em aparelhos de medição. Com a autoridade de sua longa experiência, ele refuta veementemente a ideia de apoiar-se tão somente nas ferramentas de simulação, e nas peças técnicas do projeto. Ao contrário, o projeto de iluminação deve estar “intimamente associado à satisfação humana” (BRANDSTON, 2010, p. 120).

Assim como a arquitetura, a iluminação do espaço arquitetônico é uma arte e, embora como tal possa e deva se valer da ciência e da tecnologia, não pode ficar refém de uma, da outra, ou de ambas. Arte precisa de autonomia. Para apreciá-la, assim como para criá-la, o ponto de partida deve ser o aprendizado do ver.

O apêndice 3 da obra, intitulado “Sagacidade e Sabedoria”, deixa entre outras tantas, duas advertências para todos aqueles que se ocupam do ofício de ensinar. “Preocupa-me o fato de que tentamos mais ensinar nossos alunos do que suscitar sua curiosidade [...]. Deveríamos somente guiá-los na busca dos caminhos do conhecimento e parar de treiná-los”. (BRANDSTON, 2010, p.145). “O aprendizado é para sempre, o treinamento se torna obsoleto” (BRANDSTON, 2010, p. 146).

A Luz no Ofício

Esta seção apresenta os pensamentos de Steven Holl, Alberto Campo Baeza, Peter Zumthor, e Álvaro Siza acerca da luz na arquitetura, todos com vivência profissional nos campos acadêmico em disciplinas de projeto, e larga experiência profissional não acadêmica¹⁰⁴ e que, embora não especialistas em iluminação, a reconhecem como matéria-prima em seus projetos, e dela se valem com refinada sensibilidade¹⁰⁵.

O texto que se segue é um miniensaiio, cujo principal objetivo é mostrar o lado operacional do trato da iluminação na prática do projeto. Seu objetivo é desmistificar entendimento equivocado que, não com rara frequência, se encontra tanto no meio acadêmico, em parte do corpo docente e do corpo discente, como no meio profissional, de que o assunto deva ser competência exclusiva de especialistas. Ao contrário, a luz deve e pode fazer parte do processo de projeto, no que ele tem de mais criativo.

Steven Holl

“Um edifício fala através do silêncio da percepção orquestrada pela luz. A luminosidade faz parte da experiência espacial, da mesma maneira que a porosidade faz parte da experiência urbana” (DESCOTTES; RAMOS, 2011, p. 121. Tradução nossa). Assim começa a fala de Holl em entrevista a Hervé Descottes, quando inquirido sobre como a arquitetura e o espaço fazem uso da luz.

Como admirador de Louis Khan¹⁰⁶, é natural a importância que ele confere à luz em

¹⁰⁴ Holl na Columbia University, Baeza na Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Zumthor, na Accademia di Architettura di Mendrisio, e Siza na Faculdade de Arquitetura do Porto, em Portugal.

¹⁰⁵ Esta observação é importante para reforçar o entendimento de quanto importante é a formação generalista do arquiteto, que lhe permita ter uma visão geral da complexidade do ofício, e da importância de cada um dos elementos constituintes da arquitetura.

¹⁰⁶ Khan era um grande cultuador da luz em suas obras e em seus escritos. A seguinte frase, de sua autoria dá uma ideia de sua crença naquela fonte de energia. “Nascemos da luz. As estações são sentidas pela luz. Só conhecemos o mundo pela maneira como ele é evocado pela Luz”. (AZ QUOTES. **Louis Khan Quotes**, 2017, tradução nossa). Disponível em: <www.azquotes.com/author/7694-Louis_Kahn>. Acesso em: 10 fev.2017.

seus projetos, tanto que ela faz parte da filosofia de trabalho de sua empresa. “[...] *Steven Holl Architects endeavors to obtain a deeper beginning in the experience of time, space, light and materials*” (HOLL, 2017)¹⁰⁷.

Holl é tanto um profissional devotado ao projeto, como um teórico da arquitetura. É titular da Steven Holl Architects, e autor de mais de uma dezena de livros. Para ele a arquitetura, mais que outras artes, desperta a percepção. A passagem do tempo exerce influência na luz, na sombra, na transparência, nas cores e nas texturas e, consequentemente, na percepção do espaço. As artes bidimensionais, como a fotografia, a pintura, ou as artes gráficas, assim como o espaço auditivo na música só em parte conseguem proporcionar as sensações evocadas pela arquitetura (HOLL; PALLAASMA; PÉREZ-GÓMES, 2006).

Figura 2.10. Museu Kiasma, Helsinki, Finlândia¹⁰⁸

No Museu Kiasma, em Helsinki, Finlândia, o mais importante material de construção foi a luz, segundo o próprio Holl. Foi o comportamento daquela fonte de energia que orientou muitas decisões do projeto. Todas as vinte e cinco galerias que abrigam as principais funções do museu possuem “fatias” de aberturas de iluminação natural zenital. A própria forma foi definida em função das trajetórias do Sol, que nunca vão além de 51° de altura angular. As mudanças nas condições de iluminação natural são sempre visíveis no interior do museu, como as passagens de nuvens, e as variações na quantidade e cor da luz (DESCOTTES; RAMOS, 2011).

¹⁰⁷ Fonte: <<http://www.stevenholl.com/philosophy>>. Acesso em 10 fev. 2017.

¹⁰⁸ Fonte: <<http://www.arcspace.com/CropUp/-/media/757224/Museum-of-Contemporary-Art-Kiasma-Steven-Holl-3.JPG>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

Também na Capela de Santo Inácio, na Universidade de Seattle, EUA, outra obra de Holl, a principal fonte de luz natural provém da cobertura. São seis elementos zenitais de forma, tamanho e orientações diferentes, que revelam diferentes qualidades de luz. “[...] à noite, no horário da missa, esses volumes se assemelham a faróis brilhando em todas as direções do campus” (STEVEN HOLL ARCHITECTS)¹⁰⁹.

Figura 2.11. Capela de Santo Inácio. Croquis mostrando os elementos zenitais¹¹⁰

Figura 2.12. Capela de Santo Inácio. Iluminação natural na parede do altar¹¹¹.

Nos projetos de Holl, a luz é considerada desde as etapas iniciais. Quanto à iluminação artificial, ele procura integrá-la à natural, sempre que possível.

¹⁰⁹ Fonte: <<http://www.stevenholl.com/projects/st-ignatius-chapel>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

¹¹⁰ Fonte: <<https://collection.cooperhewitt.org/objects/18692583/>>. Acesso em: 13 fev. 2017

¹¹¹ Fonte: <https://wikiarquitectura.com/capilla_san_ignacio18/?id=32152>. Acesso em: 13 fev. 2017.

Figura 2.13. Capela de Santo Inácio. Integração entre iluminação natural e artificial¹¹²

Para Holl “[...] o desenho é uma forma de pensamento. [...] Você pode ter milhares de problemas com um projeto em particular [...] guarda isso em seu cérebro, vai dormir, acorda e desenha” (HOLL, 2013).

Defensor incondicional do desenho à mão livre na fase de concepção dos projetos, lamenta que alguns de seus colegas da *Columbia University*¹¹³ se recusem a ensiná-lo aos seus alunos. Não que ele seja contra os recursos digitais, que reconhece imprescindíveis à arquitetura do século XXI. O que ele teme é que, ao abdicarem do desenho à mão livre, os arquitetos estejam “[...] perdendo a conexão vital entre a mão e a mente [...] o senso de habilidade para certas coisas [...] perdendo conhecimento” (HOLL, 2013. Tradução nossa).

¹¹² Fonte: <http://c1038.r38.cf3.rackcdn.com/group4/building38497/media/media_33.jpg>. Acesso em: 12 fev.2017

¹¹³ Naquela universidade, Holl é professor desde 1981.

Figura 2.14. Croqui de Steven Holl.¹¹⁴

A luz, presente em toda a obra de Holl, tanto em seus projetos como em seus escritos, lhe rendeu em novembro de 2016, o prêmio “*The Daylight Award*”, que contempla e apoia pesquisas e soluções em iluminação natural aplicadas à arquitetura, em prol de benefícios à saúde, ao bem-estar humano, e ao meio ambiente (THE DAYLIGHT AWARD, 2017)¹¹⁵.

Alberto Campo Baeza

“Quando, enfim, um arquiteto descobre que a LUZ é o tema central da arquitetura, então começa a entender alguma coisa, começa a ser um verdadeiro arquiteto” (BAEZA, A. C., 1996, p. 49. Tradução nossa). Esta declaração fala por si só acerca do entendimento e comprometimento de Baeza com a luz. Em seu site¹¹⁶ consta a seguinte frase: “Nasceu em Valladolid, onde seu avô era arquiteto, mas a partir dos dois anos de idade viveu em Cádiz, onde viu a luz” (BAEZA, 2017)¹¹⁷.

Com vasta produção arquitetônica e autor de vários livros, é um dos arquitetos espanhóis mais conhecidos em seu país e fora dele. Professor da *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid* também tem proferido palestras e atuado como professor visitante em vários países e universidades.

Um de seus livros mais difundidos intitula-se “*La Idea Construida. La arquitectura a la luz de las palabras*”, editado pela primeira vez em 1996 e com sucessivas edições

¹¹⁴ Fonte: <<http://tipsforarchitectureschool.tumblr.com/post/44818306185/the-creative-proce-ss-steven-holl>>. Acesso em: 11 fev. 2017.

¹¹⁵ Ver: <<http://www.thedaylightaward.com/media/2016-media>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

¹¹⁶ <www.campobaeza.com/es/biografia/>. Acesso em: 01 mar. 2017

¹¹⁷ O clima de Cádiz é do tipo mediterrâneo oceânico, ou seja, com verões não muito quentes e invernos não muito frios. A região tem mais de 3000 horas de sol por ano. Fonte: <<http://cadiz.costasur.com/pt/clima.html>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

até hoje. Nele, a luz é apresentada como imprescindível à arquitetura; como material de sua construção, assim como qualquer outro. E traz um magnífico raciocínio acerca da transcendência da luz com relação à gravidade: só a luz consegue vencê-la e isso ocorre quando o arquiteto consegue “iludir” o sol e a luz, ao criar aberturas na envoltória dos edifícios, que necessariamente tem que estar apoiada no solo, e consegue com isso fazê-la “flutuar, levitar, voar [...]”. Santa Sofia, o Panteão e Ronchamp são provas tangíveis desta maravilhosa realidade”. (BAEZA, 1996, p. 53. Tradução nossa).

“Não é a luz a razão de ser da arquitetura? Não é a história da arquitetura, a da busca do entendimento e domínio da luz?” (BAEZA, 1996, p.57. Tradução nossa). Ao invés de dar respostas diretas a essas questões, Baeza formula questões, levando o leitor a concluir que as respostas àquelas duas questões são afirmativas. Relativamente ao nosso tempo, ele pergunta: “não é nosso tempo, um tempo no qual temos todos os meios ao nosso alcance para, finalmente, dominar a luz?” (BAEZA, 1996, p.58. Tradução nossa).

Como arquiteto que vive o dia-a-dia da profissão também na prática do projeto, ele dá o seguinte testemunho:

Quando em minhas obras consigo que os homens sintam o compasso do tempo que marca a Natureza, deixando os espaços em conformidade com a LUZ, temperando-os com a passagem do sol, então creio que vale a pena isto que chamamos de Arquitetura (BAEZA, 1996, p.58. Tradução nossa)

Em seu processo de projeto, bem como em suas aulas, ele se vale do expediente de desenhos conceituais à mão livre, bem como da confecção de modelos físicos em escala reduzida para, entre outros fins, utilizá-los também para observação de efeitos da iluminação natural, e assim poder fazer modificações e ajustes que entender necessários.

Figura 2.15. BAEZA. Modelo físico em escala reduzida da sede da *Caja Granada*¹¹⁸

¹¹⁸ Fonte: <<http://www.campobaeza.com/caja-granada/>>. Acesso em: 01 Mar.2017.

Peter Zumthor

O fato de ter crescido entre carpinteiros, ofício de seu pai, teve forte influência no processo de projeto de Zumthor, desde seus tempos de estudante de arquitetura no *Pratt Institute*, em Nova York, quando ele já revelava ser extremamente cuidadoso no detalhamento e na especificação de materiais de acabamento. Em 1967, já formado, começou a trabalhar no Departamento de Manutenção e Preservação de monumentos do Cantão suíço de Graubünden, onde durante vários anos teve a oportunidade de realizar pesquisas sobre técnicas construtivas e novos materiais, que poderiam ser utilizados tanto em edifícios históricos como na execução de novas obras.

A partir de 1978 passa a exercer também atividades docentes, tendo sido professor visitante da *University of Southern California – Institute of Architecture* e da *SCI-ARC* em Los Angeles em 1988, da *Technische Universität* de Munique, em 1989, e da *Graduate School of Design* da *Harvard University* em 1999. Em 1996, torna-se professor da Academia de Arquitetura da Universidade da Suíça Italiana, em Mendrisio.

“Matéria, luz e espaço: se há três palavras que descrevem muito bem a arquitetura quando vista sob o enfoque da produção arquitetônica de Peter Zumthor, seriam essas” (FERREIRA, 2012).

Em seu texto “A luz sobre as coisas”, ele diz: “observei então durante cinco minutos como as coisas estão verdadeiramente na minha sala. Como é a luz. É fantástico! [...] Onde está a luz e de que forma. Onde existem sombras” (ZUMTHOR, 2009, pp.57 e 58). Na sequência, ele expõe que, ao desenvolver um projeto, a luz aparece desde o início, e que gosta muito de “[...] pensar o edifício primeiro como uma massa de sombras e a seguir, como num processo de escavação, colocar luzes e deixar a luminosidade infiltrar-se” (ZUMTHOR, 2009, p.61).

Zumthor também costuma observar materiais de acabamento para ver como eles refletem a luz. “[...] É necessário, portanto, escolher os materiais tendo presente como eles refletem a luz... (ZUMTHOR, 2009, p. 61).

Entre a iluminação natural e a iluminação artificial, Zumthor entende que a primeira tem uma característica única, pois: “[...] às vezes me toca de uma forma quase espiritual. De manhã, quando o sol renasce [...] e ilumina todas as coisas, surge então esta luz que não parece vir deste mundo! [...] Tenho a sensação de que existe algo maior, que eu não percebo” (ZUMTHOR, 2009, p. 63). E conclui: “E o fato de o arquiteto poder dispor dessa luz é mil vezes melhor do que a luz artificial” (ZUMTHOR, 2009, p.63)

Para Zumthor, a utilização de modelos físicos é parte fundamental de seu processo de projeto.

Figura 2.16. Terme de Vals. Rasgos na laje permitem a captação da luz do dia¹¹⁹

Figura 2.17. Terme de Vals. Vista do interior de modelo físico em escala reduzida¹²⁰

¹¹⁹ Fonte: <http://thinkingform.com/wp-content/uploads/2011/04/therme_vals10.jpg>. Acesso em: 19 Fev. 2017. Na imagem é possível observar também a perfeita integração ente a iluminação natural e a iluminação artificial.

¹²⁰ Fonte: <<http://architecturalogy.com/>>. Acesso em: 20 Fev. 2017.

Álvaro Siza

Quando jovem, o sonho de Siza era ser escultor. Entretanto, por pressão familiar, ingressou na Faculdade de Arquitetura do Porto, onde se formou. Não se tornou escultor, como pretendia, mas já foi chamado de “escultor da luz”. “Com algum exagero”, entende ele, de temperamento reservado e avesso à autopromoção (MANDIM, 2011).

Sua arquitetura tem sempre uma qualidade escultórica – e consequentemente feita para e em função da luz – que não tem como passar despercebida, tanto que o júri do Prêmio Pritzker, com o qual ele foi contemplado em 1992, assim se expressou: “[...] suas formas, modeladas pela luz, apresentam uma simplicidade enganadora; elas são honestas[...]. Se é necessária sombra, uma saliência é colocada para garanti-la. Se uma vista é desejada, uma janela é feita” (THE PRITSKER ARCHITECTURE PRIZE, 1992. Tradução nossa).

A arquitetura de Siza, de difícil classificação por ser ao mesmo tempo tradicional e contemporânea, nunca cedeu à tentação de modismos. Ele leva muito a sério aquilo que aprendeu e que depois ensinou na Escola do Porto: “grande atenção ao desenho e ao lugar”¹²¹ (ARCHDAILY, 2016).

Referindo-se ao seu processo de projeto, ele observa que às vezes começa a desenhar antes mesmo de visitar o lugar, o que parece um contrassenso para quem defende grande atenção ao lugar. Entretanto, esta é uma necessidade que ele sente de procurar uma ideia, mesmo consciente de que na maioria das vezes os primeiros esboços serão inúteis. Afinal, suas ideias saem de muitos esboços que, gradualmente ganham corpo, com mais informações e com a imprescindível visita ao local da futura obra. Ele sempre trabalha com colaboradores que alimentam suas ideias com informações. “Eu trabalho diretamente com modelos e em algum ponto, há um cruzamento entre o rigor que vem da informação precisa e a liberdade completa da minha intuição. Eles se encontram”. (BELOGOLOWSKY, 2017).

Siza defende incondicionalmente a necessidade do desenho à mão livre e entende que há uma relação entre a mão e a mente, uma complementando a outra¹²². Este também era o entendimento de Aalto, de quem recebeu forte influência. Por esta razão ele considera um erro quando arquitetos mais jovens querem desenvolver todo o projeto diretamente no computador, pois isso os impede de iniciar o projeto com o pensamento livre. “Ideias novas vêm do pensamento e do desenho e não do computador. Esboçar é importante para pensar”. (BELOGOLOWSKY, 2017).

Há aqui uma concordância entre os pensamentos de Siza e Holl acerca da importância do desenho à mão livre. E ambos também estão em sintonia com o entendimento de

¹²¹ O respeito ao lugar na arquitetura de Siza, deve ser entendido em sentido mais amplo possível, uma vez que leva em conta o clima, a paisagem e a cultura local.

¹²² Siza usa a expressão mão pensante, para se referir à relação entre a mão e a mente.

Brandston, uma vez que o desenho é também um excelente exercício do olhar.

Figura 2.18. Siza desenhando à mão¹²³

Em maio de 2011, em uma agradável tarde de primavera no Hemisfério Norte, tive a oportunidade de entrevistar Siza em seu escritório no Porto. Foi uma entrevista simples, de pouco mais de meia hora, que não estava na agenda dele, e tampouco na minha. Simplesmente aconteceu por uma dessas casualidades da vida. Pego de surpresa, aproveitei aquela oportunidade ímpar, para saber como as questões de luz eram abordadas em seu processo de projeto.

Esponaneamente Siza começou pela iluminação natural, e deu uma descrição belíssima de Alhambra.

Alhambra, por exemplo, a gente entra num pátio com uma luz gloriosa, depois há uns pórticos que quebram um bocadinho a iluminação, depois passa-se a uma sala ainda com uma iluminação intensa, mas depois há outras salas onde a iluminação começa a ser muito mais suave, até a penumbra. São os locais de repouso, de dormir, etc. (SIZA, 2011).

Em seguida, referindo-se à iluminação artificial, fez uma crítica contundente às exigências normativas que impõem níveis de iluminação muitas vezes altos demais, além de não admitirem variações de luz em um mesmo ambiente, o que resulta numa iluminação extremamente monótona. “É um absurdo! É anti-história, anti-bom senso, anti-tudo” (SIZA, 2011). Quando lhe perguntei como ele estava lidando com tantas restrições, ele respondeu: “Estou lidando mal” (SIZA, 2011).

Neste aspecto, são coincidentes os pensamentos de Siza e de Brandston a respeito dos aspectos negativos de normas e regulamento: o fato de não levarem em conta as necessidades humanas.

Voltando à questão do processo de projeto de Siza, o que se observa é que a luz se faz presente em seus projetos, desde os seus primeiros croquis. Ela é colocada no papel desde o início, porque esteve antes em sua cabeça.

¹²³ Fonte: <<http://ultimasreportagens.com/siza-mimesis.php>>. Acesso em: 16 Fev. 2017.

Figura 2.19. Croqui de Siza para o museu Mimesis¹²⁴

Na entrevista, Siza explicou que quando seus croquis adquirem consistência, começa a trabalhar com maquetes físicas. Muitas maquetes, de todos os tamanhos, inclusive grandes, para literalmente entrar dentro delas e poder observar o espaço e a luz (SIZA, 2011).

Figura 2.20. Siza e suas maquetes em diferentes escalas¹²⁵

Para o projeto do museu Mimesis, na Coreia do Sul, ele fez uma maquete bem grande: “[...] eu entrava em uma cadeirinha de rodas e via tudo. Até porque para mim é difícil de viajar assim à Coreia, quinze horas” (SIZA, 2011). Para compensar a dificuldade de frequentes viagens àquele país, ele contou com a participação de um ex-colaborador que se tornara arquiteto e que teve participação naquele projeto. Era ele quem frequentemente se deslocava para acompanhar a obra. Siza ia de vez em quando. “Quando ele vem, nós temos a maquete grandalhona e ele diz: *“Olha, aqui há isso, etc.”* Em vez de viajar “trezentos anos” a gente entra ali e vê tudo” (SIZA, 2011).

Minha última questão daquela entrevista foi sobre o projeto da Fundação Iberê Camargo, em Porto Alegre, primeiro e até hoje único projeto de Siza no Brasil. Disse-me ele que a experiência foi fantástica, e que trabalhou com prazer, com as melhores condições possíveis: o dono do empreendimento sabia o que queria e não faltavam

¹²⁴ Fonte: <<http://ultimasreportagens.com/siza-mimesis.php>>. Acesso em: 16 Fev. 2017.

¹²⁵ Fonte: <<http://ultimasreportagens.com/siza-mimesis.php>>. Acesso em: 16 Fev. 2017.

recursos pecuniários e humanos. A equipe de obra era de primeira qualidade. “[...] Foi o paraíso, mas para mim só teve um problema: é que fiquei mal habituado quando voltei ao normal. Foi uma experiência extraordinária” (SIZA, 2011).

Figura 2.21. Casal apreciando a paisagem. Fundação Iberê Camargo¹²⁶

Direto ao ponto, perguntei como foi para ele trabalhar a questão da iluminação natural em um projeto para a latitude 30° Sul. Siza relatou que a comissão encarregada da obra estava preocupada com as janelas propostas, que pareciam muito pequenas, diante da majestosa paisagem à sua frente. “[...] É um pouco por isso, eu acho que não é bom, tendo uma paisagem deslumbrante, tê-la constantemente a entrar pelo edifício” (SIZA, 2011). Ao invés de fazer uma ampla e única abertura para a paisagem, ele fez várias delas em diferentes direções, com a intenção de captar a paisagem toda, mas de modo a revelá-la aos poucos. Sua argumentação convenceu o cliente.

No final da conversa, Siza enfatiza: “Eu, para mim, a fonte de estudo número um é visitar edifícios e ver e anotar. Ver o que a luz permite. Depois tem outros aspectos: as proteções solares, etc.” (SIZA, 2011). Ficou claro que a conceituação geral do projeto é dele, inclusive nos aspectos relacionados à iluminação. Aí, então, entram os especialistas, que o assessoram desde as etapas iniciais dos projetos. Ele reconhece ser muito importante tal apoio “[...] porque isso liberta-nos em tempo para pensar no geral, não é?” (SIZA, 2011).

Da minha parte, expus-lhe que tenho trabalhado junto aos alunos por meio de exercícios de sensibilização para a luz, por entender que o aprendizado da iluminação

¹²⁶ Fonte: < http://images.adsttc.com/media/images/53c5/9fb1/c07a8049/2d00/0029/large_jpg/136.jpg?1405460369>. Acesso em: 18 Fev. 2017.

para estudantes de arquitetura não pode ser dissociado dessa experiência, além do próprio exercício de projeto que considere a luz como um de seus elementos constituintes. Siza assentiu com um largo sorriso, e disse: “correto!” (SIZA, 2011). Não que eu duvidasse do método de ensino que eu havia proposto e adotado, mas foi muito gratificante ouvir aquilo, que me soou como um “vá em frente!”.

A Luz em outras Áreas de Conhecimento

Esta seção traz alguns exemplos da abordagem da luz na pintura, na literatura, na música e na filosofia. São registros acerca de abordagens sobre a luz e o ver em outras áreas que não a arquitetura, que servem tanto ao deleite quanto à reflexão.

A Luz na Pintura

Johannes Vermeer

Vermeer (1632-1675) viveu no período áureo do barroco holandês, que se caracterizou por valorizar cenas do dia a dia, diferentemente do que ocorrera dentro do mesmo movimento em outros países da Europa, em que se buscava a beleza em conformidade com os ideais clássicos.

A precisão no jogo de luz e sombra em seus quadros é tão impressionante que, segundo estudiosos de sua obra, é resultante do uso de câmera escura na composição das cenas (BORGES, 2017). Sua obra apresenta “luminosidade solene e personagens que estão recolhidos em si mesmos e não suspeitam estarem sendo observados” (E-BIOGRAFIA, 2017).

Sua obra mais famosa é um pequeno quadro de 46,5 cm de altura × 40 cm de largura, que retrata uma jovem de olhar direto e lábios entreabertos. Intitulado “Moça com Brinco de Pérola” é conhecido como a Mona Lisa Holandesa.

A beleza e o olhar da moça retratada cativam o observador. Sua pele clara e lisa é evidenciada pelo brinco de pérolas no ponto focal da composição, “[...] feito com uma mancha branca espessa [...], sobre a qual incidem os mesmos raios de luz que iluminam o rosto, o turbante e o colarinho branco da moça. Sua forma ovoide repassa a sensação de peso e volume, o que não aconteceria, se ele fosse redondo” (DIAS, 2014).

A “Moça com Brinco de Pérola” foi tema de filme com o mesmo nome, em 2003. Nele, o diretor Peter Webber trabalhou com extrema sensibilidade os jogos de luz, sombra e cor, tanto nas cenas internas como nas externas. As cenas mostram equilíbrio, numa referência – e reverência – ao rigor das composições de Vermeer, grande artista da luz (ROCHA, 2011).

Figura 2.22. Johannes Vermeer. A Moça do brinco de pérola¹²⁷

Nicolas-Antoine Taunay

Taunay (1755-1830) era um pintor neoclássico e, portanto, suas obras sempre representavam uma realidade idealizada, a partir da observação de uma cena real. Suas paisagens, tema de sua predileção, eram sublimes, termo que para Diderot, “significa tudo o que emociona a alma [...] uma paisagem que transmite noções de infinito ou da obscuridade, como as florestas [...] o exotismo dos trópicos” (SCHWARCZ, 2008,

¹²⁷ Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/-_C7843p7hDA/UMfgs5xfGvI/AAAAAABQgY/jbDS8ZyFNpY/s1600/Vermeer_moca-brinco-perola.jpg>. Acesso em: 21 Fev. 2017.

p.19). Entretanto, durante sua estada no Brasil como membro da chamada “Missão Francesa”, teve enorme dificuldade em lidar com as cores da natureza tropical do Rio de Janeiro: “o verde era forte demais; o céu muito radiante; a luz do sol, brilhante em excesso” (SCHWARCZ, 2008, p.19). Apesar de sua técnica refinada, Taunay não conseguiu retratar a luz e as cores tropicais com realismo.

Figura 2.23. Nicolas-Antoine Taunay. Entrada da Baía e da vila do Rio, a partir do terraço do convento de Santo Antônio em 1816¹²⁸.

Hercule Florence

Florence (1804-1879), francês de nascimento, e com excepcional habilidade para desenhar desde criança, desembarcou no Rio de Janeiro quando tinha vinte anos de idade, para escala de uma viagem que pretendia dar volta ao mundo. Ao invés de seguir com o navio que o trouxe, decidiu ficar e aqui construiu sua carreira. Ao contrário de Nicolas-Antoine Taunay, ele se tornou um exímio retratista da luz e das cores da natureza do Brasil. Em 1838 editou um Atlas Pitoresco Celeste, com o intuito de auxiliar outros artistas, cuja maioria vivia em cidades, e que pouca ou nenhuma

¹²⁸ Fonte: <<https://1.bp.blogspot.com/-EtxR-pHQM-I/UXDGzN6q0rI/AAAAAAAAA1Q/0XQF8CquAOU/s1600/Morro+de+Santo+Antônio+em+1816+Nicolas-Antoine-Taunay.jpg>>. Acesso em: 21 Fev. 2017.

possibilidade tinha de vislumbrar horizontes livres, o que os obrigava a se valerem da imaginação para criar céus em suas obras. “Não ignoro que a imaginação de um bom pintor seja rica e exercitada pelo gênio observador [...]. Mas também é verdade que a natureza é o grande mestre da pintura” (FLORENCE, 2010).

Em sua aquarela intitulada São Carlos, 27 de junho de 1832, Florence se vale da representação de um céu real de São Carlos, atual Campinas, SP, para criar uma paisagem praiana, como que a demonstrar a utilidade de seu atlas.

Figura 2.24. Hercule Florence. São Carlos, 27 de julho de 1832 ¹²⁹.

José Ferraz de Almeida Júnior

Almeida Júnior (1850-1899) desde cedo revelou vocação para o desenho e pintura. Aos dezenove anos ingressou na Academia Imperial de Belas artes, no Rio de Janeiro e lá teve uma formação clássica. Agraciado com uma bolsa de estudos oferecida por D. Pedro II, em reconhecimento ao seu talento, viajou para a França, onde frequentou a *École National Supérieure des Beaux-Arts* por seis anos. Mas, apesar de sua formação, ao regressar ao Brasil inova ao retratar cenas do cotidiano do brasileiro comum – homens e mulheres do povo – e capta muito bem a luminosidade e as cores do interior paulista, sua terra.

¹²⁹ Fonte: <<http://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/376-pinturas-de-hercule-florence#foto-7769>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

Figura 2.25. José Ferraz de Almeida Júnior. Caipira Picando Fumo¹³⁰

Claude Monet

Monet (1840-1926) é o principal representante do Impressionismo, movimento que tinha por objetivo valorizar a percepção da luz, cor e sombra, sem ater-se, necessariamente, a detalhes e delineamento de contornos. Ele levou tão a sério seu trabalho, que montou seu ateliê de frente para a Catedral de Rouen, e fez cerca de trinta telas de sua fachada principal, nas quais registrou as variações de luz e cor em diferentes horários do dia e condições do tempo. Conforme a luz se modificava, ele trocava as telas. Foi um trabalho longo, feito em dois períodos entre 1891 e 1893, com um intervalo de um ano entre eles. Monet chegou mesmo a duvidar se seria capaz de realizar o trabalho. “Tudo muda”, teria dito, “inclusive a pedra”. Antes de iniciar o trabalho, ele estudou a construção e observou os efeitos luminosos¹³¹ (DIAS, 2015). E confessou: “Todos os dias eu capto e me surpreendo como alguma coisa que ainda não tinha sabido ver. Que difícil de fazer é essa catedral!” (DIAS, 2015).

¹³⁰ Fonte: <http://obviousmag.org/estetica_domestica/assets_c/2015/09/2-thumb-800x1135-120360.jpg>. Acesso em: 26 Fev. 2017

¹³¹ Em outras palavras, ele fez um exercício do olhar, nos mesmos moldes que seriam recomendados por Brandston mais de um século depois.

Figura 2.26. Claude Monet. Imagens de algumas telas da Catedral de Rouen¹³²

Edward Hopper

Hopper (1882-1967) retratava o dia a dia de pessoas comuns quase sempre sozinhas ou não conversando umas com as outras, de modo a colocar em evidência sentimentos de solidão, tristeza e desesperança, decorrentes do desenvolvimento da sociedade americana da primeira metade do século XX. Suas cenas retratavam com precisão os detalhes da paisagem construída ou natural, sempre segundo sua interpretação. “Sua obra [...] documenta o paradoxo entre [...] progresso material e individualidade, [...] transforma em signos uma sociedade que perdeu contato consigo mesma” (RIBEIRO, 2012).

Suas composições são precisas no registro da luz, tanto em cenas diurnas, quando retrata a presença do sol em interiores, como e em cenas noturnas, nas quais registra a incidência da luz nas superfícies e o reflexo de luminárias de ambientes interiores no envidraçado das janelas, por exemplo. Seu senso de observação e seu olhar eram apuradíssimos.

¹³² Fonte:< <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/originals/5d/d9/c5/5dd9c53422e4cladc5d74c61a3d85a2e.jpg>>. Acesso em: 23 Fev. 2017.

Figura 2.26. Edward Hopper. *Sunlight in Cafeteria*¹³³

Figura 2.27. Edward Hopper. *Automat*¹³⁴.

¹³³ Fonte: <<http://www.edwardhopper.net/sunlight-in-a-cafeteria.jsp>>. Acesso em: 28 Fev. 2017.

¹³⁴ Fonte: < <https://aestheticallyappealing.files.wordpress.com/2010/03/1927-edward-hopper-automat-american-painting-copy.jpg>>. Acesso em: 27 Fev. 2017

A Luz na Literatura

A luz tem sido tema na literatura universal de diferentes épocas, em contos, romances, ensaios e poesias, para públicos de todas as idades. Assim, por exemplo, ela tem forte conotação do Bem em oposição ao Mal na “*Divina Comédia*”, de Dante Alighieri (1265-1321), e em “*Macbeth*”, de William Sheakspeare (1564-1616); indica caminhos seguros em “*Os Lusíadas*”, de Luís de Camões (1524-1580), revela a alma da milenar cultura japonesa no ensaio “*Em louvor da sombra*” de Junichiro Tanizaki (1886-1965), as coisas simples da vida em “*Telha de Vidro*”, de Rachel de Queiroz (1910-2003), e o atento senso de observação infantil em “*Luciana na Janela*” de Fernanda Lopes de Almeida, ilustrada por Agostinho Gisé.

Por se referirem ao espaço construído e ao comportamento humano, selecionei as três últimas obras literárias acima citadas para constarem desta seção. A primeira, resumida, e as outras duas transcritas integralmente.

Junichiro Tanizaki

Tanizaki (1886-1965) é considerado um dos mais importantes escritores japoneses do século XX, que teve forte influência de Poe e traduziu para o japonês vários clássicos ocidentais. No ensaio “*Em louvor da sombra*”, escrito em 1935, ele descreve vários aspectos da cultura japonesa e sua relação com a luz e seus efeitos, e adverte que a incorporação de modernas tecnologias importadas do ocidente sem nenhuma adaptação ao modo de ser nipônico estava alterando padrões culturalmente estabelecidos desde a antiguidade.

Em louvor da sombra

A obra apresenta a sombra como essencial à percepção da luz, um contraponto nem sempre levado em consideração na literatura temática. Como profundo admirador das tradições de seu país, Tanizaki descreve que ao decidir construir sua própria casa no mais puro estilo tradicional japonês, mas sem abrir mão do conforto proporcionado pelas então novas tecnologias, sentiu o quanto era difícil conciliar as duas coisas. Assim, ao optar por revestir os *shoji*¹³⁵ com vidro nas faces externas para assegurar maior estanqueidade, e manter o papel (*washi*) na face interna constatou que a opção além de dispendiosa por exigir molduras duplas, mostrou-se também ineficaz, uma vez que “[...] trouxe, ao contrário do que se esperava, resultado decepcionante, já que visto por fora era um simples painel envidraçado e, por dentro [...] não proporcionou os esperados aconchego e suavidade [...]” (TANIZAKI, p.9).

¹³⁵ *Shoji* é o nome dado a um painel bastante comum nas casas japonesas tradicionais, e que são utilizados para dividir ambientes, vedar janelas e varandas. Trata-se de uma estrutura de madeira, geralmente corrediça, quadriculada e revestida com papel japonês (*washi*).

Entretanto, a solução encontrada para a iluminação artificial foi mais feliz. Embora já houvesse naquela época a oferta de luminárias elétricas compatíveis com os interiores tradicionais, que imitavam peças medievais japonesas, como abajures (*andon*)¹³⁶, lanternas portáteis de papel alimentadas por velas (*chouchin*), pendentes na forma de globo achatado (*happoshiki andon*) e candelabros (*shokudai*), nenhuma delas o agradou. Para resolver a questão ele comprou em lojas especializadas peças antigas originais de abajures de cabeceira (*makura andon*) e de lamparinas a querosene (*ariake andon*) e, de modo criativo as adaptou para receberem lâmpadas elétricas incandescentes (TANIZAKI, 2007).

Com sensibilidade poética, Tanizaki descreve o comportamento dos materiais sob a luz. Para ele, enquanto o papel ocidental nada mais é do que um objeto utilitário, a aparência e a textura do papel japonês (*washi*) ou do chinês (*toushi*), remetem ao aconchego, à paz interior. Enquanto o papel branco ocidental reflete a luz, o equivalente japonês especial (*housho*), ou o chinês (*hakutoushi*):

[...] têm textura suave semelhante à da macia primeira neve de inverno e como ela absorve brandamente a luz. Bastante maleável, não produz ruído ao ser dobrado ou amassado. Manuseá-lo é o mesmo que tocar em folhas de árvores frescas e úmidas (TANIZAKI, 2007, p.21).

Diferentemente dos ocidentais, o texto informa que os orientais, em particular os japoneses e chineses não apreciam objetos cintilantes, e o esmaecimento das superfícies dos objetos pelo tempo é bastante apreciado, o que explicaria porque os utensílios metálicos daqueles povos não são polidos, como no Ocidente. Pelo mesmo motivo, o jade, com sua aparência enevoada, é mais apreciado do que esmeralda ou rubi com seus coloridos vívidos, ou o diamante, com seu brilho intenso. Essas observações não significam que os japoneses não gostem de nenhuma espécie de brilho; ao invés do brilho superficial e cintilante, eles dão preferência ao “[...] profundo e sombrio” (TANIZAKI, 2007, p.23). Desta maneira, tanto objetos como construções marcadas por constante manipulação, e que trazem marcas de fuligem, chuva e vento, cujas cores e brilhos remetam à ação do tempo, têm preferência dos amantes da cultura tradicional. Possuir tais objetos e habitar tais construções “[...] tranquiliza-nos a alma, proporciona-nos estranha serenidade” (TANIZAKI, 2007, p. 23).

Foi em um restaurante que Tanizaki constatou que a verdadeira beleza da laca japonesa empregada nas tigelas para refeições só se revela plenamente na penumbra. O episódio se deu em um restaurante em Kyoto, que se tornara famoso por iluminar seus interiores com antigos castiçais providos de velas, mas cujo proprietário se viu obrigado a substituí-los por conta de queixas de clientes que, tendo aderido à iluminação elétrica, passaram a considerar o antigo sistema antiquado, por resultar em ambientes sombrios. Em uma ida sua àquela casa após a substituição da antiga

¹³⁶ Esse tipo de abajur era composto por estrutura de madeira revestida de papel japonês, em cuja base era colocado um prato raso com óleo que alimentava a chama de um pavio.

iluminação a velas por iluminação elétrica, ele notou que as cuias de laca pareciam peças vulgares (TANIZAKI, 2007).

Tendo comentado o fato com um funcionário, este tomou providências para acomodá-lo em um ambiente provido com os velhos castiçais e com a iluminação elétrica desligada. Foi o que bastou para que aquelas mesmas peças passassem a revelar sua nobreza. O ocorrido levou-o a concluir que os artesãos que idealizaram as peças de laca na Antiguidade, as produziram sob condições de iluminação tênue proporcionada por luz de velas no interior dos edifícios (TANIZAKI, 2007)

Mesmo considerando-se completamente leigo em arquitetura, Tanizaki faz uma análise muito rica da essência da arquitetura tradicional japonesa, na qual o telhado tem importância fundamental por criar sob ele uma zona de sombra, como um enorme guarda-sol. E é nessa zona de sombra que se constroem o templo ou a casa.

Ao se referir aos telhados de casas ocidentais, ele entende que os mesmos são feitos mais como proteção contra a chuva e o sereno do que contra o sol, uma vez que nelas busca-se assegurar a insolação. Já os amplos beirais das casas e templos japoneses tradicionais seriam decorrentes, segundo ele, das características do clima, dos materiais de construção empregados e de outros fatores, que não especifica. Assim teria sido a falta de recursos e de materiais apropriados, os determinantes principais para a adoção de amplos beirais que, ao protegerem da chuva, resultaram, inevitavelmente, em ambientes escuros. Do contrário, arrisca, seus antepassados certamente teriam preferido ambientes interiores claros a escuros.

Mas, como a beleza sempre se desenvolve em meio à realidade do nosso cotidiano, nossos antepassados, obrigados a habitar aposentos escuros, descobriram beleza nas sombras e, com o tempo, aprenderam a usar as sombras para favorecer o belo. Realmente, a beleza do aposento japonês é apenas gradação de sombras, nada mais, nada menos (TANIZAKI, 2007, p.31).

[...]nossa maneira de pensar é esta: a beleza inexiste na própria matéria, ela é apenas um jogo de sombras e de claro-escuro surgido entre matérias. Da mesma maneira que uma gema fosforescente brilha no escuro mas perde o encanto quando exposta à luz solar, creio que a beleza inexiste sem a sombra (TANIZAKI, 2007, pp, 46 e 47).

Rachel de Queiroz

Rachel de Queiroz (1910-2003) foi uma das mais importantes e conhecidas escritoras brasileiras do século XX. Nordestina, seu primeiro romance, *“O Quinze”* aborda a dura realidade dos retirantes que fugiam da seca em busca de uma vida melhor, situação vivenciada por ela própria e sua família. Na poesia *“Telha de Vidro”*, transcrita a seguir, a luz é apresentada em seu sentido estrito, como imprescindível para revelar espaços interiores com seus mobiliários e objetos, e em sentido figurado, igualmente necessária para iluminar a própria vida.

Telha de Vidro¹³⁷

Quando a moça da cidade chegou
veio morar na fazenda,
na casa velha...

Tão velha!

Quem fez aquela casa foi o bisavô...
Deram-lhe para dormir a camarinha,
uma alcova sem luzes, tão escura!
mergulhada na tristura
de sua treva e de sua única portinha...

A moça não disse nada,
mas mandou buscar na cidade
uma telha de vidro...

Queria que ficasse iluminada
sua camarinha sem claridade...

Agora,
o quarto onde ela mora
é o quarto mais alegre da fazenda,
tão claro que, ao meio dia, aparece uma
renda de arabesco de sol nos ladrilhos
vermelhos,
que - coitados - tão velhos
só hoje é que conhecem a luz do dia...

A luz branca e fria
também se mete às vezes pelo clarão
da telha milagrosa...

Ou alguma estrela audaciosa
careteia
no espelho onde a moça se penteia.

Que linda camarinha! Era tão feia!
- Você me disse um dia
que sua vida era toda escuridão
cinzenta,
fria,

sem um luar, sem um clarão...
Por que você não experimenta?
A moça foi tão bem-sucedida ...

Ponha uma telha de vidro em sua vida!

¹³⁷ Fonte: < <https://pensador.uol.com.br/frase/OTc5NzA5/>>. Acesso em: 01 Mar. 2017.

Fernanda Lopes de Almeida

Autora de inúmeras obras infantis que valorizam a infância e a inteligência das crianças, Fernanda Lopes de Almeida é formada em psicologia¹³⁸. Sua obra de estreia, “Soprinho”, foi contemplada com o prêmio Jabuti de melhor livro infantil em 1971¹³⁹. Na história “Luciana na Janela” (ALMEIDA; GIZÉ, 1985) ela enaltece o sentido da visão e sua importância na formação do ser humano, pois, pelo olhar, enquanto vê diferentes acontecimentos do dia a dia, a pequena Luciana, sem o saber, está explorando o mundo à sua volta, está aprendendo.

Luciana na Janela

Luciana está na Janela.

Luciana vê o sol.

Luciana vê o vizinho cumprimentando a vizinha

Luciana vê a gota escorrendo na folha

Luciana vê o gato dormindo no muro.

Luciana vê a mulher que comprou a vassoura.

Luciana vê a luz na poça d'água.

Luciana vê o menino que vê Luciana.

Luciana vê a borboleta voando no matinho.

Luciana vê o pedacinho de nuvem.

Luciana vê o cachorro correndo atrás do rabo

Luciana vê as pessoas descendo do carro.

Luciana vê o pombo bebendo água no telhado.

Luciana vê a pedrinha brilhando na calçada.

Luciana ouve o pai dizer:

- Que está fazendo na janela, minha filha?

Luciana responde:

- Estou vendo.

Figura 2.28. Imagem da obra “Luciana na Janela”¹⁴⁰

¹³⁸ Disponível em: <<http://sites.atiacscipione.com.br/autores/fernandalopesdealmeida/bio.html>>. Acesso em: 15 mar. 2017).

¹³⁹ Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/Marietamorais/fernanda-lobes-de-almeida>>. Acesso em: 15 mar. 2017).

¹⁴⁰ ALMEIRA, F. L; GIZÉ, A. (ilustr.) **Luciana na Janela**. São Paulo: Ática, 1985

A Luz na Música

A luz também tem sido tema recorrente em composições musicais, algumas delas conhecidas internacionalmente. Para esta seção selecionei quatro canções brasileiras e três estrangeiras, que enaltecem a luz com distintos significados.

Do cancioneiro brasileiro, selecionei as músicas “*Luz do Sol*”, de Caetano Veloso, e as primeiras estrofes das seguintes composições: “*Samba da Bênção*”, de Vinícius de Moraes, “*Amanhã*”, de Guilherme Arantes, e “*Se eu Quiser Falar com Deus*”, de Gilberto Gil.

Em “*Luz do Sol*”, Caetano Veloso exalta a imprescindível necessidade daquela forma de energia para a criação e manutenção da vida, e chama a atenção para o fato de que o ser humano, ao mesmo tempo em que se encanta com sua beleza e importância, muitas vezes fere a vida por ela gerada.

Caetano Veloso

*Luz do Sol*¹⁴¹

Luz do sol
Que a folha traga e traduz
Em verde novo
Em folha, em graça
Em vida, em força, em luz...
Céu azul
Que venha até
Onde os pés
Tocam a terra
E a terra inspira
E exala seus azuis...
Reza, reza o rio
Córrego pro rio
Rio pro mar
Reza correnteza
Roça a beira
A doura areia...

Marcha um homem
Sobre o chão
Leva no coração
Uma ferida acesa
Dono do sim e do não
Diante da visão
Da infinita beleza...
Finda por ferir com a mão
Essa delicadeza
A coisa mais querida
A glória, da vida...

¹⁴¹ Fonte: <<https://www.lettras.mus.br/caetano-veloso/44742/>>. Acesso em: 01 mar.2017.

Para Vinícius de Moraes, a alegria é comparável à “*luz no coração*”. Um coração alegre é cheio de luz, e ama a vida em sua plenitude.

Vinícius de Moraes

*Samba da Bênção*¹⁴²

É melhor ser alegre que ser triste
Alegria é a melhor coisa que existe
É assim como a luz no coração

Guilherme Arantes se vale da luz para cantar a esperança de um mundo melhor, que vencerá a prepotência, a arrogância, o ódio e os sofrimentos hoje tão presentes na história da humanidade.

Guilherme Arantes

*Amanhã*¹⁴³

Amanhã!
Será um lindo dia
Da mais louca alegria
Que se possa imaginar
Amanhã!
Redobrada a força
Pra cima que não cessa
Há de vingar
Amanhã!
Mais nenhum mistério
Acima do ilusório
O astro rei vai brilhar
Amanhã!
A luminosidade
Alheia a qualquer vontade
Há de imperar!
Há de imperar!

Na música “*Se eu Quiser Falar com Deus*”, Gilberto Gil lembra a necessidade de um desligar-se por completo, para o encontro pessoal com o divino. Daí porque a necessidade de privar-se voluntariamente do sentido da visão, mediante o “apagar a luz”. No reconhecimento de tal necessidade, está implícito o entendimento de quão importante é a luz na conexão do ser humano com o mundo físico. Dela, separei a primeira estrofe.

¹⁴² Disponível em: <<https://www.lettras.mus.br/vinicius-de-moraes/86496/>>. Acesso em: 01 mar.2017.

¹⁴³ Disponível em: <<https://www.lettras.mus.br/guilherme-arantes/46300/>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

Gilberto Gil
*Se eu Quiser Falar com Deus*¹⁴⁴

Se eu quiser falar com Deus

Tenho que ficar a sós
Tenho que apagar a luz
Tenho que calar a voz

Do cancionero estrangeiro selecionei as músicas “*Sunshine on my Shoulders*”, de John Denver, “*What a Wonderful World*”, de Bob Thiele e George David Weiss, e “*Memory*”, de Andrew Lloyd Weber e Trevor Num.

Em “*Sunshine on my Shoulders*”, John Denver, exalta a luz do Sol com pura poesia. A luz do Sol emociona e provoca os mais profundos sentimentos humanos de paz, harmonia e amor.

John Denver
*Sunshine on my Shoulders*¹⁴⁵

Sunshine on my shoulders makes me happy

Sunshine in my eyes can make me cry
Sunshine on the water looks so lovely
Sunshine almost always makes me high

If I had a day that I could give you
I'd give to you the day just like today
If I had a song that I could sing for you
I'd sing a song to make you feel this way

Sunshine on my shoulders makes me happy
Sunshine in my eyes can make me cry
Sunshine on the water looks so lovely
Sunshine almost always makes me high

If I had a tale that I could tell you
I'd tell a tale sure to make you smile
If I had a wish that I could wish for you
I'd make a wish for sunshine for all the while

Sunshine on my shoulders makes me happy
Sunshine in my eyes can make me cry
Sunshine on the water looks so lovely
Sunshine almost all the time makes me high
Sunshine almost always

¹⁴⁴ Fonte: < <https://www.letras.mus.br/gilberto-gil/16134/>>. Acesso em 11 jun. 2017

¹⁴⁵ Fonte: <<https://www.letras.mus.br/john-denver/10467/>>. Acesso em: 11 jun. 2017.

A música “*What a Wonderful World*”, composta por Bob Thiele e George David Weiss, e imortalizada na voz de Louis Armstrong, foi escrita em um momento bastante conturbado nos EUA, por conta do racismo exacerbado e do envolvimento daquele país na guerra do Vietnã. Sua letra revela a esperança de quem vê na beleza da natureza, a esperança em um mundo mais justo para todos.

Bob Thiele e George David Weiss,
*What a Wonderful World*¹⁴⁶

I see trees of green,
Red roses too
I see them bloom
For me and you
And I think to myself,
What a wonderful world

I see skies of blue
And clouds of white,
The bright blessed day,
The dark sacred night
And I think to myself,
What a wonderful world
The colors of the rainbow
So pretty in the sky
Are also on the faces
Of people going by
I see friends shaking hands,
Saying: "How do you do?"
They're really saying
"I love you"

I hear babies cry,
I watch them grow
They'll learn much more,
then I'll ever know
And I think to myself,
What a wonderful world

Yes, I think to myself,
What a wonderful world

A letra da música “*Memory*”, dos britânicos Andrew Lloyd Weber e Trevor Num, foi composta para o musical “*Cats*”, e canta a saga da gata Grizabella, que na juventude abandonou seu bando, conheceu as desventuras do mundo e que, para se reintegrar ao grupo teria que mostrar o melhor de si. A letra evoca os mistérios da noite, decorrentes da escuridão e do silêncio, elementos que por sua vez também possibilitam a introspecção e acalentam sonhos dos bons tempos do passado, antes dela ter abandonado seus companheiros. E, como o tempo é cíclico, é a existência da noite,

¹⁴⁶ Fonte: <<https://www.lettras.mus.br/louis-armstrong/2211/traducao.html>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

por sua vez, que possibilita o nascer de um novo dia, de uma nova vida. A canção, cantada com alma, emociona de tal modo o bando, que não só acolhe novamente Grizabella, como a escolhe para viajar a Heaviside Layer, ao encontro de uma vida melhor.

Andrew Lloyd Weber e Trevor Num

*Memory*¹⁴⁷

Midnight

Not a sound from the pavement
Has the moon lost her memory?
She is smiling alone
In the lamplight
The withered leaves collect at my feet
And the wind begins to moan

Memory, all alone in the moonlight
I can dream of the old days
Life was beautiful then
I remember the time I knew what happiness was
Let the memory live again
Every street lamp seems to beat
A fatalistic warning
Someone mutters and the street lamp sputters
And soon it will be morning

Daylight
I must wait for the sunrise
I must think of a new life
And I mustn't give in
When the dawn comes
Tonight, will be a memory, too
And a new day will begin
Burnt out ends of smoky days
The stale court smell of morning
A streetlamp dies

Another night is over
Another day is dawning

Touch me
It's so easy to leave me
All alone with the memory
Of my days in the sun
If you'll touch me
You'll understand what happiness is
Look, a new day has begun

¹⁴⁷Fonte: <https://play.google.com/music/preview/Tan177qoodapk344ycmsov5z74?lyrics=1&utm_source=Google&utm_medium=search&utm_campaign=lyrics&campaignid=kp-lyrics>. Acesso em: 01 mar.2017.

A Luz na Filosofia

A filosofia tem se valido do uso metafórico da luz desde suas origens, há cerca de 2.500 anos, quando rompeu com a mitologia, para buscar “[...] explicações do mundo e do universo exclusivamente na razão e nas evidências empíricas disponíveis, mais do que [...] na revelação direta dos deuses ou mediante sinais místicos ou oráculos interpretados pelos homens” (ALMEIDA, 2015). Tal autonomia, por sua vez, acabou por permitir-lhe incorporar metáforas religiosas como, por exemplo, a associação do fogo à purificação, destruição ou poder, tanto que o próprio nome Zeus, o mais importante dos deuses da Grécia Antiga, aparentemente remete à palavra “*Dyeuz*”, que significa luz, luminosidade, dia, brilho ou céu. A metáfora que associa o divino à luz também se fez presente no judaísmo monoteísta, conforme pode ser observado, por exemplo, nos salmos¹⁴⁸ e em Isaías¹⁴⁹ (ALMEIDA, 2015). E tal associação tem continuidade no cristianismo: “Eu sou a luz do mundo. Quem me segue não andarás nas trevas, mas terá a luz da vida” (João 8:12).

Para esta seção foram selecionados quatro filósofos, um da Antiguidade e três contemporâneos, em cujas obras questões de percepção espacial e de luz nos ambientes interiores, se apresentam como matéria prima para reflexão.

Platão

Figura 2. 29. A Alegoria da Caverna, de Jan Saenredam¹⁵⁰.

¹⁴⁸ “Graças à tua luz, vemos a luz” (Salmo 36:9); “O Senhor é a minha luz e a minha salvação” (Salmo 27:1),

¹⁴⁹ “O povo que caminhava em trevas viu uma grande luz; sobre os que viviam no vale da sombra da morte uma grande luz resplandeceu”. (Isaías 9:2).

¹⁵⁰ Fonte: http://4bp.blogspot.com/-BJBKPWao0I/VKwbJP4V82I/AAAAAAAARQg/2GB7o-aqogk/s1600/Platonum_magarasi.jpg. Acesso em: 20 mar. 2017.

Para Platão (427-347 A.C.), a luz representa a Verdade, a Justiça e o Bem. A “Alegoria da Caverna”, narrada no Livro VII de “A República” (PLATÃO, 2010), traz a mensagem de que somente a verdade é capaz de libertar o ser humano das trevas da ignorância, e por isso é justa, e representa o Bem, “[...]causa de todas as coisas retas e belas, geradora da luz e do senhor da luz no mundo visível e fonte imediata da verdade e do conhecimento no inteligível” (PLATÃO, 2011, p. 283). Entretanto, a libertação das trevas da ignorância exige empenho. A realidade das coisas só pode se revelar por meio de um olhar atento.

Georg Wilhelm Friedrich Hegel

Hegel (1770, 1831), ao se referir à arquitetura gótica, observa que as janelas das catedrais estavam em conformidade com o espírito de interioridade e de recolhimento que orientava a concepção de tais edifícios, que visava elevar-se acima do infinito. Solidamente apoiadas no solo, mas sempre apontando para o céu.

“Particularmente as janelas são de tamanho colossal, tanto as inferiores dos corredores laterais quanto, mais ainda as superiores da nave central e do coro, para que a vista, que repousa sobre a sua parte inferior, não abarque imediatamente a superior e, como nas copagens, não seja conduzida para cima. Isso comprova justamente a inquietude do voar para o alto, que deve ser comunicada ao espectador. Além disso, os vidros das janelas são [...] apenas parcialmente transparentes através das pinturas vitrais. Em parte elas expõem histórias santas, em parte são apenas coloridas, a fim de expandir um crepúsculo e permitir que brilhem as chamas das velas. Pois aqui o dia deve fornecer uma luz diferente daquela do dia da natureza exterior” (HEGEL, 2008, pp. 179 e 180).

Maurice Merleau-Ponty

Merleau-Ponty (1908-1961) foi um filósofo que se dedicou a estudar profundamente a fenomenologia - método filosófico que busca descrever a experiência de um fato ou acontecimento tal como ele é percebido, sem se ater às suas características reais ou empíricas. Em outras palavras, busca voltar-se para as coisas em si, na busca da verdade naquilo que gerou a experiência. “[...] Assim que algo se revela frente à consciência humana, o Homem inicialmente o observa e o percebe em completa conformidade com sua forma, do ponto de vista da sua capacidade perceptiva” (SANTANA, s.d., p. única). A percepção é precedida da observação. “Não se apreende nada como existente se primeiramente eu não me experimentar existente no ato de apreendê-la. O mundo está ali, antes de qualquer análise que eu possa fazer. O real deve ser descrito” (SOUZA JÚNIOR, 2008). Merleau-Ponty categoricamente renuncia a definir a sensação pela impressão pura. O “sentir” foi seu objeto de investigação, e ele só existe quando envolve a experimentação.

Entre sentir e conhecer, a experiência comum estabelece uma diferença que não é a existente entre a qualidade e o conceito [...]. A luz de uma vela muda de aspecto para a criança quando, depois de uma queimadura ela deixa de atrair sua mão e torna-se repulsiva. A visão já é habitada por um sentimento que lhe dá uma função de espetáculo do mundo, assim como em nossa existência. (MERLEAU-PONTY, 2006, p. 83)

Gaston Bachelard

Bachelard (1884-1962) faz uma bela analogia entre interior e exterior com o *sim* e o *não* que, dentro do tema desta pesquisa, pode ser estendido para *claro*, quando associado ao exterior, e *escuro*, quando referido ao interior, mesmo porque sob condições de iluminação natural o exterior das edificações sempre têm mais luz que interior.

O exterior e o interior formam uma dialética do esquiteamento, e a geometria evidente dessa dialética nos cega tão logo a introduzimos em âmbitos metafóricos. Ela tem a nitidez crucial do *sim* e do *não*, que tudo decide. Fazemos dela, sem o percebermos, uma base de imagens que comandam todos os pensamentos do positivo e do negativo. Os lógicos traçam círculos que se superpõem ou se excluem, e logo todas as suas regras se tornam claras. O filósofo, com o interior e o exterior, pensa o ser e o não ser. A metafísica mais profunda está assim enraizada numa geometria implícita, numa geometria que – queiramos ou não – espacializa o pensamento; se o metafísico não desenhasse, seria capaz de pensar? Para ele, o aberto e o fechado são pensamentos. O aberto e o fechado são metáforas que ele liga a tudo, até aos seus sistemas. (BACHELARD, 2012, pp. 215, 216)

A luz na Astrofísica

A luz é matéria-prima para o astrônomo por ser imprescindível para a observação dos astros. Trinh Xuan Thuan, astrofísico de origem vietnamita e professor da *University of Virginia*, assim a ela se refere:

A luz é minha companheira [...]. É ela que constitui um meio privilegiado para meu diálogo com o cosmos. As partículas energéticas provenientes das agonias explosivas de estrelas maciças, as quais chamamos de “raios cósmicos”, ou as ondas gravitacionais, essas vagas de curvatura do espaço criadas pelo colapso do coração de uma estrela maciça para se tornar essa prisão de luz que é um buraco negro, ou resultante do movimento oscilante de um par de buracos negros valsando um ao lado do outros nos trazem boas notícias do espaço distante. Mas nem os raios cósmicos, nem as ondas gravitacionais são os mensageiros principais do universo. É a luz que cabe este papel. Não há a menor dúvida de que é graças aos bons e leais serviços da luz que recebemos a maior parte das informações que nos chegam do universo. Ela é a mensageira do cosmos por excelência. É ela que permite nos comunicar com ele e nos conectar ao universo. (THUAN, 2007. Tradução nossa).

Luz ! Luz ! Luz !

Este capítulo buscou referências acerca da abordagem de questões de luz em três frentes: entre profissionais que têm a luz por ofício – os chamados *lighting designers* – entre arquitetos que, além de se valerem da luz com maestria em seus projetos, a ela sempre se referem com reverência em suas falas e em seus escritos, e em algumas outras áreas do conhecimento. O caminho percorrido segundo esta estruturação cumpriu seu objetivo ao demonstrar de modo eloquente que a luz, mais que importante para o ser humano, é imprescindível à própria vida, para além de considerações de ordem biológica apenas. A luz é a grande protagonista da vida!

3. Proposta Didática

3. Proposta Didática

Este capítulo apresenta a didática que propus e há anos venho aplicando e aprimorando nas minhas aulas de iluminação natural e artificial em disciplinas dos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP e da FEC-Unicamp, nas quais ateliê ocupa papel preponderante no processo de ensino e aprendizagem do “projetar com a luz”. Ele começa por discorrer sobre a imprescindibilidade do ateliê para o ensino da iluminação e para isso busca fundamentação em referências importantes nos campos da pedagogia e do ensino da arquitetura. Na sequência, aborda a necessidade e a importância do desenho, também com base em referências confiáveis. O ponto de partida é a sensibilização, por meio do aprendizado do ver, por meio de exercícios de desenho de observação, de fotografias, da leitura de textos-chave nos quais questões de luz são apresentadas como indissociáveis do pensamento projetual e do espaço arquitetônico, e de exercícios de “projetar com luz”. Relativamente aos princípios físicos, aspectos quantitativos e recursos computacionais, sugere uma dosagem cuidadosa, que subsidie a formação da competência necessária, mas sem que o trato numérico ofusque a percepção da luz enquanto modeladora do espaço arquitetônico.

Imprescindibilidade do Ateliê

Figura 3.1. O autor em aula de ateliê com alunos da primeira turma do curso de graduação em arquitetura e urbanismo da FEC-Unicamp, em 1999¹⁵¹.

¹⁵¹ Fonte: <<http://www.dac.unicamp.br/sistemas/catalogos/grad/catalogo99/index.html>>. Acesso em: 05 abr. 2017

A aceitação do postulado que considera o ateliê de projeto como a espinha dorsal dos cursos de arquitetura¹⁵², apresentado na introdução desta tese permite, por extensão, considerá-lo também como *locus* por excelência para o ensino e aprendizagem de questões de luz associadas ao espaço arquitetônico, uma vez que espaço e luz constituem-se em uma realidade tridimensional única e inseparável entre si¹⁵³ (BAEZA, 1996). Entretanto o ateliê, por sua gênese e *modus operandi*, não tem uma configuração simples e única, capaz de garantir seu êxito, conforme detectado ainda na primeira metade do século XX por Walter Gropius, quando ocupou o cargo de diretor do Departamento de Arquitetura da Universidade de Harvard (GROPIUS, 1962). Além disso, mudanças profundas no exercício profissional do arquiteto verificadas a partir das duas últimas décadas do século XX, e que ainda estão em curso, embora não acompanhadas *pari passu* pelas estruturas curriculares das escolas e cursos de arquitetura, têm suscitado indagações de agentes envolvidos direta ou indiretamente com o ensino do ofício, que procuram entender suas razões e indicar possíveis caminhos para superá-la (SCHÖN, 2000; SALAMA, 2009; GROPIUS, 1977; NICOL; PILLING, 2000; AL-QAWASMI; VELASCO, 2006; BRANDSTON, 2008; 2010; LAWSON, 2001; 2011; RHEINGANTZ, 2003; LARA; MARQUES, 2003; 2015;).

Também no campo da pedagogia, autores contemporâneos têm demonstrado que o aprendizado mais eficaz é aquele que estimula a curiosidade e a experimentação, da parte dos alunos, sob a orientação de professores, em substituição ao modelo tradicional da “transmissão” do conhecimento (FREIRE, 1996; MORIN, 2002; 2009; MASETTO, 2012; PERRENOUD, 2002). E que lugar melhor para isso do que o ateliê de projeto, no caso do ensino da iluminação para estudantes de arquitetura?

Em obra seminal, Schön defende que na formação do arquiteto, seja dada especial atenção à integração entre teoria e prática, em processo que ele denomina *reflexão-na-ação*. Segundo tal modelo, o aprender através do fazer se constitui em ação que privilegia fértil troca de experiências entre educadores, que propõem um problema, e educandos, que pensam nas possíveis soluções e as discutem com seus professores até chegarem a um resultado adequado (SCHÖN, 2000). Esta proposta guarda estreita semelhança com as ideias de Paulo Freire, que valoriza o espírito investigativo, a colaboração e o respeito mútuo entre os agentes envolvidos (FREIRE, 1996). Em Schön, assim como em Freire, o clássico conceito de transmissão de conhecimento cede lugar à construção do mesmo.

Para melhor compreender o universo do ensino da arquitetura, Schön fez uma pesquisa de campo, na qual acompanhou a rotina do ateliê em um curso de arquitetura (SCHÖN, 2000). Daquela vivência, ele pôde perceber que o ateliê tende a ser uma representação das características essenciais do que ocorre na prática do exercício profissional, incluindo a possibilidade de experimentações. E pôde perceber também

¹⁵² Ver Introdução, nota de rodapé nº 12.

¹⁵³ A tridimensionalidade do espaço aqui referida diz respeito apenas às situações que podem ser representadas geometricamente e percebidas pelo sentido da visão. Excluem-se, portanto, considerações sobre a quadridimensionalidade ou multidimensionalidade do espaço, conceitos que não cabem nesta discussão.

que o ensino prático pode falhar se exagerar na aproximação demasiada realista com a realidade, por sobrecarregar demais os estudantes ou por deixar de lado muitas das considerações que ocorrem na vida real. Desta maneira, para que a experiência do ateliê seja válida, ela deve se constituir em um universo com suas próprias peculiaridades, sob o risco de sucumbir diante de pressões das culturas acadêmicas ou profissionais lá sempre presentes.

O problema é que a cultura do ateliê está de tal modo arraigada no ensino da arquitetura, que a introdução de ciência aplicada e postura acadêmica se tornam praticamente impossíveis nos cursos de graduação (SCHÖN, 2000).

A criação de um ensino prático demanda tipos de pesquisa que são novos à maioria das escolas profissionais: pesquisa sobre a reflexão-na-ação característica de profissionais competentes, especialmente em zonas indeterminadas na prática, e pesquisa sobre a instrução e a aprendizagem no fazer. Se não procederem assim, será difícil para as escolas determinar como suas concepções anteriores de conhecimento profissional e ensino estão colocadas em relação às competências que são centrais à prática e ao ensino prático. Seus esforços para criar um ensino prático reflexivo podem produzir apenas uma nova versão de um currículo dual no qual o ensino de sala de aula e a prática não têm entre si qualquer relação possível de discernir (SCHÖN, 2000, p.133).

O ateliê como prática sistematizada do ensino de projeto foi introduzido pela Escola de Belas-Artes de Paris, e prevaleceu durante todo o século XIX e início século XX, até a implantação de novo modelo idealizado na Bauhaus. Enquanto que o primeiro se destinava a atender os interesses do Estado, o segundo pretendia tirar partido das vantagens da industrialização, como a produção em série, por exemplo, para oferecer produtos de bom design a preços acessíveis, diferentemente do que ocorria com a produção artesanal. Apesar dessa diferença quanto ao escopo, os dois modelos se assemelhavam na ênfase que davam aos aspectos formais da arquitetura (SALAMA, 2009). Entretanto, enquanto que na Escola de Belas-Artes de Paris o estudante estava obrigado a seguir os cânones do classicismo, na Bauhaus ele era estimulado a praticar um design criativo, de modo a romper com o modelo até então vigente. Gropius, idealizador da Bauhaus, entendia que tal ruptura era necessária porque apesar dos muitos conhecimentos que recebiam em sua formação acadêmica, os jovens não tinham oportunidade de encontrarem-se a si mesmos (GROPIUS, 1977). Sua proposta valorizava antes o raciocínio, do que meras habilidades, pois ele defendia que o saber deve ser fruto da experiência pessoal. No seu entender, “[...] na educação do arquiteto criativo, importa mais o procurar e menos o examinar” (GROPIUS, 1977).

Esse “procurar” a que Gropius se refere encontra eco em Brandston, quando aquele autor discorre sobre a importância do aprendizado do ver, necessário tanto àqueles que pretendem se especializar em iluminação, como também aos estudantes de arquitetura e áreas afins.

A mais simples característica definidora da iluminação, mas talvez o seu maior mistério, é “o processo de aprender a ver”. Aprender a ver significa registrar mentalmente as causas de nossas emoções ou reações em resposta à experiência da cena que estamos vendo. É imprescindível que sejamos capazes de ver o que estamos olhando – para apreciar, relembrar, registrar. Para compreender qualquer cena visual, a emoção

que ela evoca, deve-se fazer mais do que apenas olhar. É preciso compreender o contexto da vida em que ela se encaixa... (BRANDSTON, 2010, p. 10).

Não se pode pensar em coisa alguma sobre a qual não se conheça nada a respeito. Antes, é necessário ser iniciado e treinado. Um músico pensa numa música e escreve uma partitura. Para desenvolver um projeto de iluminação, primeiro é necessário aprender a ver. O processo de construção de um banco de memórias de ambientes luminosos vivenciados na vida real, que possa ser utilizado em qualquer projeto que venha a ser desenvolvido, é fundamental no aprendizado do ver (BRANDSTON, 2010, p. 10).

Brandston faz coro com Schön e Freire:

Preocupa-me o fato de que tentamos mais ensinar nossos alunos do que suscitar sua curiosidade para que eles possam aprender por si mesmos. Deveríamos somente guiá-los na busca dos caminhos do conhecimento e parar de treiná-los [...] O aprendizado é para sempre, o treinamento se torna obsoleto” (BRANDSTON, 2010, pp. 145 e 146).

Lawson, por sua vez, afirma que “[...] aprendemos sobre os problemas de projeto principalmente quando tentamos resolvê-los” (LAWSON, 2011, p. 61). Isso porque “uma das características essenciais dos problemas de projeto é que, muitas vezes, eles não são visíveis, mas têm de ser encontrados” (LAWSON, 2011, p. 61).

Na conferência *Changing in Architectural Education: Society's Call for a new Professionalism* ocorrida em 1999 na *De Montfort University*, em Leicester, Reino Unido, os organizadores optaram por priorizar antes o processo de aprendizagem nos cursos de arquitetura, do que o conteúdo das diferentes disciplinas. Ênfase especial foi dada às necessidades de autonomia do aprendizado, e às competências e habilidades necessárias aos estudantes, tal como em Schön e Freire (NICOL; PILLING, 2000).

Relativamente à formação do arquiteto brasileiro, em 2003 Rheingants apontava para uma mudança claramente perceptível à época, e que se acentuou desde então.

Os quadros docentes das escolas de arquitetura brasileiras estão migrando de um modelo onde predominavam os *arquitetos-que-dão-aula* para um modelo onde predominam os *pesquisadores-que-dão-aula*. Em comum, ambos têm demonstrado pouco interesse pela teoria e pela prática da educação (RHEINGANTS, in LARA; MARQUES, 2003, pp. 110-111).

Lara e Marques observavam, também em 2003, que, no Brasil, estudos sobre o ato de projetar não só não acompanharam a evolução então claramente perceptível do aumento do número de cursos de pós-graduação em arquitetura e urbanismo, e de publicações especializadas a partir da década de 1980, como sofriam resistência nos meios profissional e acadêmico em tratar do assunto de modo a sistematizar o que faziam, o que ensinavam e o que os alunos, de fato, aprendiam. No seu entendimento, à época ainda se projetava, se ensinava e se discutia o projeto da mesma maneira que no início da década de 1980 (LARA; MARQUES, 2003). Ao retomarem a mesma discussão doze anos depois, aqueles autores puderam constatar que o *status quo* continuava o mesmo, exceto pelo que já havia sido detectado por Rheingantz, acima referido, agora consolidado (LARA; MARQUES, 2015).

“[...] o modelo do professor de projeto como o catedrático e mandarim desmoronou em prol do professor bem situado na carreira docente. No caso dos EUA e em algumas escolas europeias foi possível manter os arquitetos do *star system* como professores, o que aumentou o prestígio das escolas, como foi o caso de Siza e da Universidade do Porto, por exemplo. No Brasil, entretanto, este não tem sido o caso” (LARA; MARQUES, 2015. pp. 219, 220)¹⁵⁴.

Novos desafios relacionados ao ensino nos ateliês de cursos de arquitetura também foram objeto de discussões abrangentes em diferentes áreas que se constituem no universo da formação acadêmica do arquiteto na conferência internacional *Changing Trends in Architectural Design Education*, ocorrida no Marrocos em 2006. Aquele evento contou com uma ampla gama de tópicos, alguns deles relacionados especificamente ao ensino em ateliê. No artigo *Learn Design Teaching*, Jiun-De Chen e Ann Heylighen, do Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Planejamento da Universidade Católica de Leuven, Bélgica, observam que não há escola ou programa que forneça certificado de professor de ateliê de projeto, apto a trabalhar em escolas de arquitetura e que, na prática, quem assume tal função tem título de mestre em arquitetura ou experiência prática profissional, como se isso fosse condição suficiente para assegurar competência para o ensino. Segundo os autores, o entendimento equivocado de que o principal objetivo dos cursos de graduação deva ser a transmissão de conhecimentos, leva a outro equívoco que é o de considerar desnecessário o treinamento dos professores. Entretanto, por ser o ensino de ateliê uma atividade prática, ela só será eficaz com a adoção do “aprender fazendo” (CHEN; HEYLIGHEN, 2006).

A FAUUSP, consciente de seu protagonismo dentre as escolas de arquitetura e urbanismo brasileiras promoveu, em 2007, o Seminário Ensino Arquitetura e Urbanismo, que contou com expressiva participação de seus corpos docente e discente. Naquele evento, questionamentos sobre a formação do arquiteto e urbanista buscaram “registrar esta inquietude que se coloca como uma busca constante de aperfeiçoamento” (VARGAS, et al, 2007). No texto “O Questionamento da Disciplinaridade do Ateliê como Fundamento para a Discussão da Formação do Arquiteto”, Minoru Naruto retomou o tema discutido em sua tese de doutorado (NARUTO, 2006), na qual conclui ser justamente a disciplinaridade o principal entrave à prática do ateliê que, para funcionar, deveria ser o *locus* para o exercício livre de atividades projetuais, organizadas “a partir de problemas concretos ou, ao menos, mais próximos da realidade” (NARUTO, in VARGAS et al, 2007, p. 21). Para o então aluno da FAUUSP Paulo Kiyoshi Abreu Miyada, ao se referir à prática do ateliê, assim se expressou:

“[...] a atual vinculação exclusiva dos estúdios aos professores do departamento de projeto é incompatível com o caráter de atividade de projeto que proponho. Primeiro, porque em alguns casos poderá se prescindir da especialização do professor sobre o tema específico em que se desenvolve cada atividade de projeto; segundo, porque também o

¹⁵⁴ Obviamente continua a haver professores de projeto que também atuam profissionalmente fora do universo acadêmico, inclusive alguns bastante respeitados e reconhecidos por sua produção. Entretanto, no Brasil, estes são cada vez mais exceção do que regra, por conta da estrutura acadêmica que exige comprometimento acadêmico em detrimento do conhecimento prático, conquistado com a vivência do dia-a-dia na prática do exercício profissional.

desenvolvimento das disciplinas teóricas poderá apontar para a necessidade de engajamento prático e investigativo sobre problemas concretos, levando professores e alunos, independentemente de seu departamento de origem, à proposição de atividades de projeto em estúdio; terceiro porque os professores vinculados ao Departamento de Projeto poderiam também desenvolver conteúdos que considerem imprescindíveis e disciplinares em disciplinas não projetuais” (MIYADA, 2007, *in* VARGAS, Heliana et al, 2007, p. 2007, p. 24).

Os dois artigos citados, um de um professor da FAUUSP, e outro de um aluno do curso de graduação em arquitetura e urbanismo indicam falhas no *modus operandi* então vigente na FAUUSP, relacionados à disciplinaridade e à “exclusividade” de um dado departamento da escola sobre atividades de ateliê. Hoje o cenário já não é o mesmo, por conta de iniciativas encetadas por disciplinas de conforto ambiental e de construção, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura, mas estas ainda figuram como iniciativas isoladas, mesmo porque a ideia do Ateliê Interdisciplinar (AI) proposta por Artigas para o projeto do Edifício da FAUUSP que hoje leva o seu nome, e materializada no espaço físico defronte ao Departamento de Projeto, contudo, nunca se concretizou.

Independentemente das divergências acerca da imprescindibilidade do ateliê de projeto¹⁵⁵, e da sua não consolidação como espinha dorsal do curso de arquitetura da FAUUSP, ao menos como idealizado por Artigas, reitero, com base em argumentação apresentada na Introdução desta tese e no início deste capítulo, que o ateliê ocupa papel preponderante no ensino e aprendizagem do “projetar com a luz” nas minhas disciplinas de iluminação natural e artificial.

Necessidade e Importância do Desenho

O arquiteto é, antes de tudo, um desenhador. O desenho é sua linguagem por excelência, cuja importância transcende a simples representação gráfica como tal. Na aula magna que proferiu na FAUUSP em 1967, João Batista Vilanova Artigas discorreu sobre o desenho como “linguagem da arquitetura e da técnica” e como algo próprio do ser humano (ARTIGAS, 2004).

O “desenho”, como palavra, segundo veremos, traz consigo um conteúdo semântico extraordinário. Este conteúdo equipara-se a um espelho, donde se reflete todo o lidar com a arte e a técnica no decorrer da história. É o

¹⁵⁵ Para Elena Salvatori, a crise da profissão do arquiteto não estaria associada à crise econômica, mas sim à falta de sintonia dos cursos de arquitetura com mudanças ocorridas, não apenas no exercício da profissão, mas “em todos os setores, tecnológicos, econômicos e sociais”. Segundo ela, mais do que novos currículos, conteúdos e práticas de ateliê de projeto, fazem-se necessárias “uma profunda reestruturação disciplinar”, uma redefinição completa dos “limites epistemológicos da profissão”, e da proposta de “novas pedagogias capazes de realizá-la” (SALVATORI, *in*: LARA; MARQUES, 2003). Lara e Marques também colocam em cheque o postulado do ateliê de projeto como espinha dorsal dos cursos de arquitetura, ao argumentar que “professores bem sucedidos na pesquisa ou profissionais de urbanismo de visibilidade já criaram perfis alternativos como *role models* e, mais importante, as novas posições do mercado desmentem completamente a montagem das três áreas como espinha dorsal” (LARA; MARQUES, 2015). As três áreas referidas baseiam-se na analogia com o corpo humano: “a espinha dorsal é o projeto, para a qual convergem ou deveriam convergir as demais áreas, tanto a de Teoria e História, quanto a das disciplinas técnicas” (LARA; MARQUES, 2015)

método da linguística; do “neo-humanismo filológico e plástico, que simplesmente se inicia, mas que pode vir a ser uma das formas novas de reflexão moderna sobre as atividades superiores da sociedade”. O conteúdo semântico da palavra desenho desvenda o que ela contém de trabalho humano acrisolado durante o nosso longo fazer histórico (ARTIGAS, 2004, p. 109).

[...] Para desenhar é preciso ter talento, ter imaginação, ter vocação. Nada mais falso. Desenho é linguagem também e enquanto linguagem é acessível a todos [...] o desenho [...] é também uma forma de conhecimento (ARTIGAS, 2004, p. 109).

Siza, por sua vez, também entende o desenho como acessível a todos, como uma forma de comunicação de quem desenha para consigo mesmo e com os outros e, para o arquiteto, como uma ferramenta e trabalho que embora não seja a única, é a mais importante (SIZA, 1987). Importância essa reconhecida por Le Corbusier (LE CORBUSIER, 1961), por Holl (HOLL, 2013) e por Brandston (BRANDSTON, 2008; 2010). O desenho a que se referem esses autores é o de próprio punho, à mão livre. Por comungar com suas ideias, incluí o desenho como uma atividade da maior importância para o exercício do olhar e, conseqüentemente, para a percepção da distribuição da luz no espaço arquitetônico. O engajamento dos alunos e a qualidade dos desenhos produzidos permitem-me afirmar ter sido acertada esta opção.

A Proposta Didática na Prática

A didática proposta baseia-se, pois, no processo de “aprendizado pela experimentação”. Desta maneira, a introdução ao tema se dá por uma reflexão inicial sobre o ensino e a aprendizagem da arquitetura e a importância do desenho na concepção e desenvolvimento dos projetos. Esta abordagem tem duplo objetivo: possibilitar que o aluno seja agente ativo de sua própria formação, e sensibilizá-lo para que ele reconheça a necessidade e a importância da inclusão da iluminação no processo de projeto.

Para esta etapa inicial, quatro pequenos textos são indicados para leitura reflexiva e seminário, reunidos em um caderno único intitulado “Questões de Luz na Formação do Arquiteto. Textos Introdutórios”¹⁵⁶. Seus autores são Peter Zumthor, Álvaro Siza, Le Corbusier e Howard Brandston.

O texto de Zumthor¹⁵⁷, bastante oportuno por abordar com clareza questões importantes no processo de ensino e aprendizagem do projeto na formação do arquiteto, começa por observar que a primeira coisa que se deve ensinar aos estudantes, é que as perguntas feitas por seus professores não têm respostas prontas, pois o exercício de projeto impõe autoquestionamento, busca das próprias respostas, e descoberta das soluções, porque a força de um bom projeto está em seu autor, em sua capacidade de perceber o mundo, simultaneamente, de modo racional e

¹⁵⁶ Ver Anexo 1.

¹⁵⁷ ZUMTHOR, Peter. “Teaching architecture, learning architecture” in **Thinking Architecture**. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 1999. O texto disponibilizado aos alunos, em português, é uma tradução livre de minha autoria..

emocional. Isto, por sua vez, pressupõe a existência de um repertório de memórias visuais, auditivas, táteis e olfativas; repertório de memórias de cores, texturas, dureza e maleabilidade dos diferentes materiais. O resgate dessas memórias e seu trato de modo consciente é, segundo Zumthor, parte fundamental de sua formação. E, ao se referir a tais memórias, ele também recomenda que, antes de qualquer representação gráfica, o projeto deve ser concebido mentalmente. E a melhor maneira de expressar as ideias de um projeto é pelo desenho, com a advertência de que, por analogia, assim como uma partitura não é música, um projeto não é arquitetura. Ambas, para serem o que são, precisam ser executadas.

Siza, em um pequenino texto de apenas três parágrafos, exorta o estudante de arquitetura a não abrir mão do desenho, independentemente de sua maior ou menor habilidade¹⁵⁸. Ao defender que o desenho é uma habilidade inerente a todo ser humano, ele refuta a ideia de que é preciso “ter o dom para a coisa”. O desenho, um meio de comunicação consigo mesmo, com os outros é, para o arquiteto, uma ferramenta de trabalho. “*Um modo de aprender, compreender, comunicar, transformar; uma forma do projeto*” (SIZA, 1987). Embora possa se valer de outros meios para comunicar suas ideias, nenhum é tão eloquente como o desenho, “*nenhum o substituirá o desenho sem danos graves*” (SIZA, 1987).

Ao propor que os alunos sejam introduzidos aos valores intrínsecos dos exemplos icônicos da arquitetura de diferentes períodos históricos, “*cuja compreensão exige certa maestria*”¹⁵⁹ (LE CORBUSIER, 1961, p. 63. Tradução nossa), Le Corbusier sinaliza ser exigente a formação do arquiteto. Uma formação erudita, na qual o “como” e o “porquê” devem ser embasados em fatos objetivos, não condicionados à frieza de normas. Por esta razão, para o arquiteto importa antes o conhecimento acerca dos fenômenos envolvidos do que sua quantificação.

As perguntas do velho mestre “dirigidas” aos estudantes a respeito de seu entendimento acerca do que é uma porta e uma janela parecem ingênuas à primeira vista. Contudo, na realidade elas instigam a reflexão sobre questões de percepção espacial e de distribuição da iluminação natural no interior dos edifícios. Ele observa ainda o quão importante são as visitas aos canteiros e obras prontas. O quão importante é o desenho na representação das ideias arquitetônicas, que devem sempre ser concebidas de olhos fechados.

Brandston¹⁶⁰, por sua vez, começa por observar que a maioria das obras sobre iluminação aplicada à arquitetura aborda questões conceituais sobre luz e iluminação, mas não contempla “[...] A anatomia e a fisiologia da vida no ambiente construído” (BRANDSTON, 2010, p. 7). Seu livro, embora de pequeno porte, é riquíssimo em conteúdo. Avesso à submissão cega a qualquer norma ou regulamento, sempre preferiu levar em conta experiências reais capazes de influenciar suas decisões. Para tanto,

¹⁵⁸ SIZA, Álvaro. *A importância de desenhar*, in Desenho – III. Bienal Nacional 87. Árvore Porto, 4-27 de julho de 1987, catálogo da mostra, 1987. Disponível em: < <https://fauufpa.org/2013/11/29/a-importancia-de-desenhar-por-alvaro-siza/> > Acesso em: 05 abr. 2017.

¹⁵⁹ LE CORBUSIER. “*Si tuviese que enseñarles arquitectura*” in **Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura**. Buenos Aires, Infinito, 1961. O texto disponibilizado aos alunos, em português, é uma tradução livre de minha autoria.

¹⁶⁰ BRANDSTON, Howard. **Aprender a Ver. A essência do design da iluminação**. Tradução Paulo Sergio Scarazzato 1ª Edição. São Paulo: De Maio, 2010.

apreendeu a apurar seus sentidos... “*vendo, tocando e investigando*” (BRANDSTON, 2010, p. 8) exatamente como fazem as crianças, com naturalidade, sem medo de errar. “*Ao invés de causar temor, nossas aventuras diárias deveriam ser um festival de maravilhas*” (BRANDSTON, 2010, p. 9).

O que cada um de nós vê não é simplesmente o resultado de um processo mecânico, mas aquela coisa embutida em nosso cérebro, aquela visão que nossa mente constrói traçada a partir de um registro da memória, de uma sensação vivida, de um aroma detectado – isso é complexo, algumas vezes indefinível, mas que traduz o que vemos. Um sistema abrangente, formado por componentes fisiológicos, psicológicos, cognitivos e emocionais, que alimenta a percepção (BRANDSTON, 2010, p. 10).

Daí a importância do aprendizado do ver, que implica no registro mental do que provoca nossas emoções ou reações com relação às cenas que vemos. “*É imprescindível que sejamos capazes de ver o que estamos olhando – para apreciar, relembrar, registrar*” (BRANDSTON, 2010, p. 14). E, isto só se consegue com muito exercício e com a formação de um bom repertório, chamado por ele de “*banco de memórias*” (BRANDSTON, 2010, p. 15).

A todos os que se dedicam ao projeto, ao design, Brandston afirma ser a criatividade uma condição *sine qua non* para o êxito:

Ao considerar cada parte de cada projeto em sua vida como peça única de um quebra-cabeça, você terá escolhido a parte mais difícil. Terá escolhido a originalidade, e não a conformidade. Deixe a originalidade ser seu manto. Quando caminhar apressadamente entre a multidão, esteja decidido a fazê-lo. Quando estiver numa escada rolante, assimile seu entorno. Quando seu carro estiver parado no semáforo vermelho, faça uma leitura atenta da cena. Você é um constante observador, sempre aprendendo a ver, aperfeiçoando suas habilidades. Você se contentaria com menos? (BRANDSTON, 2010, p. 19).

Escritos em épocas diferentes, os textos desses quatro autores se complementam e, em alguns pontos, chegam a exprimir entendimentos comuns. Respeitadas as diferenças de estilo e de data, na ordem em que são apresentados aos alunos podem ser tidos como se fossem partes de um texto único.

Uma vez assim introduzidos ao tema, os alunos são solicitados a realizar uma série de exercícios que buscam despertar sua sensibilidade latente com relação à observação visual de efeitos da luz no espaço arquitetônico, por meio de desenhos de observação, fotografias e modelos físicos em escala reduzida. Esses exercícios são intercalados com os conteúdos conceituais relativos aos aspectos físicos envolvidos e seu rebatimento na prática do projeto, que se constitui no escopo principal da didática proposta.

Exercício do Olhar

Desenho de Observação

O primeiro exercício de desenho de observação consiste no registro de uma vista interna ou externa de um edifício ao qual o aluno tenha facilidade de acesso, e que possa oferecer bons contrastes de luz sob condições de iluminação natural. Para

realizá-lo, são necessários: bloco de desenho, lápis, ou lapiseiras com grafites de diferentes durezas, borracha macia, e uma câmera fotográfica ou qualquer dispositivo eletrônico com recurso para registro de imagens como, por exemplo, um telefone celular ou tablet. Escolhida a cena, a mesma deve ser fotografada e o equipamento desligado. Na sequência, do mesmo ponto de tomada da fotografia, o aluno deve retratar à mão livre em seu bloco de desenho a cena escolhida, independentemente de sua maior ou menor habilidade para o desenho¹⁶¹. Para este exercício, os alunos são orientados a retratar antes as variações de luz e sombra da cena observada, do que seus contornos, que devem ser evitados.

Figura 3.2. Exercício do Olhar. Desenho de Observação. Aluno em atividade de campo (FEC-Unicamp, 2011).

Fonte: Fotografia do Autor

¹⁶¹ O que importa é o exercício do olhar, pelo desenho, tido aqui como uma maneira de comunicação consigo mesmo e com o mundo, conforme ensinamento de Álvaro Siza (SIZA, 1987).

Uma vez terminado o exercício, a fotografia da cena tomada no início do processo é impressa em tons de cinza, e colocada ao lado do desenho à mão livre, para comparações entre as duas imagens. Este processo tem por objetivo aguçar o senso de observação do aluno, tanto ao retratar as variações de luz e sombra da cena escolhida, como ao analisar as semelhanças e diferenças entre a imagem impressa e seu desenho.

Figura 3.3. Exercício do Olhar EX01.

Trabalho do aluno André Antônio Lemos (FAUUSP, 2017), com anotações relativas à comparação entre a iluminação captada pela fotografia da cena e a representada no desenho.

O segundo exercício de desenho também começa pela escolha de uma vista interna ou externa de um edifício ao qual o aluno tenha facilidade de acesso, e que possa oferecer bons contrastes sob condição de iluminação natural ou artificial. A cena escolhida é fotografada e impressa em tons de cinza. Na sequência, um papel semitransparente é colocado sobre a fotografia para que nele sejam copiadas a lápis todas as linhas de contorno da cena retratada, gerando-se assim uma matriz da mesma que, por decalque,

é transferida para três folhas de cartão preto fosco, cada qual destinada ao registro de uma cena sob iluminação natural ou artificial do edifício considerado. Cada cena de luz é registrada sobre uma matriz decalcada em cartão preto, a partir da observação ao vivo, com o observador posicionado no mesmo ponto de onde foi tirada a fotografia.

O cartão preto representa ausência total de luz e o branco mais saturado, a maior luminosidade da cena. Para auxiliar na representação das distintas gradações de luz, é construída uma escala tonal em uma tira de cartão preto fosco, composta de dez pequenos quadrados. Da esquerda para a direita desta escala, o primeiro quadrado é preservado e, do segundo ao último, todos são hachurados com o lápis de cor branco, em aplicação única. Repete-se o processo, aplicando uma segunda hachura do terceiro ao último quadrado, uma terceira hachura do quarto ao último quadrado, e assim sucessivamente, até que o último quadrado seja hachurado uma vez mais que o penúltimo, que por sua vez terá uma hachura a mais do que aquele que o antecede, e assim sucessivamente. Desta maneira, a escala de referência tonal terá gradação da ordem de 10% entre os quadrados.

Figura 3.4. Escala tonal em tons de cinza. Lápis de cor branco sobre cartão preto.

Para registrar variações nos padrões de luz e sombra sob condições de iluminação natural, os desenhos sobre os cartões pretos devem ser feitos em três horários distintos, preferencialmente um pela manhã, outro ao meio dia e outro à tarde, em dia de céu claro ou parcialmente nublado, para que haja condições de contrastes entre luz e sombra facilmente perceptíveis, o que não ocorre sob condição de céu encoberto.

Figura 3.5. Exercício do Olhar EX02

Fotografia de uma cena externa diurna em tons de cinza e desenhos de observação da mesma cena, realizados com lápis branco sobre cartão preto, em três horários distintos.

Trabalho do Aluno Mário Ferreira (FAUUSP, 2017)

Para registros de efeitos da iluminação artificial, o aluno também deve criar três cenas distintas, o que pode ser feito facilmente com o acendimento de circuitos independentes, com dimerização ou mesmo com a utilização de abajures, arandelas, luminárias de mesa, e mesmos velas de cera, além da iluminação geral no caso de ambientes internos¹⁶².

Imagem HDR

Figura 3.6. Fotografia resultante de uma imagem HDR (superior) e a mesma imagem decomposta em tons de cinza (inferior)

Trabalho da aluna Cristiane Shinzato (FAUUSP, 2016)

¹⁶² O enunciado completo do Exercício do Olhar EX 02 encontra-se no Apêndice 2.

A sigla HDR, do inglês *High Dynamic Range*, ou Grande Alcance Dinâmico, em português, é uma técnica fotográfica que possibilita o registro de imagens com o mais alto grau de contraste possível, de modo muito próximo ao que o olho humano consegue captar, o que não ocorre com a tomada de fotografias convencionais como, por exemplo, no registro de uma cena interna com vista para o exterior, ou da fotografia tomada também do interior, de uma pessoa em frente a uma janela. No primeiro caso, o interior se mostrará mais escuro, na imagem, do que ao vivo e o exterior se mostrara como um campo tão claro que nada ou muito pouco do que nele existe aparecerá na imagem. No segundo exemplo, só será possível observar a silhueta da pessoa e nada ou muito pouco do exterior.

Os primórdios das imagens HDR remontam a meados do século XIX. Em 1857, o fotógrafo francês Gustave Le Gray, frustrado com as limitações das técnicas e equipamentos de então, que tornavam extremamente difícil a captação adequada, em uma única tomada, do céu e do mar, por exemplo, resolveu o problema com a combinação dois negativos, um para o mar, e outro para o céu com suas nuvens, cada qual com o melhor ajuste possível para captar os melhores contrastes¹⁶³.

Em 1954, Charles Wycoff teve a ideia de, para uma única cena, fazer três tomadas, com variação no tempo de exposição e sobrepor os negativos para obtenção de imagem com alta definição de contrastes, de modo assemelhado à sensibilidade de visualização do olho humano¹⁶⁴.

Grande impulso para o desenvolvimento de pesquisas com imagens HDR foi dado pela criação de câmeras digitais, que permitem a tomada de várias fotos da mesma cena, com regulação que possibilita a obtenção de uma série delas, que vão desde imagens bastante escuras a outras bastante claras¹⁶⁵. Tais imagens são compiladas e fundidas numa só, que corresponde à imagem HDR da cena retratada, e que é muito próxima ao que o olho humano consegue captar, o que não ocorre com imagens de fotografias comuns, que não passam por esse procedimento, e por isso têm baixo alcance dinâmico, ou *Low Dynamic Range* (LDR) na língua inglesa.

Para a compilação e fusão de fotografias que resultam em imagens HDR, é necessária a utilização de software apropriado. Quando comecei a me valer desta técnica como recurso complementar ao exercício do olhar, havia alguns gratuitos disponíveis na Internet, mas que foram descontinuados. Para poder continuar a oferecer tal recurso aos alunos, firmei parceria com o Laboratório de Informática Visual, do Instituto de

¹⁶³ Exposição Gustave Le Gray, Photographer. The J. Paul. Getty Museum. Los Angeles, 2002. Catálogo online. Disponível em: <http://www.getty.edu/art/exhibitions/le_gray/>. Acesso em: 19 abr. 2015.

¹⁶⁴ TRAUB, Rimona. **What is HDR Photography? Then and Now**. Enlight App, 29 de outubro de 2015. Disponível em <<https://www.enlightapp.com/blog/what-is-hdr-photography-then-and-now/>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

¹⁶⁵ Para estudos de iluminação, o processo pode ser feito tanto com câmeras profissionais ou semiprofissionais tipo SLR (Single Lens Reflex) ou mesmo com câmeras amadoras, ou “*snapshot*”. Enquanto que para equipamento profissional são tomadas em geral onze fotos para cada cena, para os equipamentos amadores bastam apenas cinco. Para as situações do dia a dia, uma câmera tipo snapshot é suficiente para análises de iluminação.

Computação da Unicamp (LIV - IC Unicamp), que resultou na versão Beta de um software gerador de imagens HDR, disponível online, com acesso gratuito, no endereço: <http://www.liv.ic.unicamp.br/HDR/>¹⁶⁶

Online HDR Unicamp **BETA**

Upload images from your camera to generate a HDR in different formats, plus false color map and analytics.

Welcome

JPEG or Tiff images from camera:

Drag and drop the images or **Select** to upload

Response Curve:

Escolher arquivo Nenhum arquivo selecionado

If you have used WebHDR before and kept the RSP file with the camera response curve, you may upload it here.

☒ **Auto-align images**
Only disable this if the sequence was taken with a stable tripod and a camera remote shutter control.

☐ **Remove lens flare**
The inherent limitations of the optical systems in cameras causes some of the light to be scattered. This is most noticeable close to very bright areas of the image where some of the crisper images with a slightly better contrast, especially around bright light sources.

☐ **Ghost removal.**
This option attempts to remove moving or changing objects in a scene, which cause ghosts in the combined output.

Start Upload

Figura 3.7. Página inicial do software Online HDR Unicamp (Versão Beta)

Uma imagem HDR permite a visualização, com nitidez, desde os pontos mais escuros aos mais claros da cena. Quando transformada em cores falsas, ou em tons de cinza, tal imagem possibilita a avaliação qualitativa da distribuição de luz no campo da cena retratada, além de poder indicar valores de luminâncias ou iluminâncias em cada ponto da mesma.

O exercício com a utilização da técnica de geração de imagens HDR é importante tanto por permitir a utilização de um recurso simples para a visualização da distribuição da luz na cena considerada, como também por ajudar a preparar o aluno para a análise de imagens em cores falsas produzidas por softwares específicos de iluminação¹⁶⁷.

¹⁶⁶ O desenvolvimento do Online HDR Unicamp só foi possível graças ao apoio do Prof. Dr. Helio Pedrini e de seu orientando de doutorado Anderson Carlos Sousa e Santos.

¹⁶⁷ O enunciado completo do Exercício do Olhar EX 03 encontra-se no Apêndice 3.

Modelo Físico em Escala Reduzida

Figura 3.8. Modelo físico em escala reduzida para observação da iluminação natural e da insolação

Trabalho da aluna Larissa Arakawa Martins (FAUUSP, 2011)¹⁶⁸.

Como em sua formação o arquiteto aprende desde cedo a trabalhar com maquetes físicas, sua utilização também é adotada no método proposto, como recurso para avaliação da insolação e da iluminação natural, pois devido aos comprimentos de onda extremamente diminutos do espectro visível, não há distorção em função da escala e a observação da distribuição da luz se dá na proporção direta entre cores e acabamentos do modelo e a do ambiente real existente ou projetado¹⁶⁹. Assim, quanto mais fiel for o modelo em relação ao ambiente real ou projetado, maior a confiabilidade na avaliação das condições de iluminação natural e insolação.

Outra vantagem didática na experimentação dos efeitos de luz por meio da utilização de modelos físicos em escala reduzida e do registro de imagens HDR de seus interiores, é que isso serve para preparar o aluno sua primeira incursão ao universo dos softwares específicos para cálculo e renderização de iluminação, os quais podem transformar as imagens geradas em imagens em cores falsas ou em tons de cinza, que permitem a visualização de diferentes zonas de iluminação em função de suas diferentes luminâncias ou iluminâncias. A experiência tem me mostrado que a visualização de imagens HDR de interiores de espaços criados pelos próprios alunos, lhes dá mais segurança e confiança quando diante de imagens análogas geradas por

¹⁶⁸ Mais imagens deste exercício podem ser vistas no Anexo 2.

¹⁶⁹ Os comprimentos de onda na faixa do espectro visível, situam-se entre 380 a 780 nm.

softwares próprios destinados a projetos de iluminação, aos quais eles são introduzidos.

Nos últimos anos passei a solicitar a geração de imagens HDR a partir de fotografias tomadas de interiores de modelos em escala reduzida de seus projetos sob condições de iluminação natural, experiência que tem sido bastante motivadora, conforme depoimentos espontâneos dos próprios alunos.

Figura 3.9. Imagem HDR do interior de um modelo físico em escala reduzida (figura superior) e mesma imagem decomposta em cores falsas com indicação da distribuição de luminâncias (inferior)

Trabalho das alunas Débora Naomi Adachi, Hannah Akemi Rocha Komuro e Jessica Lie Sakamoto (FEC-Unicamp, 2015)

Na FAUUSP os exercícios com modelos em escala reduzida realizados no segundo semestre de 2016 começaram a ser apresentados à comunidade interna e externa no Salão Caramelo. A iniciativa teve tão boa repercussão, que eu e colegas que participam comigo da disciplina obrigatória de iluminação, decidimos tornar rotineira tal exposição. Naquele semestre, os alunos foram solicitados a fazer modelos físicos de edifícios icônicos e se dedicaram de modo exemplar à confecção dos mesmos.

Figura 3,10. Registros da exposição de modelos físicos em escala reduzida confeccionados por alunos da FAUUSP em 2016.

Fotografias de Roberta Consentino Kronka Mülfart

Conceitos e Saberes Técnicos. Sem Mitos nem Medos

Embora a didática empregada priorize o exercício do olhar, aspectos relativos ao aprendizado dos conceitos fundamentais, princípios físicos e especificidades técnicas associadas ao trato das questões de também são abordados, mas com o cuidado de priorizar sua inclusão no processo de desenvolvimento do projeto, de modo a ir além de sua abordagem teórica apenas, como se fossem pertencentes exclusivamente ao

universo da “física” ou da “física aplicada”¹⁷⁰.

A ideia é cativar os alunos, sensibilizá-los para a importância, necessidade e beleza da iluminação na arquitetura, primeiro pelo exercício do olhar, condição *sine qua non* para a compreensão da luz como uma realidade tridimensional do espaço arquitetônico, para depois introduzi-los aos saberes técnicos, nas condições já referidas. Esta é a chave!

Conceitos Gerais

Relativamente à iluminação natural, começo com uma breve retrospectiva histórica. Imagens e mais imagens do emprego da luz do dia no espaço construído são apresentadas e comentadas, com exemplos que vão desde as primeiras civilizações aos dias atuais. Aqui, procuro estimular a classe para que observe as sutilezas dos detalhes de captação da luz, e de seu efeito no interior dos edifícios apresentados, ou mesmo o jogo de luz e sombra propiciado pela volumetria externa¹⁷¹. Depois, são apresentados recursos de projeto para captação e distribuição da iluminação natural no interior dos edifícios.

Adoto estratégia semelhante para a iluminação artificial, só que para aquele tópico a retrospectiva histórica parte da década de 1920, quando a luz passa a ser considerada, juntamente com outras variáveis, como matéria-prima do projeto¹⁷².

Assim como ocorre com a iluminação natural, a classe é instigada a observar como a luz proveniente do sistema de iluminação elétrica se distribui no interior dos edifícios ou nos espaços exteriores¹⁷³.

¹⁷⁰ Nos cursos de arquitetura brasileiros influenciados pelo modelo da Escola Politécnica de Paris, os fenômenos físicos térmicos, acústicos e luminosos foram, durante décadas, ensinados em disciplinas de física. Mesmo quando sob a denominação de “física aplicada”, nas quais eles eram relacionados ao ambiente construído, seu ensino continuou a ser oferecido em disciplinas estanques, que não dialogavam com as de projeto, e eram ministradas “longe” dos ateliês. Felizmente esse modelo já vem sendo considerado ultrapassado em alguns cursos, como nos da FAUUSP e da FEC-Unicamp e em alguns outros, como é o caso, por exemplo dos cursos da UFRGS, da UFSC e da UNB.

¹⁷¹ Embora seja dada ênfase aos edifícios, também são levadas em conta considerações gerais sobre a disponibilidade de luz do dia e a influência do traçado urbano e da ocupação do solo (recuos, espaçamentos, índices de ocupação e aproveitamento) no aproveitamento da iluminação natural e na necessidade ou não de controle da insolação. Os alunos são estimulados a observar no meio urbano em que vivem o traçado da cidade e a ocupação do solo. Se o que está diante de seus olhos sugere racionalidade ou não, relativamente à apropriação da luz do dia. Além de “walkthroughs” presenciais, recomendo “passeios virtuais” e observações pelo Google Maps. Faz parte das recomendações que eles levem para esse caminhar seus equipamentos para registros fotográficos e seus blocos e materiais de desenho, que devem voltar repletos de croquis. Muitos croquis!

¹⁷² Em 1927 o engenheiro eletrotécnico alemão Joachim Teichmüller, fundador do Instituto de Tecnologia da Luz, em Karlsruhe, propôs o termo “*lichtarchitektur*” (arquitetura da luz) como sendo uma arquitetura que entende a luz como material de construção, e intencionalmente a incorpora ao processo de projeto. Tal entendimento deve ser aplicado tanto à luz do dia como à produzida por fontes elétricas.

¹⁷³ A iluminação artificial do espaço urbano não faz parte do escopo do que é ministrado, embora sejam apresentadas imagens de iluminação de fachadas, monumentos, parques e jardins. Recomendo ainda, se e quando possível, passeios noturnos a pé, para observação, registros fotográficos e desenhos da iluminação noturna do espaço urbano.

Iluminação Natural

Os sistemas, ou tipologias de iluminação natural em arquitetura são os seguintes: a) iluminação lateral; b) iluminação zenital; c) iluminação através de pátios e átrios¹⁷⁴. Para cada um deles são apresentadas diretrizes gerais, de modo a mostrar como a luz do dia pode ser captada e distribuída no interior dos espaços edificados de modo eficaz, o que pode significar necessidade de controle da insolação. A metodologia adotada consiste na apresentação de imagens facilmente assimiláveis e que podem vir a se constituir em material de consulta futura dos alunos para o desenvolvimento de projetos que busquem se valer adequadamente do aproveitamento da luz do dia. Tais conhecimentos são imprescindíveis à prática do projeto.

Compromissado com apresentar sempre os conceitos e entendimentos mais atuais sobre a matéria, as referências bibliográficas utilizadas neste e nos demais módulos são constantemente atualizadas¹⁷⁵.

A primeira indagação deste módulo é o porquê da iluminação natural na arquitetura contemporânea. Invariavelmente, a resposta inicial da classe é que a principal justificativa para o uso da luz do dia na arquitetura contemporânea é a economia de energia. Ao dar tal resposta, nem parece que eles já passaram por pelo menos alguns dos Exercícios do Olhar. Entretanto, tenho observado que basta instigá-los um pouco para que eles percebam e indiquem outros dois aspectos tão ou mais importantes do que a economia de energia: o contato com o meio exterior e a dinâmica da variação da luz, condições que favorecem a sensação de bem-estar e têm influência fundamental para a saúde humana.

Quando finalmente a classe conclui que, além da economia de energia, a iluminação natural é importante para o conforto e a saúde, aproveito para reforçar que, além de gratuita e adequada à promoção da saúde humana, ela é proveniente de fonte de energia limpa, não agressiva ao meio ambiente, e com eficiência energética que supera a da maioria dos sistemas convencionais de iluminação artificial, que consomem energia pela qual pagamos e que, na maioria das vezes, é provida por sistemas de

¹⁷⁴ Segundo o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa, entre outros significados para a palavra *sistemas* está o de classificação ou esquematização, e o de distribuição de objetos numa ordem que torna mais fácil sua observação e estudo. Adoto os termos “sistemas de iluminação natural” e “sistemas de iluminação artificial” porque as distintas tipologias podem ser classificadas, esquematizadas e ordenadas segundo suas propriedades, em particular as de distribuição da luz.

¹⁷⁵ Dentre as referências atualmente adotadas está a IES RP-5-13. Recommended Practice for Daylighting Buildings. New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2013. A publicação é resultante do trabalho do *Daylighting Committee* daquela instituição, do qual faço parte como Advisory Member. Sou, portanto, sou coautor da mesma.

geração danosos ao meio ambiente, ou de alto risco, como é o caso das usinas hidroelétricas, termoeleétricas e nucleares.

Seguindo na abordagem introdutória à iluminação natural, apresento-lhes produtos destinados a melhorar a captação e a distribuição da iluminação natural no interior dos edifícios, como os que utilizam vidros e acrílicos prismáticos¹⁷⁶, concreto translúcido, dutos e luz, painéis cortados a laser, mini quebra-sóis entre placas de vidro, lentes convergentes associadas a cabos de fibra óptica¹⁷⁷, e outros. No Brasil, atualmente, são comercializados apenas dutos de luz e acrílicos prismáticos na forma de domos. Tendo em vista a grande disponibilidade de luz natural e seus benefícios em termos de bem-estar, saúde e economia, há no país enorme potencial de crescimento para a oferta de produtos para captação e distribuição da luz do dia no interior das edificações¹⁷⁸.

Iluminação Lateral

Relativamente à iluminação natural lateral, começo pelas janelas e suas possibilidades quanto à iluminação, a depender de sua forma e posição aparente, se é peça única ou não em uma única parede, em paredes adjacentes ou opostas. Observo que uma função muito importante das mesmas é permitir o contato visual do interior com o exterior, como foi captado na história infantil “Luciana na Janela”¹⁷⁹, apresentada no capítulo 2 desta tese, e como bem ilustra a imagem que se segue.

¹⁷⁶ Os vidros prismáticos são caracterizados por pequenas nervuras triangulares horizontais localizadas na face interna, que refratam os raios de luz para o interior de um ambiente. Eram de uso comum em edifícios comerciais antes do advento da iluminação elétrica desde o final do século XIX, quando foram criados nos EUA em 1896, até a década de 1940, quando começaram a cair em desuso em decorrência do uso indiscriminado da iluminação artificial - por conta dos baixos preços da energia elétrica então praticados e da falta de consciência ambiental. Entretanto, as duas crises do petróleo na década de 1970 e a entrada em cena do conceito de sustentabilidade na década seguinte, fizeram renascer os antigos blocos prismáticos em alguns países desenvolvidos, e propiciaram o surgimento de novos produtos.

¹⁷⁷ Este sistema pode ser de dois tipos: fixo ou móvel. O sistema móvel é fototrópico, ou seja, está sempre voltado para a porção mais luminosa da abóbada celeste.

¹⁷⁸ Pouco antes de iniciar sua fala em uma conferência quando esteve no Brasil em 1936, Le Corbusier recebeu um bilhete de Lúcio Costa que dizia: “*Não falar muito de luz. Temos luz demais e não sabemos o que fazer com ela*” (NOBRE, 2007). Apesar da aparente grande estima dos arquitetos para com a iluminação, falta-nos ainda uma melhor compreensão do fenômeno e de sua aplicação ao espaço arquitetônico. E isto certamente guarda uma relação direta com nossa formação.

¹⁷⁹ Ver página 96.

Figura 3.11. Idosa à Janela. Perugia, Itália, 2016.

Fotografia do autor

Observo também que a eficácia da janela, com relação à iluminação natural, está condicionada à orientação da fachada, às suas próprias dimensões e tipos de envidraçamento, às dimensões e formas dos ambientes, ao seu pé-direito, às suas cores e acabamentos, à existência ou não de obstruções próximas, de sistemas de proteção solar, seu tipo, materiais com que são feitos, cores e acabamentos.

Enfatizo ainda que a distribuição da luz nos sistemas de iluminação natural lateral decresce rapidamente em quantidade, da janela para o interior do ambiente, e tem seu alcance útil limitado a cerca de uma vez e meia a duas vezes a distância do piso à parte superior da janela, condição que pode ser otimizada para até cerca de duas vezes, ou até mesmo um pouco mais com a criação de chanfro no teto, próximo à janela, ou mediante a adoção de refletor de luz constituído por placa horizontal que intercepta o plano da janela e cuja face superior é de material de alta refletância ou especular. Além de refletir a luz direta ou difusa para o teto, este tipo de refletor de luz, conhecido como “*lightshelf*” pode propiciar também proteção solar, ainda que parcial

Enfim, são apresentadas várias possibilidades de tipos e formas de janelas, sem e com elementos de controle externos e internos para barrar ou filtrar o sol, e controlar ofuscamentos. As janelas da figura abaixo, por exemplo, permitem total controle da parte do usuário. Observe-se que há uma janela menor bem em frente ao campo visual do funcionário, quando sentado. A depender das condições da luminosidade externa, ele pode desfrutar da bela paisagem externa.

Figura 3.10. Janelas com possibilidade de controle pelo usuário. Bartenbach GmbH. Aldrans, Áustria.

Fotografia do autor, 2012.

Dos produtos para iluminação natural disponíveis no mercado, nem todos são comercializados no Brasil, mas são apresentados aos alunos como referências e com o intuito de instigá-los à reflexão sobre as muitas possibilidades de captação e distribuição da iluminação natural no interior dos edifícios.

Iluminação Zenital

Figura 3.11. Claraboia Bartenbach GmbH. Aldrans, Áustria.

Fotografia do autor, 2012.

A iluminação natural zenital no interior de edificações pode ser obtida por claraboias, “sheds”, lanternins e átrios. As características formais e de distribuição de luz de cada um deles são apresentadas aos alunos, inclusive com critérios básicos de dimensionamento e posicionamento nos ambientes, de modo a assegurar iluminação natural em quantidade suficiente, e com a maior uniformidade possível quanto à sua distribuição.

Assim como no módulo sobre iluminação lateral, neste os produtos disponíveis no mercado para captação e distribuição da iluminação natural também são apresentados com duplo propósito: mostrar suas características de desempenho e estimular a reflexão e a criatividade dos alunos acerca das muitas possibilidades de aproveitamento adequado da iluminação zenital, mesmo nas baixas latitudes, nas quais as alturas angulares do Sol representam um grande desafio em termos de ganhos térmicos.

Iluminação por Pátios

Figura 3.12. Rolex Learning Center. Lausanne, Suíça.
Vista de ambiente de estudo com iluminação natural provida por pequeno pátio.

fotografia do autor, 2011

Pátio é um “recinto descoberto no interior de uma construção ou área a ela encostada” (CORONA; LEMOS, 1972, p. 362). Tais espaços vêm sendo utilizado desde os primórdios da arquitetura até os dias de hoje, e cumprem com as funções de iluminar e ventilar os ambientes construídos que os circundam, pois são caracterizados como um “vazio” sem cobertura, cercado pela edificação.

O pátio serve de lugar de convivência e é o centro da vida familiar ou comunitária, como ocorre nos mosteiros, por exemplo. É o lugar onde se recebem as visitas. Sendo cercado por todos os lados, oferece segurança e garante a privacidade, ao mesmo tempo em que permite contato com a natureza, através da visão do céu. O pátio pode ser quadrado, retangular ou ter qualquer outra forma e dimensões, conforme o projeto.

A atemporalidade dos pátios como recurso de iluminação natural é apresentada aos alunos por imagens de diferentes períodos históricos, que vão desde a antiguidade, à arquitetura contemporânea.

Insolação e seu controle

O ensino da iluminação natural tem que passar, necessariamente, pela abordagem da insolação e seu controle, tópicos que historicamente têm sido abordados nos cursos de graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP e da FEC-Unicamp, por meio do ensino da manipulação de cartas solares como recurso para estudos gráficos da insolação a partir de plantas, cortes e elevações, e de relógios de sol, utilizados nos modelos físicos em escala reduzida¹⁸⁰. Além desses recursos tradicionais, nos últimos anos vêm sendo apresentados alguns recursos computacionais para estudos de iluminação natural e insolação no interior dos edifícios, e para dimensionamento e posicionamento de proteções solares. O estudo da insolação e seu controle tem sido apresentado como item importante no desenvolvimento de projetos como instigador da criatividade.

Iluminação Artificial

A metodologia proposta e empregada no ensino da iluminação artificial segue o mesmo princípio adotado para o ensino da iluminação natural, relativamente ao exercício do olhar, mas agora com algumas nuances diferentes. Começa com a apresentação de muitas imagens de soluções de iluminação de interiores de edifícios de diferentes tipologias e usos, bem como de soluções de iluminação de fachadas, monumentos, praças, parques, equipamentos urbanos, e vias públicas. Na sequência, os alunos são estimulados a “descobrirem” boas soluções de iluminação artificial no seu dia-a-dia, em ambiente que podem e costumam frequentar como museus, galerias de arte, bibliotecas, teatros, igrejas, etc. e as documentarem livremente, mas de modo a enfatizar possíveis qualidades e deficiências. A etapa seguinte apresenta como incluir a iluminação artificial no processo de projeto em arquitetura.

¹⁸⁰ Nos cursos de arquitetura da FAUUSP e na FEC-Unicamp, o ensino do manuseio de cartas solares e da confecção e uso de relógios solares tem história consolidada, embora nunca aos cuidados de disciplina de iluminação na primeira e às vezes sim, às vezes não na segunda, em função de alterações de seu projeto pedagógico.

Somente após atividades de sensibilização relativas à iluminação artificial é que os alunos são introduzidos às grandezas e unidades fotométricas, às fontes de luz, luminárias, equipamentos auxiliares e dispositivos de controle, bem como aos métodos de cálculo de iluminação geral e de destaque. O cuidado aqui é mostrar-lhes como esses conhecimentos podem ser úteis ao arquiteto não especializado no seu dia-a-dia profissional. Exercícios de iluminação artificial, sempre que possível, são feitos para os projetos por eles desenvolvidos. A solicitação que se faz nesta etapa é a de que soluções propostas busquem respeitar a espacialidade do projeto, os usos previstos e as necessidades dos usuários relativas às necessidades de visualização de tarefas, segurança e conforto. Quando tal abordagem não é possível, os exercícios consistem na proposição de solução de iluminação artificial para um pequeno espaço existente, ou para o edifício objeto de estudo da iluminação natural e para o qual é feito modelo físico em escala reduzida. Nos dois casos, os exercícios buscam inculcar nos alunos a percepção da iluminação como uma realidade tridimensional do espaço arquitetônico, de modo a transcender aspectos meramente quantitativos.

Recursos Computacionais na Medida e na Hora Certa

Somente depois da leitura dos quatro textos referidos no parágrafo “Didática Proposta” (Zumthor, Siza, Le Corbusier e Brandston), dos dois exercícios de desenho e de exercícios para a geração de imagens HDR e sua decomposição em cores falsas, é que a modelagem virtual da iluminação lhes é apresentada, mediante uma exposição sobre o estado da arte, e a introdução a um software específico, de uso livre¹⁸¹, na qual são apresentados os principais recursos e comandos básicos, além de um passo a passo para sua manipulação. Sempre que possível essa introdução ao software é confiada a aluno participante de programas de monitoria ou estágio docente existentes na USP e na Unicamp, como parte de suas atividades, experiência que tem resultado em boa receptividade e motivação da parte dos alunos.

Para a aula de modelagem virtual são abordadas tanto a iluminação natural como a iluminação artificial. Apesar da limitação de tempo para um treinamento mais aprofundado e que, aliás, não faz parte do escopo da disciplina, os alunos conseguem manipular o software para testes das soluções adotadas em seus projetos ou exercícios.

¹⁸¹ Atualmente o software utilizado é o DIALux EVO (www.dialux.com), que embora comercial, é distribuído gratuitamente graças à política da empresa que o produz, que conta com o suporte financeiro das empresas que mantêm plugins de seus produtos à disposição dos usuários.

Figura 3.13. Imagem de simulação computacional de iluminação artificial gerada pelo software DIALux.

Trabalho dos alunos Andreia Neves e Verley Côco Júnior (FEC-Unicamp, 2014)

Projetar com a luz

A didática acima descrita traduz meu entendimento acerca do que é necessário para sensibilizar o aluno de graduação em arquitetura e urbanismo acerca da apropriação de questões de luz na prática do projeto do espaço arquitetônico, e para torná-lo apto a incluí-las no processo de projeto. Ela difere do “senso comum” infelizmente ainda bastante presente no meio acadêmico, que insere o estudo da luz e da iluminação, dos sons e ruídos, e do calor, no rol da chamada “física aplicada” de modo estéril, sem vínculo algum com a beleza da espacialidade, como bem observa Schmid (SCHMID, 2005).

Há que se reiterar, contudo, que a didática em tela só é eficaz por ter o ateliê como *locus* por excelência para sua prática. No curso de graduação em arquitetura e urbanismo da FAUUSP, os conteúdos descritos fazem parte de programa de disciplina obrigatória oferecida para alunos do quarto semestre letivo, com carga horária de 60 horas-aula e, no curso de graduação em arquitetura e urbanismo da FEC-Unicamp, de

programa de disciplina também obrigatória oferecida a alunos do sexto semestre letivo¹⁸², com carga horária de 120 horas-aula¹⁸³.

Na FAUUSP, para alunos que desejam se aprofundar no estudo da matéria, é oferecida uma disciplina optativa destinada à prática de projeto com ênfase às questões de iluminação natural e artificial. A disciplina oferece aos alunos a possibilidade de retomarem algum projeto desenvolvido durante o curso ou de desenvolvimento de um novo projeto. Além disso, há uma disciplina obrigatória para alunos sétimo semestre letivo, que integra os saberes de luz, som e calor na avaliação de projetos reais aos quais os alunos possam ter acesso.

Na FEC-Unicamp, os alunos desenvolvem dois tipos de exercício de projeto: um individual, de um pequeno espaço, no qual eles escolhem um caso real para estudo da das condições existentes em termos de iluminação e desenvolvimento de propostas de melhorias, e um segundo, em equipe, no qual é desenvolvido o projeto de um edifício de biblioteca, em área central de Campinas bastante verticalizada. O projeto deverá prover condições adequadas de iluminação natural, com controle de insolação, sempre que necessário. Deverá apresentar ainda proposta para os sistemas de iluminação artificial.

Pertinência e Eficácia da Proposta

Este capítulo apresentou meu entendimento sobre o que é necessário para o ensino da iluminação na formação do arquiteto, e como praticá-lo. Nele, procurei demonstrar a pertinência da didática proposta, que enfatiza o exercício do olhar por meio de diferentes recursos, e se vale do ateliê como *locus* para sua prática sem, contudo, deixar de lado a abordagem de aspectos conceituais e metodológicos necessários à prática do projeto, ou à avaliação das condições de iluminação de ambientes existentes e em uso.

Quanto à sua pertinência, ela está suficientemente fundamentada. Sua eficácia, por sua vez, pode ser atestada pelo expressivo engajamento dos alunos em todas as atividades programadas, pela qualidade dos trabalhos desenvolvidos, e também pelas avaliações positivas da parte do corpo discente nos ciclos de avaliação de disciplinas que ocorrem regularmente na FAUUSP e na FEC-Unicamp.

¹⁸² O curso de graduação em arquitetura e urbanismo da FEC-Unicamp é oferecido no período noturno, e tem duração de doze semestres letivos.

¹⁸³ A disciplina obrigatória de iluminação naquela escola faz parte do rol das disciplinas de teoria e projeto.

Figura 3.14. Cenas da mostra de modelos físicos em escala reduzida para estudos de iluminação natural e insolação, realizada no Salão Caramelo da FAUUSP em 2017.

Trabalhos de alunos do curso de graduação em arquitetura e urbanismo.

Fotografias do autor

Fascínio pela Luz

Um componente certamente importante da eficácia da didática empregada é o meu próprio fascínio pela luz, que só cresceu nos meus mais de trinta e seis anos de vivência acadêmica como docente, complementada por algumas incursões ao universo da prática profissional nos campos da arquitetura e, obviamente, da iluminação, em projetos de pequena, média e grande escala. Sempre deixo transparecer aos alunos, de modo intencional, este meu encantamento pela luz, na expectativa de também cativá-los, não com a intenção de despertar neles a vontade de, quem sabe um dia, se especializarem na matéria, mas tão somente, de que se deixem maravilhar pela beleza da luz e reconheçam sua importância e sua necessidade, para poderem assim, dela tirar partido em seus projetos, com naturalidade... e maturidade!

4. Considerações Finais

4. Considerações Finais

O protagonismo da iluminação natural na história da arquitetura, e seu enaltecimento aparentemente consensual entre arquitetos suscitou esta pesquisa. Nela busquei respostas sobre como o ensino das questões de luz na formação do arquiteto evoluiu no tempo, desde as origens do ofício ao tempo presente, sem deixar de considerar também a iluminação artificial, uma vez que ela também faz parte do espaço arquitetônico e, assim como a iluminação natural, revela a arquitetura.

O motivo da busca empreendida foi a constatação de que o tema não é abordado na literatura temática sobre ensino da arquitetura e pela convicção de que tal incursão me conduziria a uma reflexão sobre a didática que propus e venho aperfeiçoando para o ensino da iluminação nas disciplinas que ministro na FAUUSP e na FEC-Unicamp, com vistas a seu contínuo aperfeiçoamento e como contribuição para o ensino da matéria, a partir de sua divulgação. Este é o seu ineditismo. Esta, a sua originalidade.

Mas em que consiste esta didática? Com o intuito de cativar o jovem estudante, ela apresenta as questões de luz sempre vinculadas ao espaço arquitetônico e, portanto, como realidade tridimensional, passível de ser considerada no processo de projeto. A introdução à matéria começa, pois, com a leitura de textos, seguida da sensibilização do olhar, por meio de exercícios de desenhos de observação que buscam registrar o jogo de luz e sombra em cenas reais, de fotografias e sua decomposição em cores falsas que melhor possibilitam a observação da distribuição da luz e sua gradação, e da confecção de modelos físicos em escala reduzida. Somente depois desse preparo é que conceitos gerais sobre iluminação natural e artificial, aspectos quantitativos, recomendações para projeto e recursos de simulação são apresentados. Maior ênfase é dada aos aspectos qualitativos sem, contudo, negar os quantitativos. Deste modo, o método empregado reúne condições adequadas para a formação do aluno de graduação em arquitetura e urbanismo no que concerne à poética e à técnica da luz no espaço arquitetônico.

Fundamentação da Proposta

Sobre a Arquitetura e seu Ensino

Para bem fundamentar a proposta em tela, era necessário, primeiro, buscar na história da arquitetura e de seu ensino, evidências explícitas ou implícitas acerca da abordagem da iluminação natural no ensino da arquitetura, desde as origens do ofício até os primórdios de seu ensino acadêmico no século XIX e seus desdobramentos posteriores, inclusive com um recorte referente à formação do arquiteto brasileiro. O

caminho trilhado e os resultados encontrados foram apresentados no Capítulo 1, “Breve Histórico da Arquitetura e seu Ensino. Alguma Luz?” Como era esperado, constatei a inexistência de documentos escritos que abordassem a questão, com exceção de umas poucas palavras no tratado vitruviano, na Antiguidade Clássica, e, de modo implícito, no caso do Brasil, nas grades curriculares da Escola Politécnica de São Paulo, em 1894, e da Escola Nacional de Belas Artes, em 1901. Pude constatar que no decorrer do século XX, em nosso país, tiveram papel muito importante o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) e a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA) que, ao proporem leis e diretrizes regulamentadoras para o ensino e exercício profissional do arquiteto, contribuíram também para a inclusão do ensino da iluminação.

Na falta de documentação que elucidasse como o conhecimento acerca da iluminação natural foi moldado e transmitido aos postulantes do ofício de arquiteto em tempos passados, poderia o estudo das soluções de iluminação natural materializadas nas obras que resistiram ao tempo dar alguma pista? A investigação levada a cabo no capítulo 1 mostrou que sim, e que é válida a argumentação de que modelos físicos em escala reduzida parecem ter sido o recurso utilizado tanto para a verificação de alternativas de iluminação durante o processo de projeto, como para o seu ensino.

Relativamente ao nosso tempo, pude constatar também no capítulo 1 que o ensino da iluminação natural não faz parte da grade curricular de cursos de arquitetura em alguns países e que, mesmo no Brasil, onde figura como obrigatório segundo a legislação vigente, ele não é vinculado ao ensino do projeto, por ser equivocadamente incluído no rol de disciplinas teóricas. Situação semelhante ocorre com o ensino da iluminação artificial, e no caso específico desse tópico, sua não vinculação ao ensino do projeto também é devida ao fato de ser relativamente recente, entre nós, o entendimento de que a luz produzida por fontes elétricas pode fazer parte da composição visual do espaço, de modo a transcender a finalidade única de provê-lo de luz. A figura do *lighting designer* como profissional independente totalmente devotado à iluminação surgiu no Brasil na segunda metade da década de 1960, e só começou a ganhar maior visibilidade a partir dos anos 1990. Essas são as razões pelas quais o ensino da iluminação natural e artificial na formação do arquiteto brasileiro ainda não recebeu a atenção e o respeito que lhe é devido, apesar do reconhecimento da importância da luz pelos arquitetos, como referido na abertura desta conclusão e de sua inegável importância na percepção sensorial do ser humano, como indicado do fechamento do capítulo 1.

A Luz para Profissionais de Projeto

Uma vez concluída a breve retrospectiva sobre a história da arquitetura e seu ensino, eu dispunha de alguns elementos para justificar minha proposta didática, mas ainda era necessário avançar mais. Assim, no Capítulo 2, “Inquietações Teóricas e Fruição da Luz” busquei primeiro entender o pensamento e refletir sobre os ensinamentos acerca da iluminação propostos por quatro personagens importantes na história do

lighting design, para depois fazer o mesmo com relação a quatro renomados arquitetos que primam pelo uso da luz em seus projetos e que a reverenciam em suas falas e textos. E, para não ficar restrito ao universo da arquitetura apenas, entendi necessário buscar referências à importância da luz em outras áreas do conhecimento, abordagem necessária tanto para ampliar minha própria visão sobre assunto, como para acrescentar mais um forte argumento em favor da minha proposta didática. Concluí que para o ser humano a luz, mais que importante, é imprescindível, para além das considerações de ordem biológica.

Dentre os profissionais que fizeram da luz o seu ofício, começo com Richard Kelly, arquiteto de formação que em 1935 criou em Nova Iorque o primeiro escritório de *lighting design* de que se tem registro. Para além de seu interesse pelo assunto, o que levou Kelly a tal ousadia foi sua percepção de que a disseminação da arquitetura moderna nos EUA demandaria novos conceitos de iluminação. Era a primeira vez que alguém vislumbrava o potencial da iluminação artificial na composição do espaço arquitetônico.

Além de profissional de destaque, Kelly foi um teórico do *lighting design*. Para ele a iluminação deve cumprir três funções: ordenar visualmente o espaço, assegurar conforto visual e ter identidade, ou caráter, que para ele era o elemento mais intangível dentre os que compõem o espaço arquitetônico. Alguns anos depois, com base em sua experiência em iluminação cênica no início de sua carreira, Kelly propôs outra tríade, desta vez relativa aos tipos de iluminação: *foco fulgurante*, inspirado nos canhões de luz, *luminescência ambiente*, inspirada na luz uniforme do ciclorama, e *jogo de cintilações*, inspirado na paisagem noturna da Broadway. A esses conceitos, ele incorporou as seguintes qualidades da luz: intensidade, brilho, difusão, espectro cromático, direção e movimento, bem como tratou de levar esses conceitos também para a iluminação natural.

O que marca a importância de Kelly na história da iluminação aplicada à arquitetura, é sua contribuição pioneira no entendimento da luz para além de suas características de fenômeno físico e passível de quantificação. A luz, parte integrante do espaço arquitetônico, é capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida, e cabe ao *lighting designer* o papel de interpretar como valorizar, com a luz, o espaço projetado. E um magnífico exemplo dessa valorização está no projeto que Kelly desenvolveu para a iluminação do Parque do Flamengo, no Rio de Janeiro, em dezembro de 1964. Para aquele que à época era o maior parque urbano do mundo, adotou um partido minimalista, e demonstrou pleno conhecimento do lugar: poucos postes com 45 m de altura para não interferir no paisagismo de Burle Marx, e providos de lâmpadas de vapor de mercúrio, uma novidade à época, cuja luz branco-azulada mimetizava a luz do luar de uma paisagem tropical. Sensibilidade, conhecimento técnico e erudição. Estes são os principais componentes do projeto.

Da segunda geração de *lighting designers* estadunidenses, William Lam figura como o mais importante. Arquiteto de formação, profissional extremamente ativo, professor, autor de vários artigos e de dois livros seminais que abordam a percepção e a iluminação na geração de formas do espaço arquitetônico, questões que até então

– décadas de 1970 e 1980 – eram tratadas quase que exclusivamente em livros de psicologia e de arte.

Assim como Kelly, Lam também foi um teórico da iluminação aplicada à arquitetura. Segundo ele, a inclusão da luz no processo de projeto deve considerar a orientação espacial e a orientação temporal, relativamente à iluminação natural, a visão do exterior, favorecer o desenvolvimento das atividades, a definição e a personalização territorial.

Lam era muito meticuloso em suas consultorias, e trabalhava com modelos físicos em escala reduzida para avaliação e medição de iluminação natural. Chegou, inclusive, a trabalhar com modelo em escala real para estudos de iluminação artificial, em modelo de uma seção de estação de metrô de Washington.

Finalmente, como representantes da terceira geração de *lighting designers* estadunidenses, escolhi Marietta Millet e Howard Brandston. A primeira, pelos ensinamentos contidos em seu livro *Lighting Revealing Architecture*, e o segundo pelo livro *Learn to See. A Matter of Light*. Embora o intervalo entre as suas publicações seja de doze anos, elas têm alguns pontos em comum e outros que se complementam.

Lighting Revealing Architecture é uma obra de pura sensibilidade, que cativa pela singeleza dos textos e beleza das imagens. Para Millet, só aprende quem experimenta, e todo processo crítico depende de repertório – ninguém cria algo novo a partir do nada.

Millet ensina, ou faz lembrar, aos iniciantes ou iniciados no universo da iluminação que: a) relativamente ao respeito às normas, deve-se transcendê-las além do tecnicamente correto, rumo ao poético; b) a luz só se torna visível quando interceptada por qualquer matéria capaz de refleti-la, como, por exemplo, a leve fumaça que se desprende de um prato de sopa quente ou de uma pequenina brasa fumegante; por sua vez, uma forma qualquer só pode ser vista se houver luz que a revele; c) variações de luz em um ambiente qualquer faz com que ele seja percebido de modos diferentes; d) a luz pode enfatizar formas ou “desmaterializá-las”; e) sombras também compõem o ambiente visual; f) conhecimento de materiais é fundamental.

Ao se referir aos simbolismos da luz, Millet pondera que talvez o mais forte deles seja o do antagonismo entre luz e sombra, ou entre luz e escuridão, pois sombra e escuridão sempre remetem ao desconhecido, enquanto que a escuridão superada pela luz suscita a contemplação. A luz pode representar algo mais imaterial do que ela própria, como o infinito, ou o divino. Diferentes condições de luz podem nos transmitir diferentes significados, a depender do nosso estado de espírito. O modo como percebemos o mundo à nossa volta não é decorrente de condições físicas, apenas.

Howard Brandston é o quarto e último *lighting designer* selecionado no recorte feito. Seu livro *Learn to See. A Matter of Light*, foi escrito com o objetivo de ajudar

profissionais interessados na iluminação a compreender como utilizá-la, a serem mais críticos e, conseqüentemente ampliarem sua cultura. Seus ensinamentos seguramente também podem ser aplicados na formação do arquiteto, mesmo porque sua proposta prioriza a experimentação, que por sua vez é muito importante para aguçar os sentidos, em especial o da visão.

Para Brandston, o aprendizado do ver é condição *sine qua non* para se trabalhar adequadamente com a iluminação. E, à semelhança de Millet, ele também ensina, ou faz lembrar, aos iniciantes ou iniciados no universo da iluminação que: a) o sentido da visão independe da vontade, uma vez que o os olhos captam continuamente tudo o que é visível; b) a visão não se basta a si mesma, mas está associada ao olfato, ao paladar, ao tato e à audição; c) para quem projeta, a busca pelo que é visto é mais importante que o processo fisiológico da visão; d) o aprendizado do ver exige formação de repertório; e) regras são substituídas do pensar: é preciso ir além das normas, pois criatividade pressupõe autonomia; f) o processo de projeto exige disciplina; g) o ser humano deve ser o centro das atenções.

Aos que se dedicam ao ofício de professor, Brandston adverte que suscitar a curiosidade dos estudantes é mais importante que tentar ensinar-lhes alguma coisa. Guiá-los no caminho do conhecimento é mais sábio que treiná-los, porque o que se aprende, guarda-se para a vida toda, enquanto que o mero treinamento tem um caráter efêmero, além de se tornar obsoleto.

Uma vez terminada a incursão pelos ensinamentos dos *lighting designers* acima referidos, fiz o mesmo com quatro expoentes da arquitetura que têm em comum vivência profissional nos campos acadêmico, em disciplinas de projeto, e larga experiência profissional não acadêmica, também na área de projeto: Steven Holl, Álvaro Siza, Peter Zumthor e Alberto Campo Baeza. Todos eles se valem da luz como matéria-prima em seus projetos, com muita sensibilidade.

Quando inquirido sobre como a arquitetura e o espaço fazem uso da luz, Holl responde que a luminosidade faz parte experiência da espacialidade. Para ele, os elementos constituintes da arquitetura são o tempo, o espaço, a luz e os materiais. A passagem do tempo exerce influência na luz, na sombra, na transparência, nas cores e nas texturas e, conseqüentemente, na percepção do espaço. E Holl se vale dessas condições em seus projetos, desde suas etapas iniciais, como no caso do Museu de Helsinqui, cuja forma foi definida em função das trajetórias do Sol, ou na Capela de Santo Inácio, na qual a principal fonte de luz provém da cobertura. Quanto à Iluminação artificial, ele sempre procura integrá-la à natural. Seu cuidado com a luz em seus projetos o fez merecedor do prêmio internacional “*The Daylight Award*”¹⁸⁴ em 2016.

Holl defende incondicionalmente o desenho como uma forma de pensamento, e que o desenho à mão livre deve ser praticado na fase de concepção dos projetos. Ele teme que,

¹⁸⁴ Ver nota de rodapé nº 115, à página 77

ao abdicarem do desenho à mão livre, os arquitetos percam a conexão vital entre a mão e a mente...percam habilidade, percam conhecimento.

A luz também ocupa papel preponderante na obra do arquiteto espanhol Alberto Campo Baeza, um dos mais conhecidos em seu país e fora dele.

Para Baeza, a luz é imprescindível à arquitetura, sua razão de ser; é material de construção, como qualquer outro. Em seu processo de projeto, e em suas aulas, ele adota a prática de desenhos à mão livre e da confecção de modelos físicos em escala reduzida que, dentre várias finalidades, se prestam também para a observação de efeitos e luz.

De Peter Zumthor, vencedor do Prêmio Pritzker 2009, há quem diga que matéria, luz e espaço são palavras que descrevem muito bem sua arquitetura. Zumthor cresceu entre carpinteiros, ofício de seu pai, fato que teve forte influência em seu processo de projeto, em particular no que diz respeito a detalhamento e especificação de materiais, que devem ser cuidadosamente observados quanto à maneira como refletem a luz. No início de carreira, ele teve a oportunidade de realizar pesquisas sobre técnicas construtivas e novos materiais, e este repertório contribuiu para sua visão sobre a importância da luz na arquitetura.

Zumthor ensina a importância da observação no ofício do arquiteto e, com relação à luz, como ela é, como se revela ao tocar as superfícies, como gera sombras, e conclui que isso tudo é fantástico. Em seu processo de projeto, a luz está presente desde os primeiros riscos; ele costuma pensar o edifício como um volume para, na sequência, “escavá-lo”, para deixar a luz entrar. E, para verificar seus conceitos, ele se vale de modelos físicos em escala reduzida.

A arquitetura de Álvaro Siza, vencedor do Prêmio Pritzker 1992, sempre de difícil classificação por ser ao mesmo tempo tradicional e contemporânea, tem sempre caráter escultórico, portanto feita para e em função da luz. Siza dedica especial atenção ao desenho e ao lugar, e em seu processo de projeto a confecção de modelos físicos é imprescindível, desde os menores, aos maiores, nos quais ele chega literalmente a entrar para melhor apreciar os espaços, a volumetria e a luz.

Quanto ao desenho, Siza é categórico ao enfatizar a necessidade de que seja à mão livre na fase de sua conceituação, por entender que há uma relação entre a mão e a mente, uma complementando a outra. Em arquitetura, a prática do esboço é fundamental no processo criativo. Este era também o pensamento de Alvar Aalto, de quem Siza recebeu forte influência, e este é, igualmente, o entendimento de Steven Holl, como visto há pouco.

No processo de projeto de Siza, a luz se faz presente desde os primeiros croquis. Para ele é impossível pensar a espacialidade e a materialidade do espaço arquitetônico sem levar em conta a luz. Um belo exemplo do cuidado com a iluminação natural em sua arquitetura pode ser conferido no edifício da Fundação Iberê Camargo, em Porto Alegre: frente à manifestação de apreensão da comissão responsável pela obra, que

não entendia por que, diante de uma paisagem deslumbrante Siza optara por pequenas aberturas, ele explicou que não convinha fazer uma ampla e única abertura, mas várias delas, em diferentes direções, para que a paisagem toda fosse revelada, mas aos poucos. Sua explicação acabou por convencer o cliente. Quanto à iluminação artificial, Siza critica a esterilidade das normas, que pedem sempre iluminação uniforme, o que muitas vezes significa total desrespeito às intenções do projeto.

A Luz em outras Áreas do Conhecimento

Uma vez reunidos argumentos irrefutáveis sobre a importância que questões de luz têm para profissionais de projeto, entendi oportuno investigar como as mesmas são abordadas na pintura, na literatura, na música, na filosofia e na astrofísica, para ampliar minha visão sobre o assunto e para acrescentar, se possível, mais argumentos favoráveis à minha proposta para o ensino da iluminação.

Como representantes da pintura, escolhi o holandês Johannes Vermeer, os franceses Nicolas-Antoine Taunay, Claude Monet, e Hercule Florence, o brasileiro José Ferraz de Almeida Júnior e o estadunidense Edward Hopper. Vermeer (1632-1675) representava com fidelidade as formas, e era preciso ao retratar jogos de luz e sombra em suas composições. Taunay (1755-1830) teve formação neoclássica na Europa, e apesar de sua técnica apurada, queixava-se da dificuldade em lidar com a luz e as cores tropicais do Rio de Janeiro no período em que lá viveu como integrante da chamada Missão Francesas, porque tais elementos não estavam no seu repertório. O impressionista Monet (1840-1926) retratou com maestria as variações de luz e cor na fachada da Catedral de Rouen, em diferentes horas do dia e épocas do ano. O também francês Hercule Florence (1804-1879), que chegou jovem ao Brasil e aqui se radicou, criou um atlas com aquarelas de diferentes configurações de céus, a partir da observação de cenas reais, com o intuito de oferecer a outros artistas, a possibilidade de, em suas criações, poderem escolher os que mais lhes agradassem. O brasileiro Almeida Júnior (1850-1899), embora tenha recebido educação clássica na Europa, quando de seu retorno ao Brasil soube captar com muita sensibilidade a luz e as cores do interior paulista, sua terra natal. O estadunidense Edward Hopper (1882-1967), dono de um estilo único, retratava com precisão os detalhes de paisagens naturais ou construídas, nas quais a luz do dia ou a iluminação noturna eram elementos fundamentais enquanto incidentes nas superfícies ou por elas refletidas.

Da literatura, selecionei três obras que se referem ao espaço construído e ao comportamento humano. A sombra como fundamental para a percepção da luz é abordada pelo japonês Junichiro Tanizaki no ensaio *“Em louvor da sombra”*, no qual relata que na arquitetura tradicional japonesa o telhado tem importância fundamental pela sombra que cria debaixo dele para abrigar o templo ou a casa. Na poesia *“Telha*

de Vidro”, Rachel de Queiroz apresenta com muita sensibilidade a luz em seu sentido estrito, para iluminar o interior das casas, e em sentido figurado, necessária para iluminar a vida. E, na história infantil *“Luciana na Janela”*, Fernanda Lopes de Almeida enaltece o sentido da visão na formação do ser humano. Enquanto observa os acontecimentos à sua volta, a pequena Luciana, sem o saber, está aprendendo.

A luz tem sido tema recorrente na música, com diversas conotações. Nesta pesquisa, selecionei três composições brasileiras e três estrangeiras bastante conhecidas. Em *“Luz do Sol”*, Caetano Veloso exalta a luz como forma de energia imprescindível à geração e manutenção da vida, mas nem por isso respeitada pelo ser humano que, em sua prepotência, muitas vezes fere com as próprias mãos a vida por ela gerada. Na primeira estrofe de seu *“Samba de Benção”* Vinicius de Moraes se refere à alegria como *“luz no coração”*. Um coração alegre é cheio de luz, e comprometido com a vida em sua plenitude. Guilherme Arantes recorre à luz para cantar a esperança de um mundo melhor e mais justo para todos na música *“Amanhã”*. A música *“Sunshine on my Shoulders”*, de John Denver, exalta a luz do Sol com pura poesia, como energia capaz de emocionar, de provocar os mais profundos sentimentos humanos de paz, harmonia, amor. *“What a Wonderful World”*, imortalizada na voz de Louis Armstrong, é uma música de protesto contra o racismo e a guerra, e que revela a esperança de um mundo mais justo, que se deixará sensibilizar pela beleza da vida, pela beleza da natureza. A música *“Memory”*, imortalizada na voz de vários cantores famosos, ao mesmo tempo em que evoca os mistérios da noite, decorrentes da escuridão e do silêncio, ao mesmo tempo em que vê a luz que se aproxima com a chegada de um novo dia, de uma nova vida.

Da filosofia, selecionei pensadores que trataram de questões de luz e da relação interior-exterior no espaço arquitetônico. Na *“Alegoria da Caverna”*, Platão faz uso metafórico da luz, ao associá-la à verdade, que liberta o ser humano à medida que ele observa atentamente a realidade que o cerca. Hegel, ao estudar as catedrais góticas, conclui que as janelas daqueles edifícios, mais que prover de luz os espaços interiores, revelam seu caráter simbólico de induzir os fiéis ao recolhimento, ao apontarem sempre para o céu, para o infinito. Merleau-Ponty, que seguiu o caminho da fenomenologia, se dedicou a estudar como um fato ou acontecimento é percebido, o que implica sempre na observação prévia do mesmo, de sua experimentação. Bachelard, por sua vez, associa a relação interior-exterior ao claro-escuro, ao sim e ao não.

No recorte feito, incluí a astrofísica e constatei que, segundo Trinh Xuan Thuan, é graças à luz que o astrofísico consegue a maior parte das informações de que necessita para melhor compreender o universo; para ele, a luz é a principal mensageira do universo, o canal que lhe permite dialogar com o cosmos.

Epílogo

Os argumentos apresentados nesta tese, fundamentados em evidências históricas, no pensamento e obra de arquitetos e *lighting designers* de renome, na incursão por outras áreas do conhecimento, bem como na minha própria vivência acadêmica, dão consistência à didática proposta, que primeiro trabalha a sensibilização dos alunos para a luz enquanto realidade tridimensional do espaço arquitetônico. Eles também corroboram a hipótese de que, na formação do arquiteto, o ateliê deve ser tido como *locus* por excelência para o ensino da iluminação. Só no ambiente do ateliê é que podem ser experimentadas as práticas do desenho à mão livre, da fotografia e da confecção de modelos físicos em escala reduzida – recursos de fundamental importância para o exercício do olhar e para a sensibilização para a luz, como referido. Relativamente aos conteúdos conceituais, também presentes na didática proposta, eles são trabalhados com vistas à sua aplicação nos projetos, de modo a poderem ser explorados pelos alunos, e não para servirem de objeto de avaliação.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, Alexandre de. **Insolação. Orientação e Largura das Ruas. Altura dos Edifícios**. São Paulo: Secção de Obras d' "O Estado de S. Paulo", 1916.

ALMEIDA, F. L.; GISÉ, A. (ilustr.). **Luciana na Janela**. São Paulo: Ática, 1985.

ALMEIDA, J. J. R. L. **A Luz como Metáfora na Teologia e na Filosofia**. In Revista Ciência e Cultura, v. 67, n. 3, jul/set 2015, pp. 43-47. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252015000300014&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 mar. 2017.

AL-QAWASMI, Jamal; VELASCO, Guillermo Vasquez. **Changing Trends in Design Education**. The International Conference of the Center for the Study of Architecture in the Arab Region (CSAAR). Rabat: CSAAR. Proceedings of CSAAR Conference, 2006.

ARCHDAILY, Equipe Editorial. **Em Foco: Álvaro Siza**. 25 Junho, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/623037/feliz-aniversario-alvaro-siza>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

ARTIGAS, João Batista Vilanova. **Caminhos da Arquitetura**. São Paulo: Cosacnaif, 2004.

ARPACIOGLU, Ümit; ERSOY, Halit Yasa. **Daylight and Energy Oriented Architecture Design Support Model**. Gazi University Journal of Science, v.26, 2013.

ASHDOWN, Ian. **Daylight Factors**. Disponível em: <<http://agi32.com/blog/2014/03/05/daylight-factors/>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

ATRE, Umesh, NICKLAS, Michael, ZIMMERMAN. **Optimizing a Classic Daylighting Design to Realize Energy Targets of the TVA's Chattanooga Office Complex**. 40th ASES National Solar Conference 2011 (SOLAR 2011).

BACHELARD, Gaston. **A Poética do Espaço**. São Paulo: Martins Fontes, 2012.

BAEZA, Alberto Campo. **La Idea Construída**. La Arquitectura a la luz de las palabras. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), 1996.

BAEZA, Alberto Campo. **Alberto Campo Baeza** (site): <<http://www.campobaeza.com>>. Acesso em: 01 mar. 2017.

BAKER, Nick.; FANCHIOTTI, Aldo; STEEMERS, Koen. **Daylighting in Architecture**. A European Reference book. London: James & James, 1993.

BAKER, Nick.; STEEMERS, Koen. **Daylight Design of Buildings**. London: James & James, 2002.

BELOGOLOVSKY, Vladimir. Entrevista com Álvaro Siza. **"A beleza é o auge da funcionalidade!"**. Disponível em: <www.archdaily.com.br/br/803527/entrevista-com-alvaro-siza-a-beleza-e-o-auge-da-funcionalidade>. Acesso em: 20 fev. 2017.

BERALDO, Juliano Coronato. **Proporção e Iluminação Natural nos Edifícios**. Avaliação da Seção Áurea como Ferramenta Auxiliar para o Desenho Arquitetônico. 200 pp. Tese (Doutorado). Orientador: Paulo Sergio Scarazzato. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2017.

BIBLIA SAGRADA. Editora Ave-Maria. – 121ª Ed. São Paulo: Editora Ave-Maria, 1998.

BITTAR, William S. M. **História da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.fau.ufrj.br/>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

BITTECOURT, Leonardo. **Uso das Cartas Solares**. Diretrizes para Arquitetos. Maceió. UFAL, 1990.

BORGES, Rejane. **Vermeer, o pintor que ressurgiu na luminosidade de sua obra**. Disponível em: <http://obviousmag.org/archives/2010/08/vermeer_o_pintor_que_ressurgiu_na_luminosidade_de.html>. Acesso em: 04 abr. 2017.

BOUBEKRI, Mohamed. **Daylighting, Architecture and Health**. London: Elsevier, Architectural Press, 2008

BOUBEKRI, Mohamed. **Daylighting Design. Planning Strategies and Best Practice Solutions**. Basel: Birkhäuser, 2014.

BOYCE, Peter. **Human Factors in Lighting**. 3 Ed. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, 2014.

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

BRANDSTON, Howard M. **Aprender a Ver**. A Essência do Design da Iluminação. Trad. Paulo Sergio Scarazzato. São Paulo: De Maio, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO GABINETE DO MINISTRO. **PORTARIA Nº 1.770, DE 21 DE DEZEMBRO DE 1994**.

CASAL, José M. **El Ambiente Luminoso en el Espacio Arquitectónico**. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1978.

CHAFEE, Richard. **The teaching of architecture at the École des Beaux-Arts**. In: *The architecture of the École des Beaux-Arts*. New York : The Museum of Modern Art, 1977. Disponível em: <https://courseworks2.columbia.edu/files/596897/download?download_frd=1>. Acesso em : 17 jun. 2016

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **CIE Expert Symposium on "Light and Health"**. Vienna, Austria, 2004.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **2nd CIE Expert Symposium on "Light and Health"**. Ottawa, Canada, 2006.

COMMISSION INTERANATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **Standards**. Disponível

em: <http://www.cie.co.at/index.php/index.php?i_ca_id=465>. Acesso em: 29 ago. 2017.

CORREA, CRIS. **LD Studio. 1997 – 2015**. São Paulo: C4, 2015.

COSTA, Gilberto José Correa da. **Iluminação Econômica**. Cálculo e Iluminação. 4ª.ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

CUTTLE, Christopher. **Lighting Design: A Perception-Based Approach**. London: Routledge, 2015.

DA SILVA, Cláudio Oliveira. A Rua na Dimensão da História. In **III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo: arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva**. São Paulo, 2014. Anais. Disponível em: < https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-3/htm/Artigos/SC/POSTER/SC-CDR-009_DASILVA.pdf Acesso em: 07 jul. 2017.

DEL-NEGRO, Diana. **Arquitetura em Luz: a iluminação exterior do património**. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2012.

DESCOTTES, Hervé; RAMOS, Cecilia E. **Architectural Lighting**. Designing with Light and Space. New York: Princeton University Press, 2011.

DIAS, Lu. **Vermeer – Moça com Brinco de Pérola**. Disponível em: <virusdaarte.net/vermeer-moca-com-brinco-de-perola/>. Postado em 2014. Acesso em: 04 abr. 2017.

DIAS, Lu. **Monet – Vistas da Catedral de Ruen**. Disponível em: <<http://virusdaarte.net/claude-monet-vistas-da-catedral-de-rouen/>>. Postado em 2015. Acesso em: 04 abr. 2017.

E-BIOGRAFIA. **Johannes Vermeer. Pintor holandês**. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/johannes_vermeer/>. Acesso em: 04 abr. 2017.

ENCICLOPEDIA ITAU CULTURAL. **École Nationale Supérieure des Beaux-Arts** (Paris, França)". Disponível em: <<http://enciclopedia.itaucultural.org.br/instituiacao239061/ecole-nationale-superieure-des-beaux-arts-paris-franca>> Acesso em: 21 jun. 2016.

FEDERATION OF NATIONAL MANUFACTURERS ASSOCIATIONS FOR LUMINAIRES AND ELECTROTECHNICAL COMPONENTS FOR LUMINAIRES IN THE EUROPEAN UNION (CELMA); EUROPEAN LAMP COMPANIES FEDERATION (ELC). **The importance of lighting**. The quality of light. Enhancing life, 2011. Disponível em: <http://www.licht.de/fileadmin/Publikationen_Downloads/110526_CELMA_LAG_web.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2017.

FERREIRA, Bruna. **Peter Zumthor. Materialidade, Sensorialidade e Contemplação**. Disponível em: <<http://portalarquitetonico.com.br/peter-zumthor/>>. Postado em: 05 ago. 2012. Acesso em: 19 fev. 2017.

FERREIRA, Milton Martins. **A Evolução da Iluminação na Cidade do Rio de**

Janeiro. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.

FISCHER, Sylvia. **Os Arquitetos da Poli.** Ensino e Profissão em São Paulo. São Paulo: FAPESP: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

FLETCHER, Banister. **A History of Architecture.** 20 ed. Oxford: Architectural Press, 1966.

FLORENCE, Leila, (ORG.) **Céus.** O teatro pitoresco de Hercule Florence. São Paulo: Florescer Produções Culturais, 2010.

FONSECA, Marçal Ribeiro da. **Desenho Solar.** São Paulo: Projeto Editores Associados, 1983.

FONTOYNONT, Marc. **Daylight Performance of Buildings.** London: James & James, 1999.

FORTES, Carlos. **Estúdio Carlos Fortes.** Luz + Design. São Paulo: C4, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de Conforto Térmico.** São Paulo: Studio Nobel, 1987.

FROTA, Anésia Barros. **Geometria da Insolação.** São Paulo: Geros, 2004.

GASPER, Peter. **Arquitetura da Luz.** Rio de Janeiro: Gráfica J. Sholna, 2009.

GITAHY, Maria Lúcia Caira. **A Institucionalização da Profissão:** O Ensino da Arquitetura como Disciplina Acadêmica. 1896-1948. In 100 Anos de Ensino de Arquitetura e Urbanismo em São Paulo. Catálogo da Exposição. Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Comissão de Cultura e Extensão, 1996.

GOMBRICH, Ernst Hans. **A História da Arte.** Trad. Cristiana de Assis Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

GONÇALVES. Hélio. **O Sol nos Edifícios.** Rio de Janeiro: Lemos, 1955.

GROPIUS, Walter. **BAUHAUS: Novarquitetura.** São Paulo: Perspectiva, 1977.

GROSSETESTE, Robert. **On Light (De Luce).** Translation from the Latin, with an introduction, by Clare C. Riedl. Milwaukee: Marquette University Press, 1942. Disponível em: <http://www.boscarol.com/wikipdf/Riedel_1942_Grosseteste_On_Light.pdf>. Acesso em: 06 set.2016.

GUERRINI, Délio Pereira. **Iluminação, Teoria e Projeto.** São Paulo: Érica, 2007.

GUZOWSKY, Mary. **Daylighting for Sustainable Design.** New York: McGraw-Hill, 1999.

HOOL, Steven; PALLASMA, Juhani; PÉREZ-GÓMES. **Questions of Perception**. Phenomenology of Architecture. San Francisco: William Stout Publishers, 2006.

HOLL, Steven. **The Creative Process**. In "Tips for Architecture School", 2013. Disponível em: <<http://tipsforarchitectureschool.tumblr.com/post/44818306185/the-creative-process-steven-holl>>. Acesso em: 06 set. 2017.

HOPKINSON, R; , PETERBRIDGE, LONGMORE. **Daylighting**. London: William Heinemann, 1966.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **Recommended Practice of Daylighting**. New York: IES, 1950.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **Recommended Practice of Daylighting**. New York: IES, 1962.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **Recommended Practice of Daylighting**. New York: IES, 1978.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **Recommended Practice of Daylighting**. RP-5-99. New York: IES, 1979.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **IES Lighting Handbook**. 9th ed. New York: Illuminating Engineering Society, 2000.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **IES DG-18-08. Light + Design. A Guide to Designing Quality Lighting for People and Buildings**. New York. Illuminating Engineering Society , 2008.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **The Lighting Handbook**. 10th Ed. Reference and Application. New York: Illuminating Engineering Society, 2011.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **DG-22-12. Sustainable Lighting: an Introduction to the Environmental Impacts of Lighting**. New York: Illuminating Engineering Society, 2012.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY. **Recommended Practice of Daylighting**. RP-5-2013. New York: IES, 2013.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **Standards Catalogue. CIE. International commission on Illumination**. Disponível em: <<https://www.iso.org/committee/55238/x/catalogue/>>. Acesso em: 29 ago/2017.

JUNG, Carl G, et al. **O Homem e seus Símbolos**. 2 ed. Especial. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.

JUSTINIANO I. **The Digest of Justinian**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press. Trad e ed. Alan Watson, 1998.

KARCHER, Aksel, et al. **Light Perspectives**. Between culture and technology. Lüdenscheid: ERCO GmbH, 2009.

KARLEN, Mark; BENYA, James; SPANGLER, Christina. **Lighting Design Basics**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

KELLY, Richard. **Lighting as an Integral Part of Architecture**. College Art Journal, Vol. 12, No. 1, (Autumn, 1952), pp. 24-30. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/773361>>. Acesso em: 13 mai. 2017.

KERR, Robert Malcolm. **On Ancient Lights and the Evidence of Surveyors Thereon**. London. John Murray, 1865. Disponível em: <<https://archive.org/details/onancientlights00kerrgoog?q=On+Ancient+Lights>>. Acesso em: 07 jul.2017.

KLEINDIENST, Siân; ANDERSEN, Marilynne. Comprehensive annual daylight design through a goal-based approach. **Building Research & Information**. V 40. N 2, pp. 154-173, 2012.

KOSTOF, Spiro. **Architect**. Chapters in the History of the Profession. Berkeley: University of California Press, 2000.

KOWALTOWSKI, et al. Reflexão sobre metodologias de projeto arquitetônico, in: **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 07-19, abr./jun. 2006. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.

KRICHELS, Jennifer. **1930- 1958: The Dawn of "Architectural" Office Lighting**. Disponível em: <<http://m.interiordesign.net/articles/7928-1930-1958-the-dawn-of-architectural-office-lightin/>>. Acesso em: 27 mai. 2017.

LAM PARTNERS. <<http://www.lampartners.com/about-lam-partners/>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

LAM, William M. C. **Sunlighting as Formgivers for Architecture**. New York. Van Nostrand Reinhold, 1986.

LAM, William M. C. **Perception and Lighting as Formgivers for Architecture**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1992.

LARA, Fernando; MARQUES, Sonia. **Projetar**: desafios e conquistas da pesquisa e do ensino de projeto. Rio de Janeiro: EVC, 2003.

LARA, Fernando; MARQUES, Sonia. **Quid Novi?** Dilemas do ensino de arquitetura no século XXI. Austin: nhamerica, 2015.

LAWSON, Bryan. **How Architects Think**. The Design Process Demystified. Oxford: Elsevier; Architectural Press, 2001.

LAWSON, Bryan. **Como Arquitetos e designers Pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LE CORBUSIER. **Por uma Arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 1973.

LE CORBUSIER. **Mensagem aos Estudantes de Arquitetura**. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

LICHT. DE. Fördergemeinschaft Gutes Licht. **Licht.wissen 05. Industry and Trade**.

Frankfurt am Main: LICHT. DE, 2000. Publicação não impressa, disponível para download em: <<http://en.licht.de/en/info-and-service/publications-and-downloads/lichtwissen-series-of-publications/>>. Acesso em: 23mai/2017.

LIM, Yaik-Wah. Building Information Modeling for Indoor Environmental Performance Analysis. **American Journal of Environmental Sciences**. v. 11, n 2 pp 55-61, 2012.

LOW, Kristina N. **Engineering the Pantheon. Architectural, Construction, & Structural Analysis**, 2013. Disponível em: <<https://engineeringrome.wikispaces.com/Engineering+the+Pantheon++Architectural+Construction,+%26+Structural+Analysis>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

LYNES, J. A. **Principles of Natural Lighting**. Amsterdam. Elsevier, 1968.

MACHADO, Cláudio. **Sob a Luz do Luar**. Disponível em: <www.parquedoflamengo.com.br/sobre-o-parque/a-iluminacao>. Acesso em: 29 mai.2017

MACIEL, Willyams. **Alegoria da Caverna** (Resenha). Disponível em: <<http://www.infoescola.com/filosofia/alegoria-da-caverna>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

MAJOR, Mark; SPEIRS, Jonathan; TISCHHAUSER Anthony. **Made of Light**. The Art of Light and Architecture. Basel: Birkhäuser, 2005.

MANDIM, David. **O arquiteto que viu a luz e fez escola**. In Diário de Notícias. Lisboa, 25 de junho de 2011. Disponível em <<http://www.dn.pt/gente/interior/o-arquiteto-que-viu-a-luz-e-fez-escola-1888115.html>>. Acesso em: 11 fev.2017.

MASCARÓ, Lúcia (org.). **A Iluminação do Espaço Urbano**. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2006.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. 2 ed. rev. São Paulo: Summus. 2012.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da Percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura -3ª ed.- São Paulo: Martins Fontes, 2006.

MILLET, Marietta S. **Light Revealing Architecture**. Hoboken: John Wiley & Sons, 1996.

MILLS, John E.; FLYNN, Samuel M. **Architectural Lighting Graphics**. New York: Reinhold, 1962.

MOORE, Fuller. **Concepts and Practice of Architectural Daylighting**. New York: Van Nostrand, 1985.

MOREIRA, Vinícius de Araújo. **Iluminação e Fotometria: teoria e aplicação**. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

MOREIRA, Vinícius de Araújo. **Iluminação Elétrica**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

MORIN, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro**. 6ª Ed. São

Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2002.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

NARBONI, Roger. **Lumière et Ambiances**. Concevoir des éclairages pour l'architecture et la ville. Antony : Le Moniteur, 2006.

NARBONI, Roger; BORRÀS, Montse. **By Night**. Lumière et Architecture. Barcelona: Loft, 2008.

NARUTO, Minoru. **Repensar a Formação do Arquiteto**. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP). São Paulo: s.n. 2006. (Disponível para download em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-27052010-152920/pt-br.php>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

NARUTO, Minoru. O Questionamento da Disciplinaridade do Ateliê como Fundamento para a Discussão da Formação do Arquiteto. In: VARGAS, et al. **Seminário Ensino Arquitetura e Urbanismo**. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2007.

NASCIMENTO, Carlos Arthur Ribeiro do: **O tratado sobre a luz de Roberto Grosseteste**. Trans/Form/Ação vol.1. Marília, 1974. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31731974000100_013> Acesso em: 06 set. 2016.

NEUMANN, Dietrich. Theater, *Lights, and Architecture*. *The Career of Richard Kelly*, in NEUMANN, Dietrich (Edit.) **The Structure of Light. Richard Kelly and the illumination of Modern Architecture**. New Haven and London: Yale University Press, in association with the Yale School of Architecture, 2010.

NICOL, David; PILLING, Simon. **Changing Architectural Education. Towards a new professionalism**. London: Spon Press, 2000.

NIKOLAEV, I. S. Architectural Education. *In The Great Soviet Encyclopedia* (1979). Disponível em: <<http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/Architectural+Education>>. Acesso em: 11 jul. 2016.

NOBRE, Ana Luiza. **Lighting Design**. Franco & Fortes. São Paulo: C4, 2007.

PALLASMAA, Juhani. **The Eyes of the Skin. Architecture and the Senses**. Chichester: John Wiley & Sons, 2005.

PALLASMAA, Juhani. **Os Olhos da Pele. A arquitetura e os sentidos**. São Paulo: Bookman, 2011.

PEDONE, Jaqueline Viel Caberlon. O Espírito Eclético na Arquitetura. *In Arqtexto 6*. PROPAP/UFRGS. 2º Semestre 2004. P.126 a 137. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/propap/publicacoes/ARQtextos/PDFs_revista_6/11_Jaqueline%20Viel%20Caberlon>

n%20Pedone.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2016.

PERRENOUD, Philippe. **A Prática Reflexiva no Ofício do Professor. Profissionalização e Razão Pedagógica**. Porto Alegre, Artmed, 2008.

PINELLI, Natasha. **Há exatos 137 anos uma lâmpada elétrica foi acesa por Thomas Edison**. Revista Época, 21/10/2016. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Caminhos-para-o-futuro/Energia/noticia/2016/10/ha-exatos-137-anos-uma-lampada-eletrica-foi-acesa-por-thomas-edison.html>>. Acesso em: 30 ago.2017.

PLATÃO. **A República**. Trad. Leonel Vallandro.- [Ed. Especial]. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011 (Saraiva de bolso).

PLEIJEL, Gunnar. **The Computation of Natural Radiation in Architecture and Town Planning**. Stockholm: Victor Pettersons, 1954.

PLUMER, Henry. **Poetics of Light**. Tokyo: A+U Publishing, 1987.

PLUMER, Henry. **La Arquitectura de la Luz Natural**. Barcelona: Blume, 2009.

POLIÃO, Marco Vitruvius. **Da Arquitetura**. Tradução e notas Marco Antônio Lagonegro. São Paulo: Hucitec; Fundação para a Pesquisa Ambiental, 1999.

RABELO, Marcos Monteiro. **O Abade Suger, a igreja de Saint-Denis e os primórdios da arquitetura Gótica na ile-de-France do Século XII**. Campinas, SP: [s.n.], 2005. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document?code=vtls000361400&fd=y>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

REIS, Nestor Goulart. **100 Anos de Ensino de Arquitetura e Urbanismo em São Paulo**. Catálogo da Exposição. Universidade de São Paulo. Apresentação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Comissão de Cultura e Extensão, 1996.

REIS, Nestor Goulart. Antes da Politécnica: as Aulas de Arquitetura e os Engenheiros Militares. *In 100 Anos de Ensino de Arquitetura e Urbanismo em São Paulo*. Catálogo da Exposição. Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Comissão de Cultura e Extensão, 1996.

RIBEIRO, Milton. **Edward Hopper, os 130 anos do poeta da solidão urbana**. Publicado em 2012. Disponível em: <<http://www.sul21.com.br/jornal/edward-hopper-os-130-anos-do-poeta-da-solidao-urbana/>> Acesso em: 28 fev. 2017.

RIOS, Adolfo Morales de los. Evolução do Ensino da Engenharia e da Arquitetura no Brasil. *In Sobre a História do Ensino de Arquitetura no Brasil*. São Paulo: Associação Brasileira de Escolas de Arquitetura, 1978. p. 11.

ROCHA, Jusseli. **Moça com Brinco de Pérola, Johannes Vermeer: a tela e o filme**. Disponível em: <<http://laboratorioart.blogspot.com.br/2011/09/moca-com-brinco-de-perola-johannes.html>> Postado em 2011. Acesso em: 21 fev. 2017.

ROTH, Leland. **Entender la Arquitectura, sus elementos, historia y significado**. Tradução Carlos Sáenz de Valicourt. Barcelona: Gustavo Gili, 2012.

ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. **History**. Disponível em: <<http://www.rics.org/nl/about-rics/who-we-are-and-what-we-do/history>>. Acesso em: 07 jul.2017.

ROYAL INSTITUTION OF CHARTERED SURVEYORS. **RICS Brasil**. Disponível em: <<http://www.rics.org.br/about-rics/where-we-are-americas/rics-brasil>>. Acesso em: 07 jul.2017.

ROZESTRATEN, Artur S. **Estudo sobre a História dos Modelos Arquitetônicos na Antiguidade: origens e características das primeiras maquetes dos arquitetos**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo: s.n., 2003. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/1613/tde-09062009-14825/PT-br.php>>. Acesso em: 26 abr.2016.

RUSSEL, Sage. **The Architecture of Light**. La Jolla: Conceptnine, 2008.

SÁ, Paulo. **O Problema da Iluminação Natural e da insolação dos Edifícios no Rio de Janeiro**: Instituto Nacional de Tecnologia, 1937.

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

SALVATORI, Helena. O Ensino do projeto, digo, de arquitetura. In: LARA, Fernando; MARQUES, Sonia. **Quid Novi?** Dilemas do ensino de arquitetura no século XXI. Austin: nhamerica press, 2015.

SANTANA, Ana Lúcia. **A Filosofia de Merleau-Ponty** [s.d.]. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/filosofia/a-filosofia-de-merleau-ponty/>>. Acesso em: 23 mar.2017.

SCHLEE, Andrey Rosenthal (org). **Trajetória e estado da arte da formação em Engenharia, Arquitetura e Agronomia** – volume X: Arquitetura e Urbanismo. Brasília: INEP/CONFEA, 2010. p. 33.

SCHMID, Aloísio Leoni. **A Ideia de Conforto**. Reflexões sobre o ambiente construído. Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

SCHÖN, Donald A. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Armed, 2000.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **O Sol do Brasil**. Nicolas-AntoineTaunay e as desventuras dos artistas franceses na corte de d. João. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

SILVA, Mauri Luiz da. **Iluminação. Simplificando o Projeto**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

SILVA, Mauri Luiz da. **LED. A Luz dos novos projetos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

SILVA, Mauri Luiz da. **Luz, Lâmpadas e Iluminação**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

SILVA, Rafael. **Nova iluminação do Cristo Redentor vai ser inteiramente de LED**. Tecnoblog, 2011. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/58381/nova-iluminacao-do-cristo-redentor-vai-ser-inteiramente-de-led/>>. Acesso em: 29 mai. 2017.

SIZA, Álvaro. **Entrevista concedida a Paulo Sergio Scarazzato**. Porto, maio de 2011. Gravada e transcrita. Não publicada. Acervo pessoal.

SMITH, Albert C. **Architectural Model as Machine**. A new view of Models from Antiquity to the Present Day. Oxford: Architectural Press, 2004.

SOCIETY OF LIGHT AND LIGHTING. **SLL Lighting Guide 10: Daylighting - A Guide for Designers**: Lighting for the Built Environment. London: Society of Light and Lighting, 2014.

SOUZA JÚNIOR, José de. **Resenhas [excertos]. Fenomenologia da Percepção (Maurice-Merleau-Ponty)**, 2008. Disponível em: <<http://resenhasexcertos.blogspot.com.br/2008/11/fenomenologia-da-percepcao-maurice.html>>. Acesso em: 23 mar. 2017.

STEVEN HOLL ARCHITECTS. **About**. Disponível em: <<http://www.stevenholl.com/philosophy>>. Acesso em: 10 fev. 2017.

STEVENS, Garry. **A History of Architectural Education in the West**, 2001. Disponível em: <<http://www.archsoc.com/kcas/Historyed.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.

TANIZAKI, Junichiro. **Em louvor da Sombra**. Tradução do japonês e notas Liko Gotoda. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

THE DAYLIGHT AWARD. **Laureates 2016**. Disponível em: <<http://www.thedaylightaward.com/laureates>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

THE PRITSKER ARCHITECTURE PRIZE, 1992. **Alvaro Siza 1992 Laureate. Jury citation**. Disponível em: <<http://www.pritzkerprize.com/laureates/1992>>. Acesso em: 13 fev. 2017.

THUAN, Trinh Xuan. **Les Voies de la Lumière**. Physique et metaphisque du Clair-obscur. Paris: Gallimard, 2007.

TREGENZA Peter; WILSON, Michael. **Daylighting, Architecture and Lighting Design**. London: Routledge, 2011.

TREGENZA, Peter; LOE, David. **The Design of Lighting**. 2nd. Ed. London: Routledge, 2014.

UNGER, Stephen Christopher. **Ancient Lights in Wrigleyville**: An Argument for the Unobstructed View of a National Pastime. Indiana. Indiana Law Review Vol. 38, pp. 533-564 (2005). Disponível em: <<http://journals.iupui.edu/index.php/inlawrev/article/view/3702>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

UNITED KINGDOM. **Prescription Act 1832**. Chapter 3. Disponível em: <<http://www.legislation.gov.uk/ukpga/Will4/2-3/71>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

UNITED NATIONS. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Acesso em: 29 ago. 2017.

VARGAS, Heliana Comin, et al. **Seminário Ensino Arquitetura e Urbanismo (anais)**. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), 2007.

VERMEER, Johannes. **Biografia de Johannes Vermeer**. Disponível em: <https://www.ebiografia.com/johannes_vermeer/>. Acesso em: 21 Fev. 2017.

WALSH, John W. T. **The Science of Daylight**. London: MacDonald, 1961.

WEISZFLOG, Walter. **Michaelis Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/Index.php?lingua=português&palavra=bas%EDlica>. Acesso em: 12 jun.2016.

ZANETTINI, Siegbert. **O Ensino de Projeto na área de Edificação**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 1980.

ZUMTHOR, Peter. “Teaching architecture, learning architecture” in **Thinking Architecture**. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 1999.

ZUMTHOR, Peter. **Atmosferas**. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

Apêndice 1

Desenho de Observação com Lápis Grafite

Objetivo

Estimular o sistema visual, refinando-o para a maior sensibilidade na percepção apurada das gradações de luz que compõem uma cena qualquer, preferencialmente de espaços arquitetônicos.

Insumos Necessários

a) Câmera fotográfica digital de qualquer porte ou celular; b) Bloco de desenho tamanho A4, preferencialmente em papel tipo Canson 160 g/m²; c) Lápis de diferentes durezas – como sugestão, HB, B, 2B, 4B e 6B; d) Borracha macia.

Roteiro

Preliminarmente, faça uma leitura atenta e reflexiva do texto “*A importância de Desenhar*”, de Álvaro Siza. Na sequência, munido da câmera fotográfica ou celular, do bloco de desenho, lápis e borracha, escolha uma cena externa ou interna de um edifício qualquer que apresente bons contrastes sob condições de iluminação natural ou artificial. Posicione-se confortavelmente diante dela e a fotografe. Guarde o equipamento utilizado para a fotografia e, sem sair do lugar, tome seu bloco de desenho e, depois de algum tempo olhando atentamente a cena escolhida a retrate a lápis. Deixe margens de quatro centímetros em todo o perímetro.

O desenho deve ser feito todo à mão livre, sem o uso de régua, esquadro ou qualquer outro instrumento auxiliar. Podem ser utilizados grafites de diferentes durezas ou não, a seu critério. Ao desenhar procure representar a cena antes em função da gradação de luz nela presente, do que por linhas que definem seus contornos, as quais devem ser tanto quanto possível, evitadas.

Terminado o desenho, imprima em tons de cinza a foto feita no início do processo, em **papel tamanho A4, também com margens de 4 centímetros em todo o perímetro.**

Coloque lado a lado seu desenho e a foto da cena em tons de cinza e compare-os, para avaliar o grau de similaridade entre ambos. A título de exemplo, pode ocorrer que um determinado detalhe bem definido na foto não tenha sido captado pelo desenho, ou um detalhe do desenho não tenha sido captado pela foto.

Com base na memória da cena ou, preferencialmente diante da cena real “revisitada”, confirme as semelhanças e diferenças entre a foto e a cena real, e repita o procedimento para o desenho.

Em uma cópia do seu desenho (fotografia, imagem escaneada ou outro meio de reprodução) faça anotações, circule e derive setas com observações sucintas e objetivas e comentários sobre como você captou os jogos de luz e sombra da cena real. Alguma surpresa?

Em folha à parte, elabore um pequeno relatório sobre este exercício. Diga se para você ele foi válido ou não, e por que. **Sua participação neste quesito é da maior importância para o aprimoramento constante da disciplina.** Em respeito à sua autonomia, ele não será utilizado para fins de composição de nota parcial ou da média final.

Produto e Entrega

Deverão ser entregues em mídia impressa, a fotografia, o desenho original e sua cópia com anotações, e o relatório.

Todo o produto da entrega deve ser acondicionado em envelope plástico devidamente identificado com nome e RA, dados que deverão constar também no verso de cada folha dos desenhos e das imagens impressas.

Os arquivos digitais da foto da cena em cores e em tons de cinza, bem como o do desenho escaneado e salvo no formato jpeg, deverão ser postados na página da disciplina na Internet.

Apêndice 2

Desenho com Lápis de Cor Branco sobre Cartão Preto Fosco

Objetivo.

Estimular o sistema visual, refinando-o para a maior sensibilidade na percepção apurada das gradações de luz que compõem uma cena qualquer, preferencialmente de espaços arquitetônicos.

Insumos Necessários

a) Câmera fotográfica digital de qualquer porte ou celular; b) Cartão preto fosco tipo *colorplus* 240g/m² tamanho A4 - quatro folhas; c) Papel tipo manteiga tamanho A4 - uma folha; d) Lápis ou lapiseira HB ou B; e) Lápis ou grafite integral 6B; e) Lápis de cor branco.

Roteiro

Escolha uma cena externa ou interna de um edifício qualquer que apresente bons contrastes sob condições de iluminação natural ou artificial, e a fotografe.

Se optar por retratar cenas de iluminação natural, a foto deve ser feita em dia ensolarado (com céu claro ou parcialmente nublado). **Indique a condição do céu (claro, parcialmente nublado ou encoberto) e o horário de tomada da foto.**

Conforme sua opção por iluminação natural ou artificial fotografe a cena escolhida e a imprima em papel tamanho A4, **deixando margens de quatro centímetros em todo o perímetro.**

Depois disso, tome a folha de papel manteiga, sobreponha-a à foto da cena em cores, e copie todas as linhas que a compõem, com lápis ou lapiseira com grafite HB ou B. Pelo verso da folha de papel manteiga, aplique com vigor o Lápis ou grafite integral 6B em todas as linhas delineadas no passo anterior.

Terminado este processo, tome os três cartões tipo *colorplus* preto fosco e decalque a cena retratada no papel manteiga em cada um deles – para tanto, valha-se do lápis ou lapiseira com grafite HB ou B. Não pressione demais para não criar sulcos nas folhas de cartão *colorplus*.

Na quarta folha de cartão tipo *colorplus*, construa uma escala de gradação de luz de acordo com o seguinte procedimento: delineie levemente com lápis ou lapiseira HB ou B, lado a lado dez quadrados com dois centímetros de lado. Se quiser pode desenhá-los à mão livre. Da esquerda para a direita, deixe o primeiro como está e, do segundo ao último, preencha cada um com uma camada de lápis de cor branco. Repita o procedimento do terceiro ao último, do quarto ao último e assim sucessivamente.

Nessas condições, o último quadrado da direita receberá nove camadas de lápis de cor branco. A ideia é a seguinte: o quadrado totalmente preto representa ausência total de luz, e o com nove camadas de branco a máxima gradação de luz. A escala de saturação assim construída representará, aproximadamente, gradações de dez em dez por cento entre ausência total de luz e plena luz. É recomendável que a folha com a escala de saturação seja recortada, de modo a resultar numa “régua”, para facilitar o trabalho.

De posse da escala de gradação de luz, dos cartões tipo *colorplus* com as cenas decalcadas, e do lápis de cor branco volte ao local de tomada da foto, no mesmo ponto e com a mesma visada.

Se for trabalhar com a iluminação natural da cena, você deverá, em dia ensolarado, voltar ao local em três horários distintos, e retratar a cena com o lápis branco (um desenho para cada horário - preferencialmente um matutino, um por volta do meio dia e um vespertino).

Para cada um dos três horários escolhidos, lembre-se de desenhar as gradações de luz da cena, e não delinieie contornos com o lápis branco. Valha-se da escala de saturação previamente elaborada, para representar a distribuição das diferentes gradações de luz observadas na cena real. Nesta etapa, não é necessário acrescentar camadas nas áreas mais claras. Basta aplicar o lápis branco com mais vigor, a partir de comparações com a escala de saturação.

Se for trabalhar com iluminação artificial, crie três cenas de luz e proceda da mesma maneira. A título de exemplo, as cenas podem ser obtidas por variações entre iluminação geral e arandelas ou abajures, ou mesmo com a utilização de velas de cera, tomando-se todo cuidado para evitar acidentes.

Em folha à parte, elabore um pequeno relatório sobre este exercício. Diga se para você ele foi válido ou não, e por que. **Sua participação neste quesito é da maior importância para o aprimoramento constante da disciplina.** Em respeito à sua autonomia, ele não será utilizado para fins de composição de nota parcial ou da média final.

Atenção! A retratação das três cenas distintas de luz com o lápis de cor branco deve ser feita a partir da observação de cada uma delas, ao vivo!

Produto e Entrega

Deverão ser entregues em mídia impressa: a fotografia da cena em cores e em tons de cinza, os desenhos das três cenas (um para cada horário)

Todo o produto da entrega deve ser acondicionado em envelope plástico devidamente identificado com nome e RA, dados que deverão constar também no verso de cada folha dos desenhos e das imagens impressas.

Os arquivos digitais da foto da cena em cores e em tons de cinza, bem como os dos desenhos escaneados e salvos no formato jpeg, deverão ser postados na página da disciplina na Internet.

Apêndice 3

Imagem HDR

Objetivo

Introduzir a técnica de geração de imagens de grande alcance dinâmico (*High Dynamic Range*, em inglês) e sua decomposição em cores falsas para avaliação qualitativa da distribuição de luz na cena retratada – sua maior ou menor homogeneidade e a probabilidade, ou não, da ocorrência de ofuscamento.

Insumos Necessários

a) Câmera fotográfica digital. Pode ser amadora, desde que com ajustes de EV (veja anotações de aula sobre imagens HDR); b) Computador com acesso à Internet.

Roteiro

Escolha uma cena externa ou interna de um edifício qualquer que apresente bons contrastes de iluminação natural. Se preferir fazer o exercício para ambiente com iluminação artificial, é mais recomendável uma cena interna.

Escolhida a cena, fotografe-a, gere sua imagem HDR e sua decomposição em cores falsas e em tons de cinza. Para este procedimento acesse o <http://www.liv.ic.unicamp.br/HDR/> (site em desenvolvimento, fruto de parceria entre o Grupo de Pesquisa em Iluminação Aplicada à Arquitetura da FEC- Unicamp (iluminARQ) e o Instituto de Computação da Unicamp (IC).

Imprima a foto resultante da imagem HDR em cores e em tons de cinza, e a imagem decomposta, também em cores falsas e em tons de cinza, em papel tamanho A4, deixando margens de 4 cm como moldura.

Observe atentamente a foto resultante da compilação que gerou a imagem HDR, em suas duas versões: em cores e em tons de cinza e, em cada uma delas trace linhas de contorno das diferentes zonas de luz, com caneta hidrocor. A depender das condições de contrastes das imagens, pondere a pertinência de utilização de cor única ou de cores variadas nos traçados das linhas de contorno das diferentes zonas de luz (isolinhas).

Feito isso, coloque as fotos assim trabalhadas ao lado das imagens tratadas em cores falsas, e compare-as. Alguma surpresa?

Em folha à parte, elabore um pequeno relatório sobre este exercício. Diga se para você ele foi válido ou não, e por que. **Sua participação neste quesito é da maior importância para o aprimoramento constante da disciplina.** Em respeito à sua autonomia, ele não será utilizado para fins de composição de nota parcial ou da média final.

Produto e Entrega

As quatro imagens deverão ser entregues acondicionadas em envelope plástico devidamente identificado com nome e RA, dados que deverão constar também no verso de cada folha das imagens impressas.

Os arquivos digitais das fotografias deverão ser postados na Internet, na pasta da disciplina.

Apêndice 4

Modelo Físico em Escala Reduzida

Objetivo

Exercitar o olhar como condição *sine qua non* para a percepção da distribuição da iluminação como realidade tridimensional do espaço arquitetônico

Roteiro (Para quem optar por fazer o exercício individualmente)

1. Escolha um ambiente de sua casa, preferencialmente dormitório ou sala.
2. Desenhe a planta com layout e corte(s) do ambiente escolhido. Fotografe-o e anexe as fotos ao exercício. Na planta, não se esqueça de indicar o **Norte Verdadeiro** (que pode ser obtido a partir de plantas aerofotogramétricas ou pelo Google).
3. Fotografe também a vista que se tem do exterior quando se olha pela janela, a partir de um ponto que você costuma estar com frequência, como por exemplo, da mesa de estudos, sentado na cama, de uma poltrona, etc. Se quiser, repita o procedimento para outros pontos, à sua escolha. Lembre-se do objetivo do exercício!
4. Descreva como você percebe a iluminação natural do ambiente em horários diferentes do dia – manhã, por volta do meio dia e à tarde e, se possível, como ela se revela em outras estações do ano. A iluminação natural é suficiente para tarefas de digitação? Leitura e escrita? Desenho? É excessiva, adequada, inadequada, confortável, desconfortável? Por quê? Raios de sol conseguem entrar no ambiente? Em que período do Dia? Em que época do ano? Isso é bom ou ruim? Por quê?
5. Faça um modelo físico em escala reduzida, compatível com o tamanho do ambiente (1:20 ou 1:10) e que permita a observação de seu interior através de abertura oposta à janela. Trabalhe com cores, texturas e mobiliário com a maior fidelidade possível ao real. Se for o caso, não se esqueça das obstruções externas que possam afetar as condições de iluminação e/ou insolação do ambiente. Verifique com o relógio de sol o que acontece nos solstícios e equinócios, em horários matutinos, ao meio dia e em horários vespertinos (um horário matutino, ao meio dia e um horário vespertino para cada solstício e para os equinócios). Faça registros fotográficos, **acompanhados de breves descrições sobre as condições de iluminação natural percebida na observação do interior do modelo.**
6. Posicione o ambiente em outras orientações e verifique se as condições de iluminação natural e de insolação melhoram, mantêm-se inalteradas ou pioram. Não confunda iluminação natural com insolação! Comente suas impressões para cada uma das situações observadas.

Em folha à parte, elabore um pequeno relatório sobre este exercício. Diga se para você ele foi válido ou não, e por que. **Sua participação neste quesito é da maior importância para o aprimoramento constante da disciplina.** Em respeito à sua autonomia, ele não será utilizado para fins de composição de nota parcial ou da média final.

Produto e Entrega

O exercício impresso deverá ser entregue acondicionado em envelope plástico devidamente identificado com nome e RA, dados que deverão constar também no verso de cada folha das imagens impressas.

Uma versão digital do exercício deverá ser postada na Internet, na pasta da disciplina.

Roteiro (Para quem optar por fazer o exercício em dupla)

1. Escolha um ambiente de um edifício servido de iluminação natural lateral como, por exemplo, uma sala de aula, um escritório ou consultório, uma livraria, etc.

2. Desenhe a planta com layout e corte(s) do ambiente escolhido. Fotografe-o e anexe as fotos ao exercício. Na planta, não se esqueça de indicar o **Norte Verdadeiro** (que pode ser obtido a partir de plantas aerofotogramétricas ou pelo Google).

3. Fotografe também a vista que se tem do exterior quando se olha pela janela, a partir de um ponto do interior que seja interessante - **um ponto para cada membro da dupla!**

4. **Cada aluno da dupla** deve descrever como percebe a iluminação natural do ambiente em horários diferentes do dia – manhã, por volta do meio dia e à tarde e. A iluminação natural é suficiente para tarefas de digitação? Leitura e escrita? Desenho? É excessiva, adequada, inadequada, confortável, desconfortável? Por quê? Raios de sol conseguem entrar no ambiente? Em que período do Dia? Em que época do ano? (verificar pelo modelo com relógio de sol). Isso é bom ou ruim? Por quê?

5. Fazer um modelo físico em escala reduzida, compatível com o tamanho do ambiente (1:20 ou 1:10) e que permita a observação de seu interior através de abertura oposta à janela. Trabalhar com cores, texturas e mobiliário com a maior fidelidade possível ao real. Se for o caso, não se esqueçam das obstruções externas que possam afetar as condições de iluminação e/ou insolação do ambiente. Verifiquem com o relógio de sol o que acontece nos solstícios e equinócios, em horários matutinos, ao meio dia e em horários vespertinos (um horário matutino, ao meio dia e um horário vespertino para cada solstício e para os equinócios). Façam registros fotográficos, **acompanhados de breves descrições sobre iluminação natural percebida na observação do interior do modelo.**

6. Posicionem o ambiente em outras orientações e verifiquem se as condições de iluminação natural e de insolação melhoram, mantêm-se inalteradas ou pioram. Não confundam iluminação natural com insolação! **Cada qual comente suas impressões** para cada uma das situações observadas.

Em folha à parte, façam um pequeno relatório sobre este exercício. Digam se para vocês ele foi válido ou não, e por que. **A participação da dupla neste quesito é da maior importância para o aprimoramento constante da disciplina.** Em respeito à vossa autonomia, ele não será utilizado para fins de composição de nota parcial ou da média final.

Produto e Entrega

O exercício impresso deverá ser entregue acondicionado em envelope plástico devidamente identificado com nome e RA, dados que deverão constar também no verso de cada folha das imagens impressas.

Uma versão digital do exercício deverá ser postada na Internet, na pasta da disciplina.

Anexo 1

Questões de Luz na Formação do Arquiteto. Textos Introdutórios

Texto 1

Ensinar Arquitetura. Aprender Arquitetura

Peter Zumthor¹⁸⁵

Os jovens que chegam à universidade com o objetivo de se tornarem arquitetos querem saber se têm as habilidades necessárias. Qual é a primeira coisa que devemos ensiná-los?

Antes de mais nada, precisamos explicar-lhes que seus professores não são pessoas que fazem perguntas cujas repostas já sabem de antemão. Exercitar-se em arquitetura significa fazer seus próprios questionamentos, encontrar suas próprias respostas, com a ajuda do professor; lapidar, descobrir soluções. À exaustão.

A força de um bom projeto encontra-se em nós mesmos e na nossa capacidade de perceber o mundo, ao mesmo tempo, de modo emocional e racional. Um bom projeto de arquitetura é atraente. Um bom projeto de arquitetura é inteligente.

Todos nós experimentamos a arquitetura mesmo antes de ter ouvido falar dela. As raízes da nossa compreensão da arquitetura encontram-se no nosso dia a dia: nosso quarto, nossa casa, nossa rua, nosso bairro, nossa cidade, nossa paisagem – cedo experimentamos isso tudo, de modo inconsciente, e mais tarde compararemos essas referências com os campos, cidades e casas que, então, vivenciaremos. As raízes da nossa compreensão sobre arquitetura encontram-se na nossa infância, na nossa juventude: elas se encontram na nossa biografia. Os estudantes devem aprender a trabalhar conscientemente com suas experiências pessoais sobre arquitetura. As tarefas que lhes são propostas pretendem desencadear este processo.

Podemos nos perguntar o que foi que gostamos nesta casa, nesta cidade, o que nos impressionou e nos tocou – e por quê. Com o que era parecida a sala, a praça? Com o que ela realmente se parecia? Que cheiro havia no ar? Como soavam meus passos e a minha voz naquele espaço? Como eu percebia a maçaneta da porta? Como era a luz nas fachadas? O brilho nas paredes? Havia sensação de estreiteza ou de amplitude, de intimidade ou grandeza?

Assoalhos de madeira como membranas leves, massas pesadas de pedra, tecidos macios, granito polido, couro maleável, aço bruto, mogno polido, vidro transparente, asfalto mole aquecido pelo Sol...materiais dos arquitetos, nossos materiais. Conhecemos todos eles. Contudo não os conhecemos. Para projetar, inventar arquitetura, precisamos aprender a manipulá-los de modo consciente.isto é pesquisa; isto é trabalho de memória.

A arquitetura é sempre uma matéria concreta. A arquitetura não é abstrata, mas real. Um esboço, um projeto desenhado em papel, não é arquitetura, mas simplesmente uma representação mais ou menos imperfeita de arquitetura, comparável a uma

¹⁸⁵ ZUMTHOR, Peter. *“Teaching architecture, learning architecture”*. In Thinking Architecture. Basel; Boston; Berlin: Birkhauser, 1999. Tradução do Capítulo: Paulo Sergio Scarazzato

partitura musical. A música precisa ser tocada. A arquitetura precisa ser executada. Então forma-se seu corpo. E este corpo é sempre atraente.

Todo trabalho de projeto começa com a premissa desta atração física, objetiva da arquitetura, de seus materiais. Experimentar a arquitetura de um modo concreto significa tocá-la, vê-la, ouvi-la e cheirá-la. Descobrir e conscientemente trabalhar com essas qualidades – estes são os temas das nossas aulas.

...

Trazemos conosco imagens das arquiteturas que nos influenciaram. Podemos chamá-las à memória a qualquer tempo e reexaminá-las. Mas de tal base não nasce nenhum novo projeto, nenhuma nova arquitetura. Cada projeto pede novas imagens. Nossas imagens “antigas” apenas podem nos ajudar a encontrar as novas.

Pensar em imagens quando se está projetando significa pensar no todo. Por sua própria natureza, a imagem é sempre o todo da realidade imaginada: parede e piso, teto e materiais, características da luz e das cores de um ambiente, por exemplo. E sempre vemos todos os detalhes das transições do piso para as paredes, e das paredes para as janelas, como se estivéssemos vendo um filme.

Muitas vezes, entretanto, esses elementos da imagem não estão lá quando iniciamos um projeto e tentamos formar uma imagem do objeto desejado. No início do processo de projeto, a imagem costuma ser incompleta. Então tentamos repetidamente rearticular e esclarecer nosso tema, acrescentar as partes perdidas à nossa imagem. Em outras palavras, projetamos. A convicção de que as imagens que imaginamos são reais, ajuda-nos neste objetivo. Ajuda-nos a não nos perdermos em suposições áridas, abstratas e teóricas; ajuda-nos a não perder de vista as qualidades tangíveis da arquitetura. Ajuda-nos a não nos apaixonarmos pela qualidade gráfica dos nossos desenhos e a confundi-los com a verdadeira qualidade da arquitetura.

Produzir imagens interiores é um processo natural comum a todos nós. Faz parte do nosso pensar. Pensar em imagens associativas, selvagens, livres, ordenadas e sistemáticas, em imagens arquitetônicas, espaciais, coloridas e atraentes – esta é a minha definição preferida de projeto.

Texto 2

Se eu tivesse que ensinar-lhes arquitetura

Le Corbusier¹⁸⁶

Se eu tivesse que ensinar-lhes arquitetura? Esta é uma pergunta bastante embaraçosa...

Eu começaria por proibir as “ordens”, por dar um basta a este palavreado ocioso das ordens, a esta incrível ofensa à inteligência. Insistiria em um respeito real à arquitetura. Por outro lado, contaria a meus alunos quão comovedoras são as coisas na Acrópole de Atenas, cuja sublime grandeza compreenderiam mais tarde. Prometeria uma explicação da magnificência do Palazzo Farnese, da relação existente entre a abside da Basílica de São Pedro e sua fachada, ambos construídos com a mesma “ordem”, porém um por Michelangelo e outro por Maderna¹⁸⁷. E muitos outros dos feitos mais simples e certos da arquitetura, cuja compreensão exige certa maestria. Enfatizaria o fato de que a nobreza, a pureza, a percepção intelectual, a beleza plástica, e a eterna qualidade da proporção são os deleites fundamentais da arquitetura, que podem ser entendidos por qualquer um.

Trataria de inculcar em meus alunos um sentido preciso de controle, de juízo imparcial e do “como” e “porquê”... Eu os estimularia a cultivar este sentido por toda a vida. Porém, desejaria que eles o fizessem baseados em uma série de fatos objetivos. Como os fatos são fluidos e mutáveis, especialmente hoje em dia, eu os ensinaria a desconfiar das fórmulas e trataria de lhes fazer entender que tudo é relativo.

Pergunto a um jovem estudante: como você faz uma porta? De que tamanho? Onde a coloca? Como você faz uma janela? Porém, incidentalmente, para que serve uma janela? Você sabe realmente para que se fazem janelas? Se sabe, pode me explicar por que uma janela é quadrada, retangular ou curva. Quero razões para isso, e acrescento: Será que realmente precisamos de janelas hoje em dia?

Em que parte de um dormitório você põe uma porta? Quem sabe tenha várias soluções. Você tem razão, há várias soluções, e cada qual produz uma sensação arquitetônica diferente. Veja: essas diferentes soluções são a base da mesma arquitetura. De acordo com a maneira como você entra em um quarto, e de acordo com a posição da porta na parede, você tem uma determinada impressão e a parede aberta pela porta adquire características determinadas. Você sente que descobriu a arquitetura. ...

¹⁸⁶ Le CORBUSIER. “*Si tuviese que enseñarles arquitectura*”, in “Mensaje a los Estudiantes de Arquitectura”. Segunda Edición. Buenos Aires: Infinito, 1961. Tradução livre parcial do capítulo: Paulo Sérgio Scarazzato. Segundo os editores, este capítulo é a transcrição de um artigo escrito no final da década de 1930 e publicado na revista “Architectural Design”. Volume 29, fevereiro de 1959. Sua inclusão na edição em espanhol de 1961 foi autorizada pelo autor, e não consta da obra original, intitulada “Entretien avec les étudiants des Écoles d’Architecture”. Paris: Les Editions de Minuit, 1957.

¹⁸⁷ Carlo Maderna (1556 – 1629), arquiteto italiano. Um dos responsáveis pela construção da Basílica de São Pedro, em Roma.

Outro ponto igualmente importante: onde você coloca as aberturas das janelas? Você se dá conta de que de acordo de onde vem a luz, terá uma sensação determinada? Assim, desenhe todas as formas possíveis de posicionamento das janelas e diga-me qual é a melhor. Na realidade, porque fizemos o quarto com esta forma? Pense em outras formas, com mais possibilidades, e coloque as aberturas para portas e janelas. Convém comprar um grande caderno de anotações para este trabalho, pois precisará de folhas e folhas.

...

Agora, procure resolver um dos problemas contemporâneos mais complexos: a casa mínima.

Primeiro, para um homem ou uma mulher solteiros e, na sequência, para um casal sem filhos. Depois a casa se amplia: chegam os filhos....

Como tudo isso é muito difícil, você começará por desenhar uma linha reta ao redor da qual você construirá as unidades necessárias em sua ordem correta, cada qual com uma área mínima. Depois, em uma espécie de árvore genealógica, você tratará de solucionar sua circulação, dispondo as unidades apropriadas umas ao lado das outras. Para terminar, deverá juntá-las para fazer uma casa. Não se preocupe com a construção: esta é outra questão. Se, por acaso você gosta de jogar xadrez, isso te será útil, e nem precisará ir ao café para encontrar um adversário.

Visite edifícios em construção para ver como são concretados os tetos e pisos e como se instalam as janelas. Faça desenhos, e caso veja algo idiota, tome nota e, quando voltar, pergunte. Não pense que aprenderá construções por meio das matemáticas. É um engano empregado pelas academias para dominá-lo. Sem dúvida, deverá aprender certa quantidade de estática. Isto é fácil. Não acredite que precisa saber exatamente como os matemáticos chegam à resistência e às suas fórmulas. Com um pouco de prática, compreenderá o mecanismo de cálculo, mas, sobretudo, recorde como trabalham as distintas partes de uma estrutura. Assegure-se de que compreende os momentos de inércia. Uma vez que os entenda, estará livre para fazer qualquer coisa. Tudo isso é muito claro: deixe as matemáticas superiores para os matemáticos.

Seus estudos ainda não estão concluídos. Você terá que investigar questões de som, temperatura e dilatação, de calefação e refrigeração. Quanto mais experiência direta puder acumular a esta altura, mais terá o que agradecer.

Trate de desenhar um porto com as boias que marcam o canal, e mostre como um transatlântico vem ao largo dos quebra-mares e sai novamente. Será útil cortar um pedaço de papel colorido com a forma do barco e marcar as posições sucessivas sobre o desenho. Isto pode te dar uma ideia de como projetar quebra-mares.

Agora, desenhe um bloco de duzentos escritórios, com uma praça fronteira, para estacionamento de automóveis. Pesquise quantas vagas serão necessárias e, como no caso do barco, mostre claramente suas manobras. Quem sabe assim terá alguma ideia do tamanho e a forma para os espaços livres e de estacionamento, e de sua relação com a rua. Eis aqui uma regra ideal: use lápis de cor. Com a cor você acentua, classifica, clarifica, desembaraça. Com o lápis preto você fica preso, e está perdido.

Diga sempre: os desenhos devem ser fáceis de ler. A cor te salvará.

Aqui há uma praça na cidade, com várias ruas que se encontram. Procure entender como se dão os cruzamentos do tráfego. Trate de pensar em cada tipo de praça e pense qual é melhor para a circulação.

Considere o problema de uma sala de estar com suas portas e janelas. Disponha os móveis necessários de modo conveniente. Este é outro problema de circulação, comum a tantas outras coisas! Pergunte-se se sua habitação serve, desta maneira, para um propósito determinado.

Agora te proponho um problema escrito: redija um informe comparativo e analítico das razões da existência de cidades como Londres, Birmingham, Hull, Liverpool, Glasgow. Tarefa bastante dura para um estudante, mas você se dará conta de que antes de escrever qualquer coisa, deverá conhecer exatamente o que é que está considerando, e por que existe. É um exercício esplêndido para desenvolver a capacidade de discriminação.

Um dia, vá à estação com um metro na mão e faça um desenho cotado e exato de um vagão restaurante, com sua cozinha e serviço. Faça o mesmo com um vagão dormitório. A seguir, vá ao porto e visite um transatlântico. Faça plantas coloridas e cortes mostrando como funciona. De fato, você tem uma ideia clara do que acontece em um transatlântico? Você se dá conta que se trata de um palácio que acomoda duas mil pessoas, das quais um terço vive luxuosamente? De que aqui há um sistema de hotel com três classes inteiramente separadas e independentes, um sistema gigantesco de propulsão mecânica com um corpo de maquinistas e mecânicos, de oficiais e marinheiros para dirigir o barco? Quando você puder expressar claramente por meio de cortes coloridos e plantas a organização de um transatlântico, você poderá participar do próximo concurso para um Palácio da Liga das Nações.

E agora, meu amigo, rogo-te que abra bem seus olhos. Você está com seus olhos bem abertos? O que você olha quando caminha pela cidade?

Observe os fundos dos edifícios se quer aprender algo. Feche os olhos diante da frente que dá para a rua. Logo, vá e meça alguns destes edifícios que são decentes por trás de suas fachadas. Estude este detalhe com vistas à execução posterior em maior escala, quem sabe em aço (uma casa pré-fabricada) ou em concreto armado (combinando unidades padrão)

Agora que já recorri ao teu senso de honestidade, gostaria de incutir em você, e em todos os estudantes de arquitetura, um ódio contra o “estilismo de prancheta de desenho”, que consiste em simplesmente cobrir uma folha de papel com desenhos atrativos, “estilos” e “ordens”, que são modas. Arquitetura é espaço, largura, profundidade e altura, volume e circulação. Arquitetura é uma concepção da mente. Deve ser concebida em sua cabeça com os olhos fechados. Somente desta maneira você poderá visualizar seu projeto. O papel é só um meio para anotar a ideia e transmiti-la ao cliente ou ao construtor. Tudo está na planta e no corte. Quando você chega a plantas e cortes de um ente que funciona, não de seguir as fachadas, e se você tem alguma capacidade para projetar, suas fachadas serão belas. Diga, por todos os meios, que as casas são para viver dentro, porém será um bom arquiteto quando as

fachadas expressarem isso. A proporção é suficiente, mas também é preciso bastante imaginação; além disso, quanto mais simples for o seu problema, mais imaginação te será necessária.

Arquitetura é organização. Você é um organizador e não um estilista de prancheta de desenho.

Texto 3

A Importância de Desenhar

Álvaro Siza¹⁸⁸

Em termos gerais, quem escolhe fazer arquitetura não tem necessidade de “saber desenhar”, e muito menos tem de “desenhar bem”. O desenho, entendido como linguagem autônoma, não é indispensável ao projeto. Muita arquitetura, e boa, se faz à bengala¹⁸⁹. Todos podem desenhar e sentem a necessidade disso. A obsessão pela especialização atrofia capacidades universais. A qualquer um é permitido, e imposto, desenvolver algumas coisas e outras, não. Porém, qualquer criança se exprime com o desenho de maneira imediata e rigorosa, e assim é com os desajustados e aqueles que são considerados loucos. Os erros e a prevaricação de quem ensina induzem a dizer, quase de quem quer que seja, que não tem “facilidade”.

Ou a fazer com que ele mesmo o diga. O desenho é uma forma de comunicação consigo próprio e com os outros. Para o arquiteto, é também instrumento de trabalho, entre tantos outros. Um modo de aprender, compreender, comunicar, transformar; uma forma do projeto. O arquiteto poderá utilizar outros instrumentos, mas nenhum substituirá o desenho sem danos graves; e o desenho não pertence a nenhum outro.

¹⁸⁸ “*A importância de desenhar*”, in *Desenho – III Bienal Nacional 87*, Árvore Porto, 4-27 de julho de 1987, catálogo da mostra, 1987. Fonte: <<https://peganarquitectura.wordpress.com/2012/10/31/pensamento-a-importancia-de-desenhar-por-alvaro-siza/>> Acesso em> 02/01/2013.

¹⁸⁹ Expressão portuguesa que indica um projeto realizado sem desenhos, traçando na terra com um bastão.

A demanda do espaço organizado, a distinção entre o que existe e o que é desejo, passa pelas intuições que o desenho introduz repentinamente em construções mais lógicas e participativas, alimentando-as e sendo alimentado por elas. Cada gesto – assim também é o gesto do desenho – é dotado de história, de memória inconsciente, de um saber anônimo e infinito. É necessário não negligenciar seu exercício, para que os gestos não façam contratos, e com eles o resto.

Álvaro Siza

Porto, junho de 1987

Texto 4

Aprender a Ver: a essência do design da iluminação

Howard M. Brandston¹⁹⁰

Prefácio

[...]

Muitos livros oferecem parâmetros para o design de iluminação e a maioria aborda com profundidade todos os componentes técnicos relativos à luz e à iluminação. Mas será suficiente? Isso é como ensinar um cirurgião a utilizar de modo mais eficaz os bisturis e grampos, mas não ensinar-lhe anatomia e fisiologia. A anatomia e a fisiologia da vida no ambiente construído servirão como um modelo filosófico para qualquer contribuição que este livro possa dar a literatura sobre luz e iluminação. A finalidade básica da luz e sua aplicação serão aqui apresentadas num contexto holístico – o da própria vida.

Nunca trabalhei sujeito a regras, recomendações e cálculos. Pelo contrário, evitava esses métodos e me subordinava a experiências reais dignas de influenciar as decisões da minha vida e dos meus projetos. Inspirado por cientistas e sábios no universo da física, visão, arte e humanidade, vivi e atuei através dos meus sentidos, constantemente vendo, tocando e investigando. Pergunte a qualquer dos meus alunos. Eram raras as aulas em que eu não provocava alguém com alguma questão, ou sorria e dizia: *“é sobre isso que você precisa pensar”*. Críticas, nas minhas aulas de ateliê, algumas vezes resultavam em lágrimas, ou em olhares irados, quando eu fazia perguntas “pesadas”. Eu não os deixava “sair pela tangente”, com respostas evasivas ou soluções vulgares. Se eles vinham com tais respostas ou soluções, era porque não tinham se dado ao trabalho de “ver”, não tinham permitido a si próprios usarem todos os seus sentidos para entenderem o problema tão bem, de modo que uma solução extraordinária surgisse naturalmente. Assim, eu os questionava, estimulava, e cobrava. Alguns aprenderam a pensar, enquanto outros continuaram a se fiar em fórmulas e a não se atreverem em ir além disso. Minha esperança é de que, agora, anos depois, ao se depararem com quaisquer problemas em suas vidas, eles possam, de repente, sentir meus “empurrões” sorrir, e perceber que eu estava tentando fazê-los chegar a um porto seguro. Mas mesmo aqueles que nunca aceitaram meus estímulos jamais poderão dizer que eu não repetia insistentemente: “O que é você deseja ver?”.

[...]

¹⁹⁰ BRANDSTON, Howard M. Aprender a Ver: a essência do design da iluminação. Tradução Paulo Sergio Scarazzato. – 1.ed. – São Paulo: De Maio, 2010.

Apresentação

[...]

É uma pena que não se ensina nas escolas a maior parte das qualidades autênticas das crianças, ainda ausentes em muitos adultos por estarem eles, muitas vezes, esgotados pelos estresses da vida. Ao invés de causar temor, nossas aventuras diárias deveriam ser um festival de maravilhas....

Percebemos, reconhecemos e compreendemos estímulos. Mas como administramos e expressamos o que vemos? Estas páginas trabalham com a iluminação, a aplicação da luz, meramente como uma abordagem para estimular a habilidade de “aprender a ver”, para que não desperdicemos um raro presente. Elas buscam encorajar a confiança na nossa aceitação acerca do que vemos.

Quando Prometeu nos entregou o presente do fogo divino em nossas cavernas escuras, o fogo que ele tinha roubado de Zeus, foi como se ele nos tivesse dado a lâmpada de Aladim um presente de pura mágica, que nos habilita ver qualquer coisa que desejemos e muito mais. Inventividade, produtividade e respeito pelos deuses imortais abundaram; a cultura desenvolveu-se rapidamente. Até agora nós, simples mortais, temos usado pouco a essência de tal presente, temos tirado pouca vantagem do poder que a luz propicia. Parece que ainda mal percebemos sua grandeza. Mesmo no universo da ciência, a luz é um paradoxo: enquanto as ondas sonoras precisam do ar e as ondas do mar precisam da água, as ondas luminosas podem viajar no vácuo. Mas os humanos não vivem no vácuo. Nós interagimos, tocamos, sentimos, saboreamos e, se formos afortunados, vemos sem esforço - uma sensação natural. Será que nos damos conta, entretanto, de como vemos, quais mecanismos precisam funcionar e que sistemas têm que se interligar para registrar o que nossos olhos captam?

O que cada um de nós vê não é simplesmente o resultado de um processo mecânico, mas aquela coisa embutida em nosso cérebro, aquela visão que nossa mente constrói, traçada a partir de um registro da memória, de uma sensação vivida, de um aroma detectado - isso é complexo, algumas vezes indefinível, mas que traduz o que vemos. Um sistema abrangente, formado por componentes fisiológicos, psicológicos, cognitivos e emocionais, que alimenta a percepção.

No mundo da ciência, há pessoas que conseguem ver sem quaisquer dados, bem como aquelas que não conseguem ver se não tiverem os dados. Ambas são valiosas para que você possa conhecer alguma coisa, mas se a ciência a comprovar, você poderá conhecê-la objetivamente. É necessário balancear a subjetividade que identifica o mundo da arte, saber reconhecer e diferenciar ciência e arte, condição necessária para elevar o padrão daqueles dois universos. Há um vasto corpo de conhecimento sobre os olhos, o cérebro, o sistema visual, inclusive os relativos à apreciação da visão como um dom [...].

No início do Século XVIII, Sir Isaac Newton iniciou o estudo científico da visão de cores, posteriormente desenvolvido por Young e Helmholtz no início do Século XIX.

Quanto de nós sabemos que a cor - que embora seja um fenômeno complexo se apresenta como simples - desenvolveu-se em função de algum propósito evolutivo para nos ajudar a reconhecer que partes do mundo permanecem juntas?

A habilidade de avaliar a luz de alguma maneira beneficiará a todos, tanto aqueles que a amam, como aqueles que têm apenas um conhecimento superficial sobre ela, adquirido em função, por exemplo, de uma experiência simples como a de remodelar a iluminação de sua garagem ou de seu escritório. Quando você caminhar por uma sala, deve se perguntar: *“Se eu pudesse mudar qualquer coisa neste espaço, o que seria?”*. Se isso não alcançar os resultados esperados, parta para o item seguinte da lista. O estímulo deriva da experiência, sempre individual, subjetiva. O que uma pessoa vê como necessidade de mudança, será completamente diferente da avaliação de outra pessoa. *“Há uma inevitável divergência, atribuída às imperfeições da mente humana, entre o mundo como ele é e o mundo como o homem o percebe”* (James William Fulbright, Fala no Senado; 27 de março de 1964).

[...]

Introdução

Design implica propósito e intenção. A expressão tem uma conotação forte, que transcende o conceito de desenho como expressão gráfica. O dicionário Oxford define um designer como alguém que cria um desenho ou um esquema. Neste sentido, não somos, então, todos nós, designers? Desenhamos os minutos dos nossos dias, os dias das nossas semanas. Desenhamos nossos carros, nossas casas, nossos guarda-roupas, nossas paisagens. Expressamos nossas personalidades através das cores que vestimos, da escolha dos tecidos com os quais fazemos nossas cortinas, pela maneira como conduzimos o tronco da trepadeira que emoldura nosso portão, e um sem número de outras atitudes. A maneira como desenhamos nossas vidas cria uma imagem que é percebida e, muitas vezes, julgada pelos outros. Podemos ajustar tal imagem considerando quatro elementos que se integram na execução dos nossos desenhos: aprender a ver, assumir responsabilidade, criatividade e comunicação. A integração desses quatro elementos é que nos guiará de volta à arte do pensar, uma espécie de despertar abrupto que nos força a refletir sobre nossas vidas e perguntar: *“Onde estou? O que estou fazendo? Como estou fazendo? O que estou fazendo tem algum valor?”*

Aprender a ver

“Pela sutil utilização de luz, e sem alterar tanto como uma palavra do texto do dramaturgo, é possível, por vezes, mudar completamente a impressão de toda uma cena”.

Theatre Lighting, Louis Hartmann

Minha iniciação na iluminação começou no teatro em Nova Iorque, na década de 1950, com aquele que talvez tenha sido o grande mentor da iluminação como arte, Stanley McCandless (1897-1967). A lâmpada elétrica de Edison estava no mercado havia apenas 18 anos quando McCandless nasceu; quando ele morreu, quase todas as fontes de luz que temos hoje já haviam sido desenvolvidas, desde as lâmpadas de descarga aos diodos emissores de luz (LEDs). Na realidade, pode-se dizer que McCandless cresceu junto com a indústria de lâmpadas, ou vice-versa. Ele absorveu a ciência da luz e a converteu em arte através dos palcos dos teatros e da arquitetura. O conhecimento dos artistas da luz é proveniente de uma experiência cotidiana e pura emoção. As pessoas que começaram na iluminação cênica não estão presas a regras e cálculos, porque tiveram que aprender maneiras de comunicar a emoção dos atores ou as características peculiares das próprias cenas. Os aspectos técnicos são usados por elas somente para representar as emoções que querem passar à plateia.

A mais simples característica definidora da iluminação, mas talvez o seu maior mistério, é “o processo de aprender a ver”. Aprender a ver significa registrar mentalmente as causas de nossas emoções ou reações em resposta à experiência da cena que estamos vendo. É imprescindível que sejamos capazes de ver o que estamos olhando - para apreciar, relembrar, registrar. Para compreender qualquer cena visual e a emoção que ela evoca, deve-se fazer mais do que apenas olhar. É preciso compreender o contexto da vida em que ela se encaixa, a influência da cultura, a importância dos aspectos demográficos e da resposta humana em função da sua escala. Contexto, cultura, aspectos demográficos, escala - esses pontos são essenciais para compreender como as pessoas respondem ao espaço, mas não são (nem poderiam ser) ensinados na prática.

Não se pode pensar em coisa alguma sobre a qual não se conheça nada a respeito. Antes, é necessário ser iniciado e treinado. Um músico pensa numa música e escreve uma partitura. Para desenvolver um projeto de iluminação, primeiro é necessário aprender a ver. O processo de construção de um banco de memórias de ambientes luminosos vivenciados na vida real, que possa ser utilizado em qualquer projeto que venha a ser desenvolvido, é fundamental no aprendizado do ver.

Assumir Responsabilidade

“Uma fé tola na autoridade é a primeira inimiga da verdade”

Albert Einstein

O verdadeiro significado do que seja assumir responsabilidade tem eco nas palavras do dramaturgo do século XVIII Richard Brinsley Sheridan, que disse: “O peso que cabe à universidade é aumentar o número daqueles que estão dispostos a se submeter ao cansaço de julgar por si próprios”. Para sermos responsáveis, primeiro temos de ser responsáveis por nós mesmos - isto exclui qualquer preguiça ou falta de responsabilidade. Em outras palavras, impõe o exercício diário da ética.

Pessoalmente, temos consciência do conhecimento acumulado a cada nova experiência? Estamos sempre aprendendo a ver - intelectualmente, artisticamente, emocionalmente fisicamente - para acrescentar esse aprendizado aos nossos bancos sensoriais e de memória? Como designers da vida somos responsáveis pela sua qualidade, para o nosso deleite. Somos responsáveis por prover criatividade - por fornecer soluções únicas para nós mesmos, para nossos colegas e para nossos clientes. Nosso êxito dependerá de quão criativas elas forem. Uma regra simples pode ser perguntar a nós mesmos: “Já vi isso antes? Há algum benefício em fazer algo novo e criativo?” Profissionalmente, formamos relações com as pessoas; somos responsáveis por comunicar com clareza nossa visão a elas e, em última instância, por utilizar nossos conhecimentos para deixar nossos clientes satisfeitos. Quando nosso trabalho se referir à construção de edifícios, será necessário ter bons conhecimentos sobre códigos de edificações e outras normas edilícias, bem como sobre tudo o que se relacionar à boa prática, para sermos capazes de decidir quando não devemos segui-los. Pense nisso: as notas num piano estão sempre na mesma ordem, começando com o DÓ, independentemente de se tratar de um piano de armário, de um piano de cauda ou de um órgão. Seja qual for o instrumento, cada músico enfrenta a mesma configuração de notas. Algumas leis são imutáveis. Alguns músicos, criativos.

As fugas de Bach ilustram muito bem o que estou dizendo. As fugas são consideradas a mais rígida e estritamente definida forma musical. Mas mesmo sujeito a tais parâmetros, Bach produziu um magnífico conjunto daquele tipo de composição. Ele escreveu as fugas respeitando as regras que lhes são próprias em cada oitava, maior ou menor, como que a mostrar o que poderia ser feito de acordo com os padrões estabelecidos. Ele estava, ao mesmo tempo, sendo fiel às regras e à sua genialidade. Bach era responsável.

Nunca me senti tão responsável até a metade da década de 1980, quando fui apresentado com um dos mais estimulantes projetos da minha carreira - o contrato para criar a nova iluminação para uma mulher notável, por ocasião de seu centésimo aniversário. A senhora em questão tinha pele verde, uma coroa pontiaguda em sua cabeça, e media mais de trinta metros da cabeça aos pés. Tratava-se da Estátua da Liberdade. Significava um enorme desafio, que me fez sentir ao mesmo tempo honrado e constrangido. Mas, acima de tudo, senti-me responsável.

Eu era o responsável por aquele trabalho perante o Comitê Franco-Americano para a Estátua da Liberdade e os arquitetos responsáveis pela obra de restauro, que haviam me contratado. Senti uma enorme responsabilidade para com a própria “grande dama”, para com cada um dos 250 milhões de habitantes dos EUA, bem como para com milhões de outras pessoas pelo mundo afora que a admiram pela liberdade que ela representa. Suportar responsabilidade rende grandes recompensas.

Criatividade

“Pensamento criativo pode significar simplesmente a percepção de que não há virtude alguma em fazer as coisas sempre da mesma maneira”

Rudolph Flesch

A maior contribuição que uma pessoa pode oferecer a si mesma ou a seu círculo de amigos é a criatividade, a originalidade, ainda que isso signifique ruptura com o conhecimento convencional. Para conseguir isso, você precisa estar livre. Liberte-se de suas inibições. Certa vez eu disse a uma aluna que estava refém de seu medo de desenhar: “Seus dedos estão amarrados. Simplesmente desenhe. O papel não vai te morder!”. Eu penso que trabalhamos sujeitos a muitas regras e restrições, quase sempre autoimpostas. Quando apenas seguimos regras, não podemos ser responsabilizados por nada. As regras são substitutas do pensar!

Que tipo de vida você deseja levar? Sejam quais forem as circunstâncias - escrevendo um ensaio, projetando um teatro ou iluminando um hospital, ponte ou edifício de escritórios, seu próprio escritório ou casa - aborde o trabalho como se você nunca tivesse feito nada parecido antes. Como se ninguém tivesse feito nada parecido antes porque, na verdade, ninguém o fez. De acordo com esse raciocínio, não havendo duas coisas idênticas, tanto as soluções encontradas como suas respectivas avaliações não podem ser as mesmas. Como designer de sua própria vida, não é a criatividade uma exigência? Você suportará o peso de um pensamento original? Ao considerar cada parte de cada projeto em sua vida como peça única de um quebra-cabeça, você terá escolhido a parte mais difícil. Terá escolhido a originalidade, e não a conformidade. Deixe a originalidade ser seu manto. Quando caminhar apressadamente entre a multidão, esteja decidido a fazê-lo. Quando estiver numa escada rolante, assimile seu entorno. Quando seu carro estiver parado no semáforo vermelho, faça uma leitura atenta da cena. As pessoas o reconhecerão em função de seu estilo diferenciado. Você é um constante observador, sempre aprendendo a ver, aperfeiçoando suas habilidades.

Você se contentaria com menos?

Comunicação

“A real viagem do descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter um novo olhar”

Marcel Proust

Cada novo projeto é uma descoberta. Certa vez, um cliente me fez a seguinte observação: “O lugar parece exatamente como você disse que seria”. Ele viu o que eu desejava que ele visse, e assim foi capaz de ter uma compreensão tão profunda que lhe permitiu liberar sua visão e percepção, liberação esta que pode ser ampliada para outros aspectos da vida; como você pode se deixar impressionar pelos azuis e

escarlates da chama de uma vela em um desenho se a imagem não estiver bem viva em sua mente? Como pode descrever o candelabro de vidro Tiffany sobre sua mesa “costumeira” no bistrô do bairro se você nunca prestou atenção nele durante suas visitas semanais às sextas-feiras à noite?

...

Em 1995 fui a uma tarde de apresentação de poesias e ensaios apresentados por adultos recém- alfabetizados da primeira turma formada pelos “Voluntários de Alfabetização da Cidade de Nova Iorque” (*The Literacy Volunteers of New York City* – LVNYC). Ouvi daqueles poetas e ensaístas, criações que vieram de mentes de pessoas que não possuíam a maior parte dos recursos que a maioria de nós possui – a habilidade de ler, escrever, falar bem, resolver problemas, comunicar, analisar, debater. Mas quando aquelas pessoas leram seus trabalhos, revelaram alguma coisa que transcendia tais recursos – tinham inteligência, significado, ideias maravilhosas. E as expressavam com uma emoção tão dinâmica que era difícil mensurar. Elas não escreveram com refinamento gramatical, nem falaram com dicção perfeita, mas suas mensagens alcançaram uma perfeição que comunicou suas experiências. Suas palavras também deixaram claro suas frustrações por terem deixado toda aquela criatividade enclausurada durante metade de suas vidas adultas, bloqueada por falta de ferramentas. Eram pessoas que talvez por 25 a 40 anos tenham levado suas vidas humildemente como empregados, pais e mesmo empreendedores, sem terem tido a oportunidade de ler um sinal de trânsito ou a manchete de um jornal. Meus olhos marejaram: lágrimas de alegria por eles.

Não tendo as ferramentas que nós – os privilegiados, os instruídos – temos à nossa disposição o tempo todo, esses novos autores foram capazes de perceber o que estava em suas mentes usando a ferramenta de comunicação que eles melhor conheciam: pura emoção.

Ao desenhar, falar e escrever nossas ideias aumentamos nossas chances de comunicá-las com clareza. Entrelaçando os elementos um por um – “aprendendo a ver”, “assumindo responsabilidades”, “sendo criativo”, “comunicando com clareza” - e, conseqüentemente, aprendendo como ver, você terá maior desenvoltura em suas comunicações, uma qualidade que tem um impacto significativo não apenas na impressão dos outros a seu respeito, mas na sua percepção sobre si mesmo.

Anexo 2

Modelo Físico em Escala Reduzida

Extrato de Trabalho da aluna
Larissa Arakawa Martins (FAUUSP, 2010)

1. O AMBIENTE ESCOLHIDO

O ambiente escolhido encontra-se no 17º de um edifício
Localizado na cidade de São Paulo, (latitude 23°27' S)

2. PLANTA DO AMBIENTE

3. A ABERTURA DO AMBIENTE

A orientação da fachada onde se encontra a única abertura do ambiente foi verificada com auxílio de uma bússola eletrônica: 122°SE.

A vista a partir da abertura unilateral do ambiente está representada abaixo. Como se pode observar, por se localizar em altura considerável, é possível ver um amplo horizonte. Não existem obstruções externas que possam afetar as condições de iluminação e/ou insolação do ambiente, já que os edifícios próximos não são altos o suficiente ou não estão a uma distância significativa para constituir obstáculos à luz solar. Também não existem estruturas como brises que afetem tais condições.

4. IMPRESSÕES SOBRE AS CONDIÇÕES DE LUZ NO AMBIENTE

A iluminação natural no ambiente é percebida de maneiras diferentes conforme a passagem do tempo no dia e conforme as estações do ano.

Na parte da manhã, a iluminação é mais intensa, principalmente sobre a mesa de estudos. Desse modo, sobretudo durante os verões, a iluminação neste horário é um tanto excessiva, e os raios solares, por incidirem diretamente sobre a superfície, refletem no vidro protetor da mesa, por vezes causando ofuscamento. Durante a primavera e o outono, a incidência de luz direta durante as manhãs é menos intensa e, assim, mais confortável. A iluminação no ambiente também é perfeita. Durante o inverno, não há quase incidência direta de luz solar e a iluminação costuma ser confortável e suficiente para tarefas variadas.

Ao meio dia, geralmente, a iluminação é adequada durante todo o ano. No verão a iluminação costuma ser mais intensa do que no outono, na primavera e no inverno. Raramente os raios solares incidem diretamente dentro do ambiente neste horário, durante todo o ano. A iluminação costuma ser adequada para todas as atividades.

Já no período da tarde, quase nunca há incidência direta de raios de sol, o que não contribui muito para o conforto térmico durante os invernos. Apenas durante o inverno é que geralmente não há iluminação suficiente para leitura e torna-se necessário utilizar a iluminação artificial a partir das 18 h.

5. MONTAGEM DO MODELO FÍSICO E ENSAIO COM LUZ

O modelo físico foi realizado com materiais, cores e texturas mais próximos do real, na escala **1:15**.

O relógio de sol foi feito de papel e, para o ensaio com a luz, foram usados uma câmera comum e um pano preto que impossibilitasse entrada de luz na abertura contrária à da janela do ambiente, a partir de onde se tiraram as fotografias. O ensaio foi feito ao ar livre, na varanda do apartamento, sem obstruções próximas.

6. COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES ORIENTAÇÕES

ORIENTAÇÃO REAL

Solstício de Verão

9 h

12 h

15 h

Equinócios

9 h

12 h

15 h

Solstício de Inverno

9 h

12 h

15 h

7. COMPARAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES ORIENTAÇÕES

ORIENTAÇÃO NORTE

Solstício de Verão

9 h

12 h

15 h

Equinócios

9 h

12 h

15 h

Solstício de Inverno

9 h

12 h

15 h

8. CONCLUSÃO

Foi observado que a incidência de luz direta é mais favorável e adequada se a orientação do ambiente fosse Norte (já que incidiria mais luz direta dentro do ambiente nos invernos e menos nos verões, contribuindo para manter certo conforto térmico em ambos os casos).

Durante as manhãs, a iluminação natural é melhor na orientação norte, uma vez que não há incidência direta do sol na superfície de trabalho, como acontece nas manhãs na orientação real. Ao meio dia, obviamente, a iluminação é mais intensa na orientação norte, e a incidência direta de luz não é na superfície de trabalho e sim no chão. À tarde, a iluminação parece melhor distribuída na orientação norte, em comparação com a orientação real, embora haja incidência direta sobre a estante.

Anexo 3

Projeto de Pequeno Espaço Comercial, com Ênfase às Questões de Iluminação Artificial

Extrato de Trabalho da aluna
Júlia Andrade Falarini (FEC-Unicamp, 2017)

EIXOS DE LUZ

Na figura ao lado é possível perceber os diferentes eixos das luminárias que buscam atingir diferentes pontos do ambiente da melhor forma. Dessa forma, a direção das lâmpadas do trilho procuram trazer volume para os cabelos, através também de um jogo de sombras, evitando a bidimensionalidade.

ILUMINAÇÃO FACIAL

Foram colocadas no espelho três luminárias de arandela com uma distribuição luminosa frontal para a realização de atividades como maquiagem. Esse tipo de iluminação assemelha-se a de camarim e evita sombras no rosto, facilitando a composição do trabalho da maquiadora.

Anexo 4

Projeto de Biblioteca, com Ênfase às Questões de Iluminação Natural e Artificial

Extrato de Trabalho dos alunos Ariane de Castro Oliveira,
Gabriel Yuzo Massuda Suzuki e
Letícia Tomé Rosa (FEC-Unicamp, 2017)

1º PAVIMENTO - vista da entrada

1º PAVIMENTO - vista interna do pátio

TERREO - vista interna do pátio

AU 146 AUTOPROJETO interiores: todos os pavimentos, exceto o térreo 1/4

PLANTAS DOS PAVIMENTOS

AU 146 AUTOPROJETO interiores: todos os pavimentos, exceto o térreo 2/4

CENAS INTERNAS

SEMIOLÓ: vista interna do foyer

1º PAVIMENTO: área de leitura

1º PAVIMENTO: área de estudo

TERRAÇO: área de descanso

ARTE URBANA

Garage de Fátima

grafiti

plano

apropriação espacial

CORTES DOS PAVIMENTOS

CORTE LONGITUDINAL
scale 1:100

CORTE TRANSVERSAL
scale 1:100

AU 146

ANTEPROJETO

Interpretado: TUDOS
Desenhado: TUDOS
Caligrafado: TUDOS

3/4

ILUMINAÇÃO NATURAL

SOMBREAMENTO

ESTUDO DE INSOLAÇÃO
Corta solar

SIMULAÇÃO DIALUX

1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000 4500 5000 5500 6000 6500 7000 7500 8000 8500 9000 9500 10000

SIMULAÇÃO HDR

CORES FALSAS

- LINHAS DE CORT
- PERIMETROS
- CIRCULO POR ALINHAMENTO
- LINHAS DE PAREDE
- LINHAS DE TETO
- LINHAS DE TETO
- LINHAS DE TETO

AU 146

ANTEPROJETO

Interpretado: TUDOS
Desenhado: TUDOS
Caligrafado: TUDOS

4/4

SIMULAÇÃO DIALUX