

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO
DEHA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ILUMINAÇÃO NAS ÁREAS DE *HALL* E CIRCULAÇÃO DE
SHOPPING CENTER: MACEIÓ *SHOPPING*, UM ESTUDO DE CASO.**

ELLEN PRISCILA NUNES DE SOUZA

**MACEIÓ
2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO
DEHA

ELLEN PRISCILA NUNES DE SOUZA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**ILUMINAÇÃO NAS ÁREAS DE *HALL* E CIRCULAÇÃO DE
SHOPPING CENTER: MACEIÓ *SHOPPING*, UM ESTUDO DE CASO.**

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Carvalho Cabús

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Maria Auxiliadora Gonçalves da Cunha

S729i Souza, Ellen Priscila Nunes de .
Iluminação nas áreas de hall e circulação de shopping Center: Maceió Shopping,
um estudo de caso. / Ellen Priscila Nunes de Souza, 2010.
133 f. ; il., graf., tabs. .

Orientador: Ricardo Carvalho Cabús.

Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo : Dinâmicas do Espaço
Habitado) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e
Urbanismo. Maceió, 2010.

Bibliografia: f. 112-117.

Apêndices: f. 119-133

1. Centros comerciais. 2. Iluminação. 3. Conforto humano. I. Título.

CDU: 72:628.972

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO

MESTRADO EM DINÂMICAS DO ESPAÇO HABITADO
DEHA

DISSERTAÇÃO

ILUMINAÇÃO NOS CENTROS COMERCIAIS: *SHOPPING CENTER*,
UM ESTUDO DE CASO.

APRESENTADA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM ARQUITETURA E URBANISMO

Ellen Priscila Nunes de Souza

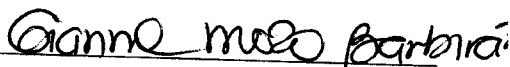
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Carvalho Cabús

BANCA EXAMINADORA

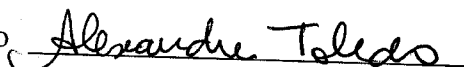
Presidente: Prof. Dr. Ricardo Carvalho Cabús



Examinadores: Profa. Dra. Gianna Melo Barbirato



Prof. Dr. Alexandre Márcio Toledo



Prof. Dr. Paulo Sérgio Scarazzato



MACEIÓ
2010

A aqueles que sonharam junto a mim.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, pelo apoio e por ter me proporcionado desde criança a experimentação dos vários sabores da arquitetura com todos os seus papéis, canetas e maquetes coloridas.

À minha mãe, por ter lutado comigo e dado força sempre, mesmo nos dias em que faltavam perseverança e paciência.

Ao Jo, meu namorado e amigo, que muitas vezes me mostrou que há “vida” durante o curso de mestrado, nunca deixando de me apoiar.

Aos meus queridos amigos pelo apoio: Day, Jojo.

Aos integrantes do GRILU pelas horas de descontração, pela amizade e pela companhia nestes dois anos de grupo.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Ao professor Eneid Ghisi da UFSC pela valiosa ajuda na qualificação.

E, finalmente, ao professor Ricardo Cabús, amigo e orientador, sempre acreditando em meu potencial, guiando-me ao longo de todo o curso.

A todos aqueles que acreditaram e me apoiaram na realização deste sonho.

A todos vocês, os meus mais sinceros sentimentos de carinho e gratidão.

Muito obrigada!!

AS QUATRO REGRAS DO MÉTODO CARTESIANO

A primeira consistia em nunca aceitar algo como verdadeiro sem conhecê-lo evidentemente como tal: isto é, evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção; não incluir nos meus juízos nada que não se apresentasse tão clara e distintamente à minha inteligência a ponto de excluir qualquer possibilidade de dúvida.

A segunda era dividir o problema em tantas partes quantas fossem necessárias para melhor poder resolvê-lo.

A terceira, conduzir por ordem os meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir pouco a pouco, gradualmente, até o conhecimento dos mais compostos; e admitindo uma ordem mesmo entre aqueles que não apresentam nenhuma ligação natural entre si.

Por último, sempre fazer enumerações tão completas, e revisões tão gerais, que tivesse a certeza de nada ter omitido.

René Descartes, 1637

RESUMO

Este trabalho aborda a importância e a qualidade da iluminação, seja ela artificial ou natural, no conforto visual de espaços comerciais. A crescente importância dos *shopping centers* fez com que uma de suas áreas internas também se destacasse: a área destinada ao *hall* e circulação, pois agora além do circular há a função de área de descanso. É fornecido, desta forma, um diagnóstico do desempenho luminoso das áreas de *hall* e circulação de um *shopping center*, localizado na cidade de Maceió/AL, no tocante às necessidades humanas (visibilidade e desempenho de tarefas) e à arquitetura. Para tal, duas principais etapas metodológicas foram demarcadas. A primeira etapa referindo-se à avaliação qualitativa, mediante levantamento físico dos *halls* e circulação para caracterizar o sistema da iluminação. A segunda etapa é a avaliação quantitativa em um espaço amostral e aferição da iluminância segundo NBR 5.382 – Verificação de Iluminâncias de Interiores para sistemas de iluminação artificial com posterior simulação para o sistema de iluminação natural e comparação entre os níveis encontrados e os solicitados pela NBR 5.413 – Iluminância de Interiores e pelo Código de Edificações e Urbanismo da Cidade de Maceió, lei municipal nº 5.593/2007. Estes dados foram cruzados obtendo-se um panorama do tratamento da iluminação no *shopping center* escolhido de forma: (i) geral, onde foram verificadas falhas na distribuição e altura de elementos que contribuem para o processo de reflexão da luz (natural e artificial) no espaço interno; e (ii) específica, verificando-se iluminâncias insuficientes à realização das atividades previstas, circular e descansar mediante o mapeamento de curvas isolux de duas áreas amostrais. Foram concluídas ainda diferenciações na forma como a iluminação é obtida pelo primeiro e segundo pavimentos: o primeiro possui iluminâncias inferiores à norma nos três pontos simulados, mesmo no ponto abaixo à abertura zenital, seus valores mais altos variando entre 50lx e 300lx; o segundo possui iluminâncias no mínimo quatro vezes acima dos valores solicitados nos três pontos simulados, obtendo-se valores que variaram entre 500lx e 7000lx.

Palavras-chave: *Shopping Center*, iluminação, conforto visual.

ABSTRACT

This paper discusses the importance and quality of lighting, whether artificial or natural, visual comfort of commercial spaces. The growing importance of shopping centers has made one of its internal areas also stand out: the area intended for hall and circulation, which now is moving beyond the role of rest area. It comes, therefore, a diagnosis of performance in the areas of light and movement hall of a shopping center, located in the city of Maceió / AL, with regard to human needs (visibility and task performance) and architecture. To this end, two major methodological steps have been demarcated. The first step referring to the qualitative assessment by physical survey of the halls and circulation to characterize the system of lighting. The second step is the quantitative evaluation in a sample space and measurement of illuminance second NBR 5382 - Verificação de Iluminâncias de Interiores for artificial lighting systems with posterior simulation for daylighting system and compare the levels found and claimed by the NBR 5413 – Iluminância de Interiores and the Building Code and the City of Maceió, municipal law No 5593/2007. These data were crossed resulting in a treatment situation of the lighting at the mall chosen in order: (i) general, where failures were observed in the distribution and height of elements that contribute to the process of reflection of light (natural and artificial) in internal space, and (ii) specific, and there are insufficient Illuminances to the implementation of the planned activities, movement and rest by the mapping curve isolux being situated in two selected sites. There have been made some conclusions in how the daylighting is obtained by first and second floors: the first has Illuminances below the standard in the three simulated points, even at the point below the opening zenith, their highest values ranging from 50lx and 300lx, the second Illuminances has at least four times higher than the values required in the three simulated points, yielding values ranging from 500lx and 7000lx.

Keywords: *Shopping Center, lighting, visual comfort.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1. Praça Medieval, séc. XII – XIII	9
Figura 1-2. Halles Centrais da cidade de Limoges/ França	9
Figura 1-3. Galeria de St. Hubert, Bélgica	9
Figura 1-4. Galeria Victório Emanuel, Itália	9
Figura 1-5. SouthDale Center, EUA (1956)	12
Figura 1-6. Interior do SouthDale Center (1956).....	12
Figura 1-7. Shopping Iguatemi São Paulo: 1966	19
Figura 1-8. Shopping Iguatemi São Paulo: hoje.....	19
Figura 1-9. Mapa de distribuição geográfica	23
Figura 2-1. Integração entre necessidades e aspectos descritos pela IESNA (2000) para a obtenção de uma melhor qualidade de iluminação	28
Figura 2-2a. Luminária direcionada para as prateleiras	31
Figura 2-2b. Luminária direcionada para as prateleiras	31
Figura 2-2c. Luminária direcionada para mesas	31
Figura 2-2d. Luminária direcionada para cabides suspensos	31
Figura 2-3a. Luz refletida pela superfície na linha de visão do consumidor	31
Figura 2-3b. Luminária posicionada diretamente para o consumidor	31
Figura 2-3c. Luz refletida pelas mesas	31
Figura 3-1. Fluxograma das etapas de pesquisa	39
Figura 3-2. Situação Maceió <i>Shopping</i>	40
Figura 3-3. O Maceió <i>Shopping</i> , ainda como franquia da rede Iguatemi, no início do ano de 2009	40
Figura 3-4. Planta baixa 1º pavimento	40
Figura 3-5. Planta baixa 2º pavimento	41
Figura 3-6. Expansão 1º piso	42

Figura 3-7. Expansão 2º piso	42
Figura 3-8. Mapa de uso e ocupação da área bruta locável do Maceió <i>Shopping</i>	45
Figura 3-9. Mapa ilustrativo da distribuição de iluminâncias	46
Figura 3-10. Planta baixa do <i>Shopping</i> Iguatemi dividida em dezoito áreas para levantamento <i>in loco</i>	47
Figura 3-11. Área A3 no piso 1	50
Figura 3-12. Área A17 no piso 2	50
Figura 3-13. Localização das luminárias e distribuição dos pontos de medição de iluminâncias na área A3	51
Figura 3-14. Localização das luminárias e distribuição dos pontos de medição de iluminâncias na área A17	51
Figura 3-15. Luxímetro digital MLM-1010	52
Figura 3-16. Visualização tridimensional produzida no TropLux	53
Figura 3-17. HOBO	53
Figura 3-18. Locação dos pontos de medição do aparelho HOBO no piso 1	53
Figura 3-19. Locação dos pontos de medição no primeiro pavimento	54
Figura 3-20. Locação dos pontos de medição no segundo pavimento	55
Figura 3-21. Tela de input do software TropLux	56
Figura 3-22. Visualização tridimensional	56
Figura 3-23. Tela de processamento dos coeficientes do software TropLux	57
Figura 3-24. Tela de <i>output</i> das iluminâncias do software TropLux	57
Figura 3-25. Céu encoberto	58
Figura 3-26. Céu parcialmente encoberto	58
Figura 3-27. Céu claro	59
Figura 4-1. A3 no período da tarde/ mai	63
Figura 4-2. A3 no período noturno/jun	63
Figura 4-3. A9 no período vespertino	64

Figura 4-4. A9 no período noturno	64
Figura 4-5. Visão inferior da escada rolante na A3 no período da tarde	64
Figura 4-6. A11 pela tarde: áreas de penumbra mesmo de dia	64
Figura 4-7. A11 à noite: quiosques sem iluminação adequada	64
Figura 4-8. Nichos da ala sudoeste pela noite: dois octogonais e um quadrado (ao fundo)	65
Figura 4-9. Nicho quadrado e abertura zenital na ala sudoeste, no período noturno	65
Figura 4-10. Áreas escuras são percebidas mesmo com a variação diária de tons. Aqui é pela tarde	65
Figura 4-11. Nichos no período noturno	65
Figura 4-12. Luminária do tipo calha única	66
Figura 4-13. Luminária do tipo calha dupla	66
Figura 4-14. Padronização na locação das lâmpadas	67
Figura 4-15. A13 durante o dia, regiões de penumbra nos corredores e próximas às lojas	68
Figura 4-16. Mesma ala à noite: intensificação das áreas de penumbra	68
Figura 4-17. Detalhe da localização dos refletores	68
Figura 4-18. Diferença da iluminância entre os dois andares	68
Figura 4-19. Complementação de sistemas de iluminação na área A12	69
Figura 4-20. No período da noite, a área A12, antes bem iluminada, torna-se escura	69
Figura 4-21. Corredor lateral direito da A18	70
Figura 4-22. Detalhe do teto de entrada da A18	70
Figura 4-23. Abertura zenital composta por 4 domos	70
Figura 4-24. Iluminação natural que ultrapassa o segundo piso, estendendo-se também ao primeiro	70
Figura 4-25. Sistema luminoso auxiliar	71
Figura 4-26. Áreas de penumbra, no período da tarde, na A14	71

Figura 4-27. Mudança de piso na A1	72
Figura 4-28. Complementação com diferentes tipos de piso	72
Figura 4-29. Teto colméia e tubulação diversa	73
Figura 4-30. A linha vermelha segue as reentrâncias do teto	73
Figura 4-31. Corredor da A6 de dia	73
Figura 4-32. Corredor da A6 à noite	73
Figura 4-33. Detalhe do pilar à esquerda, a escada de alvenaria no centro e a rolante à direita	74
Figura 4-34. Escada rolante na A11	74
Figura 4-35. Vista geral da praça de eventos e alimentação	75
Figura 4-36. Áreas escuras na A13 de dia	76
Figura 4-37. À noite aumenta a percepção de teto escuro	76
Figura 4-38. Vista da área central da praça de alimentação	76
Figura 4-39. Vista geral da praça de alimentação à noite	76
Figura 4-40. Vitrines durante o dia na A17	77
Figura 4-41. À noite, a iluminação das lojas parece mais amarelada	77
Figura 4-42. Entrada de luz abundante na ala sudoeste	78
Figura 4-43. Distribuição da luz no período diurno	78
Figura 4-44. Distribuição da luz natural nas praças de alimentação e eventos	79
Figura 4-45. Esquema da distribuição da luz proveniente das lâmpadas	81
Figura 4-46. Curvas isolux recomendadas para a área A3	84
Figura 4-47. Curvas isolux obtidas para a área A13	84
Figura 4-48. Curvas isolux recomendadas para a área A17	85
Figura 4-49. Curvas isolux obtidas para a área A17	85
Figura 4-50. Comparação entre a iluminância real e a estimada pela simulação para o dia 28/11	87

Figura 4-51. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (5;31;1,1)	88
Figura 4-52. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (5;31;1,1)	89
Figura 4-53. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (5;31;1,1)	90
Figura 4-54. Sistema de reflexão no interior de uma edificação com abertura zenital	90
Figura 4-55. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (2,5;31;1,1)	91
Figura 4-56. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (2,5;31;1,1)	92
Figura 4-57. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (2,5;31;1,1)	93
Figura 4-58. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (5;31;6,7)	94
Figura 4-59. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (5;31;6,7)	94
Figura 4-60. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (5;31;6,7)	95
Figura 4-61. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (2,5;31;6,7)	96
Figura 4-62. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (2,5;31;6,7)	97
Figura 4-63. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (2,5;31;6,7)	97
Figura 4-64. Iluminância anual - Céu encoberto: 1º pavto	98
Figura 4-65. Iluminância anual - Céu parcialmente encoberto: 1º pavto	98
Figura 4-66. Iluminância anual - Céu claro: 1º pavto	98
Figura 4-67. Iluminância anual - Céu encoberto: 2º pavto	99
Figura 4-68. Iluminância anual - Céu parcialmente encoberto: 2º pavto	99
Figura 4-69. Iluminância anual - Céu claro: 2º pavto	99
Figura 4-70. Curva de iluminância simulada – 1º pavimento	100
Figura 4-71. Curva de iluminância simulada – 2º pavimento	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1. Shopping Centers Brasil 2000/2009	22
Tabela 2-1. Níveis de Iluminâncias para Lojas (previstos pela NBR 5413/1992 – Iluminância de Interiores)	35
Tabela 4-1. Caracterização das lâmpadas utilizadas	80
Tabela 4-2. Potência e Potência instalada	81
Tabela 4-3. Iluminância média para os pontos medidos	83
Tabela 4-4. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (5; 31; 1,1)	89
Tabela 4-5. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (5; 31; 1,1)	89
Tabela 4-6. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (5; 31; 1,1)	90
Tabela 4-7. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 1,1)	91
Tabela 4-8. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 1,1)	92
Tabela 4-9. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (2,5; 31; 1,1)	93
Tabela 4-10. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (5; 31; 6,7)	94
Tabela 4-11. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (5; 31; 6,7)	95
Tabela 4-12. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (5; 31; 6,7)	95
Tabela 4-13. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 6,7)	96
Tabela 4-14. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 6,7)	97
Tabela 4-15. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (2,5; 31; 6,7)	98

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRASCE	Associação Brasileira de <i>Shopping Centers</i>
ICSC	<i>International Council of Shopping Centers</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
K	Unidade de medida de temperatura, Kelvin
NBRs	Normas Brasileiras
PIB	Produto Interno Bruto
UF	Unidade Federativa

SUMÁRIO

RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	XIV
LISTA DE ABREVIATURAS	XV
INTRODUÇÃO	1
JUSTIFICATIVA	3
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
ESTRUTURA DO ESTUDO	6
CAPÍTULO 01 – ARQUITETURA COMERCIAL: <i>SHOPPING CENTER</i>	7
1.1. SURGIMENTO E CONCEPÇÃO ORIGINAL	8
1.2. DEFINIÇÃO DE <i>SHOPPING CENTER</i>	12
1.3. CARACTERIZAÇÃO DE <i>SHOPPING CENTERS</i>	13
1.3.1. Quanto ao tamanho	15
1.3.2. Quanto à modalidade	16
1.3.3. Quanto ao formato	18
1.4. O <i>SHOPPING CENTER</i> NO BRASIL	19
1.4.1. Surgimento e Arquitetura atual de <i>Shopping Centers</i>	19
1.4.2. Desenvolvimento e Evolução do Setor	21
CAPÍTULO 02 – ILUMINAÇÃO E <i>SHOPPING CENTER</i>	24
2.1. ILUMINAÇÃO E CONFORTO VISUAL	25
2.2. LUZ E ARQUITETURA	26
2.3. ARQUITETURA DE INTERIORES E ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES COMERCIAIS	30
2.4. NORMAS E LEGISLAÇÕES: TRATAMENTO DA LUZ NO INTERIOR DE ESPAÇOS COMERCIAIS	34
CAPÍTULO 03 – MÉTODO	38
3.1. SELEÇÃO DA EDIFICAÇÃO	39
3.2. SELEÇÃO DO LOCAL NO INTERIOR À EDIFICAÇÃO	42
3.3. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ILUMINAÇÃO	43
3.4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA	44
3.4.1. Mapeamentos	44
3.4.2. Levantamento físico dos halls e circulação	46
3.4.3. Caracterização geral do sistema de iluminação	48
3.5. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA	49
3.5.1. Delimitação do espaço amostral	49

3.5.2. Aferição do nível de iluminância: sistema de iluminação artificial	50
3.5.3. Aferição do nível de iluminância: sistema de iluminação natural	53
3.5.3.1. <i>Software TropLux</i>	55
3.5.3.2. <i>Os tipos de céu</i>	58
3.3. DEBATE NORMATIVO	59
CAPÍTULO 04 – RESULTADOS E ANÁLISES	61
4.1. AVALIAÇÃO QUALITATIVA	62
4.1.1. O sistema de iluminação	62
4.1.2. Superfícies internas	71
4.1.3. Caracterização geral	77
4.2. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA	82
4.2.2. Aferição do nível de Iluminância: sistema de iluminação artificial	82
4.2.3. Aferição do nível de Iluminância: sistema de iluminação natural	86
CONCLUSÕES	112
LIMITAÇÕES DO TRABALHO	108
RECOMENDAÇÕES A TRABALHOS FUTUROS	109
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	117
APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO TECNO-QUALITATIVA 1	118
APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO TECNO-QUALITATIVA 2	120
APÊNDICE C – AFERIÇÃO DE ILUMINÂNCIA - HOBO	121
ANEXOS	124
ANEXO A – PRINCIPAIS FONTES DE LUZ NATURAL	125
ANEXO B – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : PLANTA BAIXA PAVTO 1	126
ANEXO C – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : PLANTA BAIXA PAVTO 2	127
ANEXO D – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : CORTE 11' – 1/3	128
ANEXO E – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : CORTE 11' – 2/3	129
ANEXO F – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : CORTE 11' – 3/3	130
ANEXO G – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : PLANTA BAIXA 1º PISO E ABERTURAS ZENITAIS	131
ANEXO H – MACEIÓ <i>SHOPPING</i> : PLANTA DE COBERTA E ABERTURAS ZENITAIS	132

INTRODUÇÃO

Desde a evolução da agricultura, o homem comercializa seus produtos excedentes e a arquitetura traduziu, ao longo dos séculos, estas necessidades junto ao meio urbano, o qual assumiu o papel de “lugar de encontro das coisas e das pessoas” (LEFEBVRE, 2002, p.22). Locais para este comércio surgiram nas cidades como os largos e as praças, até os mercados parcialmente cobertos da Idade Média.

A evolução desta atividade fez com que em meados do século XIX, na Europa, surgissem inúmeras galerias comerciais contribuindo para o surgimento, no século XX, dos *shopping centers*. O aparecimento destas edificações deveu-se também a inúmeros outros fatores como a expansão urbana – migrando um grande contingente populacional para as franjas urbanas de forma a prover o crescimento das cidades e uma das atrações eram os centros comerciais, pois provinham as necessidades básicas dessas famílias.

A velocidade com que tal processo se deu exemplifica os avanços tanto da indústria quanto da construção civil (com seus novos materiais e formas de construir, garantindo ambientes maiores, por exemplo), além da nova caracterização do comércio através de sua concentração em uma única edificação.

A tecnologia de construção hoje empregada e aliada a diversas áreas – como o *design* e *marketing* – objetiva melhorias nesses grandes centros, atraindo incontáveis consumidores e fazendo com que os mesmos permaneçam o máximo de tempo nestes espaços, consumindo ainda mais. Alguns autores como Garrocho (2004) e Monetti (1996) citam alguns dos atrativos comumente oferecidos: a localização, os estacionamentos cobertos e próximos ao edifício, o conforto, a ambientação, a diversidade e complementaridade da oferta, a qualidade e preço dos produtos.

Entretanto, mesmo com todo esse cuidado em impressionar os usuários, alguns sistemas dos *shopping centers* não têm recebido a devida atenção, como a iluminação, seja ela artificial ou natural. Segundo a ABRASCE, Associação Brasileira de *Shopping Centers* (2009), o consumo de energia de todos os centros de compras do país chega a aproximadamente 100,5GWh por mês, 49% deste gasto somente com a iluminação artificial. Realidade conflitante para uma nação situada próxima aos trópicos e que poderia aproveitar a intensa luminosidade do céu para auxiliar a iluminação interna.

Esta disposição sobre consumo energético remete a termos como o de desenvolvimento sustentável que deveria atender às necessidades da população de hoje sem com isso comprometer os direitos das futuras gerações (MEIRIÑO, 2004), debatendo questões de conservação e uso racional de energia. Entretanto, a iluminação nestes espaços não serve somente para iluminar, ela tem um caráter teatral, gerando emoção e propiciando as compras ao mesmo tempo em que não deve cansar os transeuntes, fornecendo locais para descanso com mobília e iluminação adequadas para tal, o que faz com que estas pessoas permaneçam mais tempo no interior da edificação. Esse caráter mutável da luz caracteriza os espaços e interfere nas soluções adotadas, como a forma do ambiente e as estratégias do sistema da iluminação. Estudos que aliem vendas, iluminação, economia energética e usuário são ainda escassos, porém extremamente necessários para a divulgação de que economizar na iluminação em ambientes comerciais não significa iluminar deficientemente e nem diminuir as vendas.

Possíveis soluções devem ser consideradas desde a fase de anteprojeto e não depois que a construção já está finalizada (RUCK *et al*, 2000). Faz-se isso para melhor integrar as estratégias selecionadas ao edifício e prover uma maior eficiência de seus sistemas. Muitos dos escritórios de arquitetura desconsideram esta realidade, criando edificações necessitadas de artificialidades diversas desde o condicionamento de ar à iluminação, por exemplo.

Flexibilidade tornou-se a palavra-chave da arquitetura atual, onde “uma conexão entre arquitetura e ecologia deve se tornar inerente na prática construtiva” (YEANG, 1995, p.188), o que ainda não acontece na maioria dos edifícios construídos.

JUSTIFICATIVA

A evolução das lojas de departamento para galerias e depois para *shopping centers* também alterou uma área em comum a eles: os corredores de circulação, os quais têm tido sua configuração modificada a cada projeto.

Nas primeiras galerias comerciais francesas, a circulação era uma rua interna coberta, seja em telhas de cerâmica ou de vidro, não possuindo espaços comuns para o descanso de seus usuários, sendo estes espaços obtidos somente quando da presença de cafeterias. Os corredores de circulação só adquiriram nova caracterização de *hall* e circulação com o surgimento e evolução dos *shopping centers* americanos durante a primeira metade do século XX, devido a sua nova função de espera e repouso.

A sofisticação destas áreas chamadas de *hall* (espaços de descanso como salas de estar, ambientadas para este fim) e circulação (corredores de passagem de usuários) ocorreu devido a mudanças mercadológicas exigindo mais da arquitetura e do *design* a partir dos anos de 1950 com a construção do primeiro *shopping center* americano (o *SouthDale Center*, Minnesota, de 1956). O dimensionamento e as proporções que estas edificações adquiriram ao longo destes quase 60 anos fomentaram a permanência dos usuários por mais tempo em suas instalações e para tal elas deveriam prover o conforto, não só dentro das lojas, mas também em suas áreas internas comuns.

Deste modo, tais espaços perdem de vez o caráter único de corredores de passagem para se fixarem também como áreas de descanso. Sua crescente importância nos *shopping centers*, devido à presença mais efetiva de usuários e das novas propostas mercadológicas, fez com que ultrapassem a classificação – de acordo com a posta pelo Código de Edificações e Urbanismo da cidade de Maceió, nº 5.593/2007 (PMM, 2007) – de compartimentos de permanência transitória passando a de permanência prolongada, mudando seu leque de necessidades, afinal não mais se deve adotar uma iluminação que permita só o andar, pondera-se também a iluminação que favoreça esta parada para o descanso sem que o consumidor esqueça onde ele está (*shopping center*) e o que ele deve fazer ali (comprar). A iluminação destas áreas não pode prejudicar a das lojas e vitrines (provocando ofuscamento, por exemplo) e nem iluminar tão pouco que prejudique suas próprias atividades (andar, ver vitrines e descansar).

Os cuidados são tão específicos e complexos quanto o de qualquer outro espaço interno. O bom dimensionamento e uso da luz nos espaços dos *shopping centers* devem criar atmosferas teatrais, ao mesmo tempo em que se preza a concentração dos produtos das lojas ao redor, a visão ergonômica e emocional, o conforto, bem-estar e segurança, a flexibilidade e eficiência do sistema luminoso.

A escolha do Maceió *Shopping* em particular se deveu a uma série de fatores que o transformam em objeto de estudo. O primeiro fator refere-se à classificação do Maceió *Shopping* como *shopping* super regional, sua área de influência indo além dos bairros próximos. Apesar da imagem de sofisticação passada na primeira década de sua existência (1989-1999), o Maceió *Shopping* vem sofrendo com a descaracterização deste conceito inicial devido a falta de investimentos que visem melhorias em suas estruturas mais antigas. Pisos de diferentes padrões (cerâmicas antigas junto às novas) e com falhas nas paginações (em algumas áreas não seguem um padrão); teto escuro em forma de colméia e desnivelado, onde

tubulações ficam à mostra; superfícies internas tratadas de forma desuniforme. Estes são apenas alguns dos problemas identificados.

Outro impasse diz respeito aos custos de ocupação dos lojistas em espaços privados como *shopping centers*, que de acordo com Portugal (2007), não devem ultrapassar 15% das vendas de forma a não prejudicar a saúde financeira das lojas. Entretanto, os gastos energéticos são os que mais se fazem presentes nestas contas, chegando a quase “30% do valor do condomínio” (PORTUGAL, 2007, p.1), o que faz com que os produtos fiquem onerosos.

Estas constatações levaram às seguintes perguntas: o projeto arquitetônico não preza a eficiência do sistema luminoso? O projeto luminotécnico é mal elaborado? A ambientação não favorece a distribuição de luz? Não há manutenção desse sistema? Há normas específicas, sejam elas NBR ou legislações, para o tratamento da luz no interior dessas edificações?

Assim, a pesquisa em questão visou além de contribuir com a literatura existente, a visualização do desempenho luminoso de *halls* e circulações em um estudo de caso, demonstrando como são seus sistemas de iluminação, suas falhas e acertos, trazendo conceitos que devem ser considerados na hora de conceber o projeto luminoso nestes espaços.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Avaliar o desempenho luminoso das áreas de *hall* e circulação do Maceió *shopping* no tocante às necessidades humanas e à arquitetura.

Objetivos Específicos

- a) Verificar o sistema luminoso das áreas de *hall* e circulação frente às necessidades humanas (visibilidade do ambiente e desempenho de tarefas) mediante avaliação qualitativa;

- b) Analisar as respostas dos componentes arquitetônicos e dos elementos do sistema de iluminação para a função de *hall* e circulação através de avaliação quantitativa.

ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação é dividida em quatro capítulos, as conclusões, os referenciais, apêndices e anexos. O primeiro e segundo capítulos fornecem o embasamento conceitual necessário à realização do estudo. No primeiro são apresentados o surgimento e a concepção original destes centros no Brasil e no mundo, as definições dadas sob a ótica de diversos autores, a caracterização com sua classificação quanto ao tamanho, modalidade e tipologias arquitetônicas, além de dados da evolução deste setor no Brasil. No segundo há a demonstração da relação entre iluminação e *shopping center*, trazendo também conceitos de arquitetura de interiores para estes espaços de comércio e serviços e das normas e legislações existentes relacionadas ao tema em questão.

O terceiro capítulo além de descrever o objeto de estudo, demonstra as estratégias metodológicas adotadas como os procedimentos de delimitação do caráter da iluminação para o objeto de estudo e os desdobramentos das avaliações qualitativa e quantitativa, com os dados obtidos nas duas avaliações e os analisa.

Capítulo 1

Arquitetura comercial: *Shopping Centers*

De tudo que se começa no tempo, pode-se perguntar o que aconteceu antes.

Bertrand Russel

História do pensamento ocidental

1.1. SURGIMENTO E CONCEPÇÃO ORIGINAL

A integração da atividade comercial à cidade propriamente dita, segundo Lefebvre (2002), levou séculos para se efetivar, uma vez que estas *urbes* sentiam-se ameaçadas por ela.

Somente na Idade Média foi que o comércio conseguiu se consolidar através de inúmeras lutas ocorridas entre os mercadores e seus senhores. Neste processo, alguns dos elementos surgidos espontaneamente e hoje tão comuns, fixaram-se como espaço, por exemplo, as praças de mercado (ver fig. 1-1), as lojas e os mercados parcialmente cobertos. A arquitetura também começou a traduzir os reflexos desse período junto ao meio urbano, o qual, naquele momento, assumiu o papel de “lugar de encontro das coisas e das pessoas” (LEFEBVRE, 2002, p.22) e a troca comercial passou a ser sua função.

Os primeiros mercados foram, *a priori*, alojados nas imediações das igrejas sendo regidos por estas. Com o tempo, eles começaram a ocupar áreas cada vez mais próximas dos castelos feudais e das prefeituras, até serem transferidos para fora dos muros das cidades visando acelerar o processo de desenvolvimento urbano, contando ainda com a “construção de estradas, portos e canais” (PADILHA, 2006, p.40). Ainda de acordo com aquela autora, o partido arquitetônico destes espaços também foi se metamorfoseando, passando de ambientes descobertos aos *halles*¹ (fig. 1-2) que tiveram diversos usos: desde a substituir igrejas enquanto estas eram reformadas até a realização de eventos populares.

¹ Ou “mercados cobertos”, em francês.

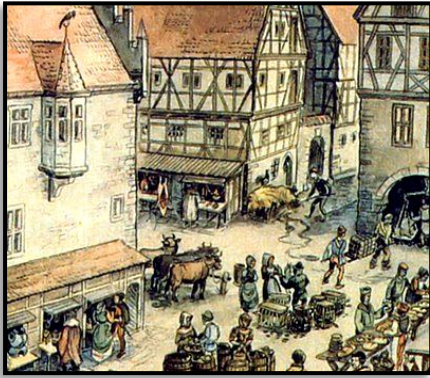


Figura 1-1. Praça Medieval, séc. XII – XIII
Fonte: PERNOUD, 1944



Figura 1-2. Halles Centrais da cidade de Limoges/ França
Fonte: <<http://www.katemcbride.co.uk/>>. Acesso em: mai de 2009.

A partir destas novas possibilidades de uso e o impulso fornecido pelo avanço na construção civil com a Revolução Industrial, estes recintos comerciais passam a ser adornados, culminando no surgimento oficial, em meados do século XIX, das primeiras galerias na França, Bélgica (fig. 1-3) e Itália (fig. 1-4), e posteriormente, das lojas de departamento. Estas últimas se especializaram em mercadorias de luxo, prejudicando os pequenos comerciantes que “em defesa própria, começaram a diversificar suas vendas [e a fornecer] atendimento personalizado” (PADILHA, 2006, p.56). Entretanto, houve uma contra-reação por parte desses grandes bazares que começaram a possuir outros serviços dentro de seus espaços como áreas de lazer, bares e restaurantes, bancos e correios, acarretando em mudanças significativas e irreversíveis em sua forma de concepção.



Figura 1-3. Galeria de St. Hubert, Bélgica.
Fonte: BAKER *et al*, 2002.



Figura 1-4. Galeria Victório Emanuel, Itália.
Fonte: <<http://www.viiper.net>>. Acesso em: mai de 2009.

Estas transformações não pararam de ocorrer, até que em 1907, surge nos EUA, a primeira edificação que seria considerada a precursora dos *shopping centers* atuais devido a suas características construtivas únicas até então: uniformidade no partido arquitetônico, diversas lojas, estacionamento para as diligências e administração universal das unidades (HIRSCHFELDT, 1986). Entretanto, o surgimento e a popularização de edificações semelhantes neste país deveram-se a fatores diversos, indo muito além da simples imitação das galerias européias para fins estritamente comerciais.

O período americano após a segunda guerra foi marcado pelo aumento da complexidade de suas cidades: o crescimento demográfico; a intensa urbanização; as mudanças nas formas de trabalho; o aumento da renda *per capita*; o desenvolvimento dos meios de transportes; e as inovações tecnológicas foram algumas de suas causas (PADILHA, 2006; BIENENSTEIN, 2009; GRASSIOTO, 2007; KUSAKAWA, 2002). Tantos acontecimentos forçaram o governo norte-americano a desenvolver novas estratégias para suas cidades, como a da política de descentralização urbana, uma vez que seus centros encontravam-se inchados pela população excedente. Tal política promovia o deslocamento de parte desta massa populacional para as franjas ou periferias urbanas – destacando que isto só foi possível com o advento do automóvel, locomovendo-os para fora destes centros –, oferecendo diversas vantagens como novos programas residenciais e a inserção de um comércio varejista ajustado a esta nova realidade.

Além destes, outros foram os fatores que também contribuíram para o aparecimento do empreendimento com o “mais moderno sistema de administração varejista” (GRASSIOTO, 2007, p. 5): novas formas de comércio varejista; propagação do transporte individual; boa estrutura viária que facilitou o acesso à periferia; grandes sobras de áreas a custo acessível para construção de estacionamentos; aumento do consumo devido a alta renda *per capita*; com a mudança na forma de trabalhar, o cidadão agora possui tempo para folgas;

aumento da concorrência com preços mais competitivos; acesso às novas tecnologias da construção civil fomentando novas tendências de cunho arquitetônico.

Os *shopping centers* foram assim construídos não apenas visando atrair estas famílias (com suas prerrogativas de fornecer desde o comércio e serviço em um único lugar à tranquilidade de grandes estacionamentos), mas também se transformando nos núcleos destas novas áreas que cresciam ao seu redor (HIRSCHFELDT, 1986). Harvey (2006) confirma esses motivos citando ainda que a “construção de ambientes protegidos, seguros, bem organizados, de fácil acesso e, sobretudo, agradáveis, relaxantes e isentos de conflito” (HARVEY, 2006, p. 220-221) ajudou a transformar esses centros de compras em locais desejados e muito freqüentados.

Inicialmente construídos na forma retangular, os primeiros *shopping centers* possuem uma arquitetura simples e pouco arrojada. Esta concepção original somente começou a ser alterada a partir dos anos de 1950, quando se incrementou ao projeto original outra faixa de lojas em frente à anterior, levando as vitrines para o lado interno da edificação e tornando a rua um elo entre dois edifícios, podendo ser coberta ou não. Surgindo assim o *mall* que segundo Kusakawa (2002) é uma “alameda coberta ou descoberta, de lojas do ‘*shopping*’, em ambos os lados, podendo assumir vários formatos, constituindo-se na área de principal circulação dos consumidores” (KUSAKAWA, 2002, p.6).

Porém, o primeiro *shopping center* com partido arquitetônico em forma de caixote fechado e com controle climático, data do ano de 1956: o *Southdale Center* em Minnesota/ EUA (fig. 1-5 e 1-6). Ele marca o início do surgimento de novos paradigmas e aprimoramento de antigos, que segundo Kusakawa (2002) constituem-se de inovações arquitetônicas (através do uso de estruturas metálicas, aumentando seus vãos livres e permitindo escalas monumentais), *marketing*, presença de grandes magazines e pequenas lojas, instalação de

opções de lazer mais sofisticadas (como cinemas, parques, teatros e locais para exposição), além da preocupação com o *design*.



Figura 1-5. SouthDale Center, EUA (1956)

Fonte: <<http://urbanneighbourhood.wordpress.com>>. Acesso em: mai de 2009.



Figura 1-6. Interior do SouthDale Center (1956)

Fonte: <<http://urbanneighbourhood.wordpress.com>>. Acesso em: mai de 2009.

Essas mudanças no modo de conceber centros de compras influíram não só em seu planejamento, mas também na imagem transmitida, expondo somente “signos positivos, onde a vida urbana é encenada no sentido idealizado” (KUSAKAWA, 2002, p.2) com foco somente no consumo. Tais acontecimentos fizeram com que o *shopping center* se difundisse rapidamente, fixando-se como espaço de convívio urbano.

1.2. DEFINIÇÃO DE SHOPPING CENTER

Várias são as definições fornecidas por diversos autores, variando em termos de complexidade, cada uma trazendo especificidades que ajudam em uma designação mais completa acerca do que vem a ser o *shopping Center*.

De acordo com Garrocho (2005) estes centros comerciais são caracterizados pelo seu grau de planejamento, sendo concentrados em edificações únicas ou em grupos articulados,

administrados como unidades, oferecendo ao público diversidade de lojas e serviços como “estacionamento, segurança, manutenção” (GARROCHO, 2005, p. 45).

A ICSC, *International Council of Shopping Centers* (2007) define-os como prédios estrategicamente estudados desde sua localização à disposição interna das lojas. Possuem o *status* de grupo de comércio varejista uma vez que são planejados e administrados por um único grupo.

Para Hirschfeldt (1986), os *shopping centers* são cidades comerciais com normas internas próprias, onde os comerciantes unem-se em prol de interesses comuns, visando o benefício do consumidor e conseqüentemente da sociedade. Enquanto que para a ABRASCE, Associação Brasileira de *Shopping Centers* (1998) eles são caracterizados como centros de lojas de comércio e prestação de serviços organizados, regidos por uma administração exclusiva e normas de contrato padronizadas, além de estacionamento constante.

Todas estas conceituações trazem conceitos-chave que ajudam a definir de uma forma mais completa este empreendimento. Desta forma, tem-se que os *shopping centers* são centros comerciais, compostos por um ou mais edifícios intimamente articulados. Possuidores de várias lojas comerciais (com artigos diversificados) e de prestação de serviços, atendendo a um público ilimitado. São administrados por um único dono ou por um grupo gerenciador, o qual é responsável pelo seu planejamento e manutenção, traçando metas e objetivos, além da criação e execução de uma série de normas internas para seu bom funcionamento.

1.3. CARACTERIZAÇÃO DE SHOPPING CENTERS

Os *shopping centers* mantêm padrões similares entre eles, diferenciando-os de qualquer outro edifício. Segundo Kusakawa (2002) e Carvalho (2005) a escala monumental

com a presença de um grande átrio central, a presença dos signos tipicamente urbanos (como bancos, fontes, jardins naturais, dentre outros) e os detalhes observados tanto no *design* arquitetônico quanto no acabamento de suas superfícies são algumas das analogias identificadas.

Porém, a caracterização destes centros vai além destas analogias arquitetônicas e de ambientação. Existe uma lógica mercadológica que os diferenciam de empreendimentos que venham a possuir também tais semelhanças. Isto acabou gerando uma espécie de passo-a-passo divulgado, ao longo do século XX, por entre os construtores de *shopping centers*. Nos anos de 1950, Victor Gruen² forneceu a receita que garantiria o sucesso deste tipo de empreendimento:

Pegue 400 mil metros quadrados de terra plana, cerque com uns 500 mil consumidores que não tenham acesso a nenhuma outra facilidade de compras, prepare a terra e construa 100 mil metros quadrados na parte central, espalhe excelentes comerciantes que irão vender produtos de qualidade superior a preços baixos, utilize todo o espaço de fora com 10 mil vagas de estacionamento e certifique-se de fazer acesso para diversas estradas de pouco tráfego e para várias direções. Decore com alguns vasos de plantas, canteiros de flores variadas e uma pequena escultura. Finalmente, sirva ao consumidor. (Victor Gruen *apud* HERMAN, 1999, p.45)

Receita esta que será seguida por anos, influenciando os mais diversos autores e arquitetos na concepção do projeto e construção destes espaços. Dois deles são os pesquisadores Gruen e Smith (*apud* LIMA FILHO, 1971, p.7-15) que explanaram alguns dos parâmetros ainda hoje aceitos e que auxiliam na distinção entre *shopping center* e outras edificações parecidas. Assim, para um edifício ser considerado de fato um centro de compras, ele deve ter: planejamento mercadológico; boas condições de tráfego; atender a um varejo de grande escala devendo estar locada em grandes áreas; facilidade de estacionamento; boa variedade de lojas; o projeto arquitetônico deve propiciar conforto de seus usuários e ter

² Victor Gruen (1903-1980) é considerado o pai do *shopping center* moderno por ter construído o primeiro *shopping* com as características hoje adotadas (seguindo a receita que ele mesmo oferece ao construtor), o *SoughtDale* em Minnesota nos EUA em 1956. A partir deste exemplar muitos outros foram executados sempre adotando novos parâmetros, como a implementação de iluminação zenital nos anos de 1980, áreas de lazer e descanso, vegetação real, dentre outros.

possibilidade de expansão; além da integração com a comunidade, atendendo à necessidade de demanda das áreas circunvizinhas.

Parâmetros estes, que mesmo tendo sido escritos nos anos de 1970, continuam sendo válidos até os dias atuais na concepção desses centros comerciais, assim como a receita dada por Gruen. São elementos facilmente identificáveis na obra arquitetônica e no planejamento comercial.

Com isso, à medida que evoluíam estes conceitos, variavam-se também as classificações. Muitas foram as tentativas de agrupá-las e a aceita atualmente deriva das fornecidas pela ICSC, *International Council of Shopping Centers* (2007), ABRASCE, Associação Brasileira de *Shopping Centers* (1998), Lima Filho (1971) e Carvalho (2005). Resultando em uma classificação que os divide em três grupos: quanto ao tamanho, quanto à modalidade, quando ao formato.

1.3.1. Quanto ao tamanho

Baseado nos autores citados acima tem-se que o *lay-out* dos *shopping centers* admite quatro variações de tamanho: o de vizinhança, o de comunidade, o regional e o super-regional, conforme descritos a seguir:

a. *Shopping de Vizinhança*: tem como palavra-chave “conveniência”, atendendo as necessidades diárias de uma faixa de 2.500 a 40.000 consumidores. Possui como loja âncora um supermercado munido de pequenas lojas (variando de 5 a 20 unidades) e uma área construída que varia entre 3.000 a 15.000m², a loja âncora ocupa de 30-50% desta área. Sua área de influência³ alcança 5km de extensão;

³ Segundo a ICSC (2007), a “área de influência” é caracterizada como sendo aquela de onde se originará de 60 a 80% das vendas do *shopping*.

- b. *Shopping de Comunidade*: em seu conceito inclui palavras-chave como “mercadorias em geral” e “conveniência”. Suas âncoras são lojas de departamento de descontos, supermercados ou lojas especializadas em vestuários, móveis etc. Tem área construída de 10.000 a 35.000m³, com sua loja âncora ocupando 40-60% deste espaço. Sua área de influência abrange um raio de 5 a 10km, atendendo uma faixa populacional de 40.000 a 150.000 habitantes;
- c. *Shopping Regional*: além das mercadorias em geral (alimentos, remédios etc), há serviços variados (cinemas e mini-parques). Possui lojas âncoras, lojas de departamento de diversos tamanhos, lojas de desconto ou hipermercados. Detém uma área entre 40.000 a 80.000m². As lojas âncoras ocupam 50-70% da área locável, influenciando uma área de 8 a 25km de raio, atraindo uma população de 150.000 a 350.000 habitantes;
- d. *Shopping Super Regional*: assemelha-se ao *shopping* regional. Sua área contruída engloba 80.000m², da qual 50-70% é dedicado às lojas âncoras, aumentando seu raio de influência para 8-40km, englobando de 150.000 a 450.000 habitantes.

1.3.2. Quanto à modalidade

Ainda de acordo com as mesmas fontes, o aumento da concorrência fez com que até mesmo os *shopping centers* se especializassem, devido a isto uma série de modalidades surgiram segmentando este setor comercial. Hoje, são aceitas oito configurações:

- a. *Shopping de Especialidade*: não possui lojas âncoras por centrar lojas especializadas em uma determinada atividade, seja moda, gastronômica, esportes, decoração, automóveis, dentre outros;
- b. *Power Center*: composto por lojas âncoras especializadas que vendem suas mercadorias a preços baixos. Há poucos e pequenos lojistas igualmente especializados;

- c. *Shopping Temático*: dirigido a turistas, possui atividades de entretenimento, restaurantes, lanchonetes, cinemas, lojas a varejo e prestação de serviços;
- d. *Off-price center*: centros comerciais onde os produtos são vendidos em varejo com preços bem abaixo do mercado, indo de 20 a 60% de desconto. Possuem o interior mais simples que os *shoppings* convencionais, estando muitas vezes localizados em galpões;
- e. *Shopping Factory – Outlet*: são as lojas de fábrica, as quais vendem seus próprios produtos com desconto como forma de desafogar o estoque com pequenos defeitos ou fora de moda, por exemplo;
- f. *Festival center*: construído em regiões de intenso turismo, apresenta produtos de temporada e típicos da região. Seu maior destaque são os restaurantes com os pratos locais, bares e lojas de *souvenirs*. Em algumas cidades brasileiras, eles são conhecidos como “mercados de artesanato”;
- g. *Mini-malls*: são os pequenos *shoppings* de conveniência localizados perto de condomínios e avenidas de comércio;
- h. *Mini-marts*: uma versão menor do *shopping* de vizinhança, possuem uma loja âncora com estacionamento, provendo bens de consumo diário.

Alguns destes *shoppings* têm suas variáveis (como área de influência, área ocupada pelas lojas âncoras, dentre outros) alteradas devido à realidade do local em que foi implantado. Isto não diminui o seu valor enquanto edificação comercial e nem o retira da classificação correspondente ao mesmo, atendendo aos mais diversos consumidores e suas necessidades.

1.3.3. Quanto ao formato

São cinco o número de formatos admitidos como variação arquitetônica para os *shopping centers* conforme descrições feitas a seguir ainda pelas mesmas fontes:

- a. *Strip Centers*: são prédios na disposição de linha reta. As lojas satélites são colocadas nas extremidades, enquanto as âncoras no centro. Possuem corredor social e estacionamento na frente e uma circulação de serviço na parte posterior das lojas. Esta tipologia é comumente achada nos centros de bairro;
- b. *Centros em forma de “L”*: este tipo de *layout* é comumente usado em *shoppings* de vizinhança e de comunidade de pequeno porte. Aqui, as lojas satélites localizam-se no meio da edificação e as âncoras nas extremidades, deixando o corredor de serviços atrás das mesmas;
- c. *Centros em forma de “U”*: as lojas âncoras são implantadas nas extremidades e no centro do edifício, ficando as lojas satélites distribuídas entre as maiores. Os *shoppings* de comunidade com médio porte adotam este partido;
- d. *Centros em forma de galerias*: lembrando as galerias italianas do século 19, porém com um design mais moderno, este tipo de centro conta com um sistema de ruas cobertas e interligadas, possuindo lojas frente-a-frente;
- e. *Centros em forma de conglomerados (clusters)*: este é o *layout* mais comum dos grandes centros comerciais, principalmente dos de influência regional. Em uma área retangular, as lojas âncoras admitem formas de ilhas, tendo as lojas satélites ao seu redor;

O *layout* final pode diferir um pouco, adquirindo vários formatos, porém sua concepção original tem como base os padrões acima apresentados e a premissa de uma distribuição equilibrada de suas unidades, permitindo um maior tráfego de clientes em seus interiores.

1.4. O SHOPPING CENTER NO BRASIL

1.4.1. Surgimento e Arquitetura atual de *Shopping Centers*

Da mesma forma que ocorreu nos EUA – com o crescimento da população urbana e o desenvolvimento da indústria de automóveis –, os centros urbanos brasileiros também sofreram um processo de deterioração e esvaziamento (KUSAKAWA, 2002). Com o crescimento de novos bairros residenciais nas periferias das cidades nos anos de 1950 e 1960 para absorção da população excedente, o florescimento de novas áreas comerciais foi se dando também.

Dentre as novas modalidades implantadas, tem-se, segundo Carvalho (2005): as lojas de departamentos, os supermercados, as galerias comerciais e os *shopping centers*. Entretanto, a primeira edificação a ser implantada com porte de grande centro comercial e seguindo os padrões americanos foi o *Shopping Iguatemi* na cidade de São Paulo (fig. 1-7 e 1-8). Inaugurado em 1966 e pertencente ao grupo cearense Jereissati.



Figura 117. Shopping Iguatemi São Paulo: 1966
Fonte: <http://w3.comvir.org>. Acesso: mai, 2009.

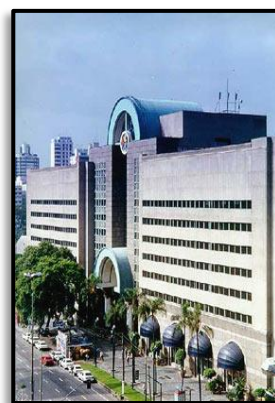


Figura 1-8. Shopping Iguatemi São Paulo:
hoje.
Fonte: <http://w3.comvir.org>. Acesso: mai, 2009.

Somente nos anos de 1980 é que se consolidam os *shopping centers* no Brasil, mediante um processo de expansão urbana desenfreada ocupando não os subúrbios, mas as áreas fora dos centros tradicionais uma vez que a população de alta renda estava migrando para estas. Segundo Kusakawa (2002), esta consolidação se deu, dentre outros fatores, devido ao desenvolvimento da economia que trouxe uma maior variedade de produtos para o mercado local, diferenciando os consumidores e especializando seus gostos; além do fator segurança que contribuiu para o sucesso deste tipo de edificação: o aumento das taxas de vandalismo nos anos de 1990 levou diversos lojistas aos espaços dos *shopping centers* por possuírem câmeras de segurança, vigilância 24 horas e seus seguranças estão, em muitos casos, melhor equipados que seguranças públicos com aparelhos como rádio-transceptor.

De acordo com a ABRASCE (2009), a partir do final dos anos de 1990, os centros comerciais brasileiros iniciam um processo de mudança em seus *layouts*. Novos projetos arquitetônicos são pensados e executados visando não somente a busca por um conforto (conseguido, por exemplo, através da artificialização da edificação, como dos sistemas de ventilação e iluminação), mas também a um aumento do consumo. Incorporando além dos supermercados já comuns, atividades de lazer e recreação (como cinemas e mini-parques temáticos), praças de alimentação e espaços para prestação de serviços.

Aliado a isto se tem a difusão de idéias como a segurança, o aglomerado de lojas – facilitando a busca por diversos itens – e a imagem de modernidade firmando em definitivo o espaço dos *shopping centers* como centros não só de compras, mas de lazer. Isso fez com que estas edificações, no Brasil, apresentassem uma qualidade comparada a dos países desenvolvidos (ABRASCE, 2009). Tornando-se importantes referências na história das cidades brasileiras, segundo Padilha (2006), por terem se metamorfoseado nos novos espaços de lazer da cidade.

1.4.2. Desenvolvimento e Evolução do Setor

A aparição e conseqüente evolução dos *shopping centers* no Brasil seguiu uma lógica semelhante à percebida nos EUA. Segundo Raiunec e Rossi (1987) os eventos que levaram a isto foram: o aumento da renda da população; popularização do automóvel; crescimento urbano; congestionamento das vias de tráfego; e as mudanças nos hábitos dos consumidores.

A importância destes centros comerciais para as cidades se deu à medida que estes foram se tornando “catalisadores de desenvolvimento urbano” (ABRASCE, 2009, p.1), ou seja, enquanto foram pensados e executados visando a especulação imobiliária do entorno, favoreceram também a expansão urbana (freando o inchaço de centros populacionais), aprimorando o comércio local, ao mesmo tempo em que ocasionou um ligeiro declínio funcional dos antigos centros comerciais.

Porém, não foi somente seu caráter de modificador urbano que contribuiu para a fixação desta edificação na malha urbana. Ela, por si só, traz uma série de vantagens tanto para o público quanto para o lojista de forma a atraí-los. Em 1986, a ABRASCE reuniu todas elas em um caderno técnico e Carvalho (2005) as apresenta em sua tese. São elas: segurança; liberação do capital de giro; garantia de uma clientela; amplo estacionamento todas as horas do dia; conquista de novas áreas de mercado; atração do lazer; aumento do poder de escolha do consumidor e maior motivação às compras; qualidade do comércio; o empreendimento e o comerciante; controle centralizado e força do conjunto; maior produtividade; expansão do comércio e formação de cadeias de lojas; o ponto comercial já está pronto; melhor aproveitamento do espaço de vendas; planejamento também para a carga e descarga que é facilitada e livre. Remetendo aos parâmetros postos por Gruen i Smith (*apud* LIMA FILHO, 1971, p.7-15).

Todos estes aspectos fomentaram a expansão desta edificação. Segundo a ABRASCE (2009), desde o ano de 2000, têm sido construídos, no Brasil, cerca de 11 novos *shoppings* a cada ano, aumentando, dentre outros, a quantidade de lojas com conseqüente acréscimo na geração de empregos diretos e faturamento – somente entre 2006 e 2008, este setor cresceu 28% –, o qual chegou à ordem de bilhões ainda nos anos de 1990. O número de pessoas trafegando por estas edificações também tem se destacado nos indicadores, que entre 2000 e 2008 praticamente triplicou. O que fez com que estes empreendimentos ficassem responsáveis, portanto, por parcelas significativas da economia nacional. Ainda de acordo com aquele autor, entre 2008 e janeiro de 2009, foram estimadas participações dos *shopping centers* em 18,3% no varejo nacional e 2% no PIB (Produto Interno Bruto). A tabela 1-1 traz esta evolução do setor a partir do ano de 2000 (os dados apresentados são cumulativos):

Tabela 1-1. Shopping Centers Brasil 2000/2009

Ano	Nº de Shopping centers	ABL ⁴ (m ²)	Lojas	Salas de Cinema	Faturamento		Tráfegos de Pessoas (milhões visitas/mês)
					(em milhões de reais)	Empregos	
2000	280	5.100	34.300	925	26.136	328.000	125
2001	294	5.200	36.300	943	28.750	400.000	135
2002	304	5.500	38.700	1.009	31.705	441.000	160
2003	316	5.600	39.437	1.038	35.909	453.000	175
2004	325	6.200	40.803	1.098	41.591	476.595	185
2005	338	6.548	42.363	1.115	45.471	488.286	181
2006	351	7.492	56.487	1.315	50.000	524.090	203
2007	365	8.283	62.086	1.970	58.000	629.700	305
2008	377	8.645	65.500	2.200	64.600	720.639	325
Jan/ 2009	378	8.650	65.500	2.200	64.600	720.639	325

Fonte: adaptado de ABRASCE, 2009.

Entretanto, sua distribuição pelo território brasileiro é dada de forma desuniforme. Ainda de acordo com a ABRASCE (2009), até janeiro de 2009, a região Norte possuía somente 9 (2%) *shoppings*, com ABL de 219.220m². Já a região Centro-Oeste tinha 35 (9%) destes, com ABL de 716.253m². O Nordeste contava 51 (14%) unidades, com ABL de 1.178.187m². O Sul detinha 74 (20%) edificações com 1.314.376m². E a região Sudeste até então contabilizava 209 (55%) *shoppings*, computando uma ABL de 5.219.638m² (ver figura

⁴ ABL ou Área Bruta Locável consiste no espaço privado do *shopping center*, em m², ocupado ou não, destinado à locação (CUNHA e SALIBY, 2000, p.5).

1-9). Dentro, portanto, da classificação geral dada acima, cada Unidade Federativa (UF) contribui de maneira distinta nesta distribuição. Sendo ainda perceptível a concentração desta tipologia de edificação comercial nas áreas litorâneas, conforme mostra a figura 1-9.

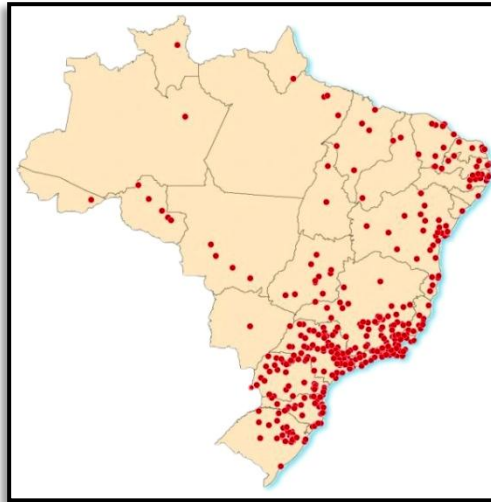


Figura 1-9. Mapa de distribuição geográfica.
Fonte: IPEA, 2005

Alagoas, contudo, conta hoje com dois *shopping centers* em funcionamento, o Maceió *Shopping* (localizado no bairro Mangabeiras) e o *Shopping Pátio Maceió* (no bairro Benedito Bentes), ambos em Maceió; e um com previsão de início de obras para fevereiro do corrente ano, o *Shopping Pátio Arapiraca*, a ser construído no município de Arapiraca (a 120km da capital alagoana). Totalizando uma ABL de aproximadamente 100.000m² (ABRASCE, 2009 e JORNAL ALAGOAS TEMPO, 2008).

Capítulo 2

Iluminação e *Shopping Centers*

Não é um sonho incoerente, mas uma idéia que se impõe apenas pela força de sua
coerência lógica.

Jacques Monod
O acaso e a necessidade

2.1. ILUMINAÇÃO E CONFORTO VISUAL

Considerada um dos principais requisitos para a obtenção da chamada *boa arquitetura*, a ciência do conforto ambiental busca “parâmetros adequados para o projeto e avaliação do desempenho do espaço construído” (GARROCHO, 2005, p.3), visando a sensação de bem estar de seus usuários através de um equilíbrio dinâmico entre homem-ambiente e da otimização de trocas de energia e informações entre ambos (MASCARÓ, 1975).

Para entender então, este conforto, inicialmente se avaliaram três aspectos: o desempenho visual, as condições fisiológicas e a qualidade visual (BAKER & STEEMERS, 2002). O *desempenho visual* deve exigir que as tarefas visuais sejam realizadas com precisão, segurança e em uma velocidade considerável; para isto, a visão necessita ser capaz de trabalhar como um canal de comunicação eficiente já que ela é responsável pela percepção de 80% da informação obtida no entorno próximo. O segundo aspecto, o das *condições fisiológicas* vem considerar os cuidados que se devem ter no campo visual de modo que estes não provoquem esforços excessivos dos olhos e nem criem regiões de ofuscamento nos ambientes, mas algum brilho se faz interessante. Já a *qualidade visual* se refere a aspectos mais subjetivos. A união destes três aspectos leva à consideração de que

[...] aquilo que vemos depende não somente da qualidade física da luz ou da cor presente, mas também do estado de nossos olhos na hora da visão e da quantidade de experiência visual da qual temos de lançar mão para nos ajudar em nosso julgamento [...] aquilo que vemos depende não só da imagem que é focada na retina, mas da mente que a interpreta. (HOPKINSON, 1975, p.37)

Os atuais conceitos de conforto visual tendem a ponderar estas colocações, pois atribuir significações a parcelas de conhecimento acarreta na perda de parte deles. Como pôde ser observado, o conforto visual abrange tanto aspectos técnicos quanto fisiológicos (focando no usuário e na visão), observando como as atividades são desenvolvidas. A isto se esperam respostas para as sensações e emoções sentidas, subjetivando o modo como o ambiente físico é avaliado e em como ele assiste às tarefas a serem executadas seja fornecendo uma

iluminação suficiente e bem distribuída, seja reduzindo o esforço e cansaço visual bem como os riscos de acidentes e possíveis ofuscamentos.

2.2. LUZ E ARQUITETURA

O avanço técnico impulsionado em cada época tornou possível o uso de diversos recursos para a utilização da luz natural. E com a invenção da primeira lâmpada elétrica incandescente em meados de 1879, pelo cientista Thomas Edson, grandes mudanças ocorreram na maneira de lidar com a luz. O advento da iluminação artificial possibilitou ao homem adentrar na escuridão noturna, proporcionando condições adequadas tanto para a arquitetura quanto para a cidade tornarem-se compatíveis com a modernidade que era iniciada no século XX (MASCARÓ, 2009). Entretanto essa facilidade de uso aliada à praticidade e ao conforto que a iluminação artificial oferecia fez com que a luz natural pouco fosse utilizada nestes primeiros anos (MASCARÓ, 1975), sendo em muitos casos completamente desconsiderada.

Nos dias atuais, ainda há certa resistência a respeito de sua admissão nos projetos arquitetônicos, porém esta realidade vem mudando de forma considerável (RUCK *et al*, 2000). Parte desta rejeição se deve ao orçamento inicial que é maior devido a exigências projetuais e de materiais específicos, sendo mais onerosos do que aqueles com soluções convencionais, ou seja, com o simples acréscimo de lâmpadas elétricas; além da idéia errônea de que a luz natural aquece o ambiente mais que a artificial. De acordo com Lamberts *et al* (2004) a radiação solar direta, mais especificamente a sua componente térmica, é a que muitas vezes inibe projetistas de considerar a iluminação natural em seus projetos. Entretanto, a carga térmica proporcionada por este tipo de luz, natural e direta, é inferior à das lâmpadas. Alguns tipos destas conseguem índices de carga térmica menores que as constatadas na luz natural, como a de sódio de alta pressão.

Não obstante, o uso exclusivo, e em separado, destes dois tipos de iluminação em uma edificação pode trazer diversas dificuldades. A luz natural além de comprometer a execução de tarefas que exijam níveis de iluminamento constantes, pode acarretar em aberturas mal dimensionadas contribuindo para ou um *déficit* de luz ou luz em demasia, assim como o aquecimento interno mediante radiação direta. Enquanto que se o foco for somente na luz artificial, haverá problemas também com este tipo de aquecimento e a em eventual super dimensionamento da iluminância (RUCK *et al*, 2000).

Os projetos de *shopping centers* evoluíram rapidamente, incorporando novos elementos e soluções arquitetônicas. Baker (1986) enumera três dimensões que formam e caracterizam estes espaços comerciais. A primeira envolve fatores ambientais que são os elementos que compõem o “pano de fundo” do espaço abrangendo os cinco sentidos (visão, audição, olfato, tato e quando necessário o paladar). A segunda dimensão engloba os fatores sociais dizendo respeito aos seus usuários, sejam eles transeuntes, consumidores ou funcionários. A terceira e última refere-se aos fatores de *design* que são os elementos funcionais e estéticos.

Este dimensionamento foi, ao longo dos anos, sendo acrescido de outras considerações, aumentando sua abrangência. Uma destas dimensões diz respeito então à qualidade de ambientes comerciais ou mais especificamente à qualidade da iluminação nestes.

Segundo a IESNA, *Illuminating Engineering Society of North America*, (2000) as bases para o entendimento da qualidade do ambiente visual são dadas através das relações entre: a distribuição de luz com a visibilidade, integração com a luz natural e a poluição visual; a relação entre o ambiente e o local da tarefa considerando a flexibilidade, a aparência do local, luminárias, cor, ofuscamento, tremulação e luminância; e a relação entre a iluminação e as pessoas ou os objetos através de modelagens, pontos de destaque e cintilamento. Resultando em um modelo (fig. 2-1) de qualidade, proposto por Martau (2008),

que distribui todas estas variáveis dentro de três aspectos: arquitetura; aspectos econômicos e ambientais; e necessidades humanas:

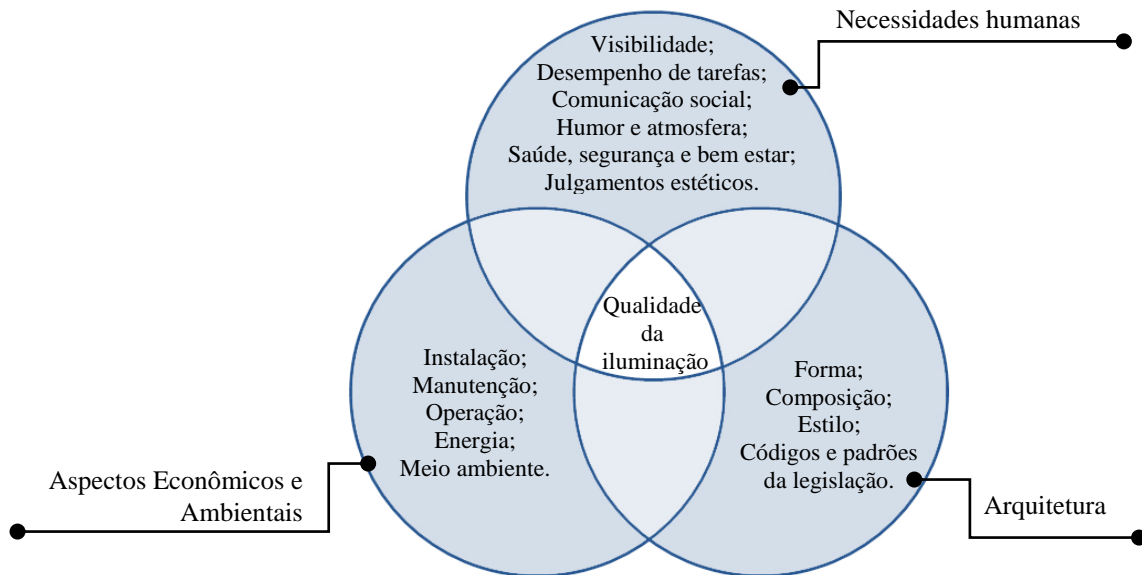


Figura 2-1. Integração entre necessidades e aspectos descritos pela IESNA (2000) para a obtenção de uma melhor qualidade de iluminação.
 Fonte: MARTAU (2008).

Vários são os modelos existentes como este que trabalham com a qualidade da iluminação em ambientes diversos⁵. Entretanto, para o que é visado nesta pesquisa, os modelos de qualidade de iluminação que melhor se enquadram são os da IESNA (2000), RUCK *et al* (2000) e Martau (2008), considerando ainda o dimensionamento proposto por Baker (1986).

Considerações deste tipo geraram debates acerca da relação entre plano e forma da edificação com as estratégias de iluminação adotadas. De acordo com Baker & Steemers (2002) essa analogia é determinada pela quantidade de luz natural necessária em cada espaço e pelas intenções qualitativas almejadas pela equipe de projeto. Quando se opta pelo seu uso em centros comerciais, e até mesmo em outras tipologias, é necessário avaliar a

⁵ Ainda na tese Martau (2008), há a enumeração das pesquisas mais significativas relacionadas como as de: Heinrich Kramer; Boyce & Cuttle; Veitch & Newsham; e Pop, Pop & Chindris. Cada um traz interpretações e modos de trabalho ora complementando-se ora contrariando trabalhos já publicados.

disponibilidade de luz de acordo com o clima e as características locais; a forma e o tamanho do terreno; a obstrução ao sol e ao céu no terreno, bem como a influência de prédios no entorno; todos estes podendo interferir “na escolha da forma do edifício, a qual irá influenciar as possibilidades de otimizar a luz natural” (BAKER & STEEMERS, 2002, p.42), resultando em um grande leque de soluções arquitetônicas.

Entretanto, boa parte dos *shoppings centers* que optaram pela luz natural como parte integrante de seu projeto, parece não ter tomado todos os cuidados possíveis, sendo adotadas soluções simplesmente por serem esteticamente atraentes, por exemplo. Como posto anteriormente, uma das condições para a obtenção de uma edificação eficiente é a integração entre projetos de iluminação natural com artificial (RUCK *et al*, 2000). No entanto, o uso de algumas das estratégias existentes que venham a ser consideradas em um projeto deste tipo exige um conhecimento mais aprofundado do tema, analisando, ainda segundo aquela autora, as vantagens e desvantagens de cada sistema.

Entender que o projeto de iluminação é parte integrante do projeto arquitetônico e não apenas mais um anexo, quando delineado corretamente, ajuda na obtenção de uma melhor qualidade ambiental voltada para o conforto do ser humano, contribuindo para uma maior eficiência das edificações e fornecendo as bases para a implantação de uma arquitetura mais sustentável.

2.3. ARQUITETURA DE INTERIORES E ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES COMERCIAIS

Os projetos de ambientes comerciais e de serviços são tão complexos quanto qualquer outro, pois exigem um alto nível de detalhamento e cuidado visual devido à variedade de usuários que estes espaços podem ter (de crianças a idosos e deficientes).

Segundo Gurgel (2005) o modo destes avaliarem e decidirem comprar os produtos fornecidos pelas lojas tem deixado de lado fatores como a comparação de preços, o esforço e tempo gastos e os riscos para dar lugar a outras variáveis: conveniência, atendimento, imagem do produto, qualidade, inovação, ética da empresa, garantia e acesso à informação do produto.

Várias são as pesquisas que traçam uma relação positiva entre tempo gasto em um ambiente e o dinheiro despendido no mesmo, como a posta por Wakefield e Baker (1998) e Blodgett (1996). Isto exigiu, e exige, do mercado diversas mudanças como o modo de conceber a própria arquitetura e a maneira diferenciada de oferecer os produtos. Ainda segundo Wakefield e Baker (1998) a oferta de serviços e produtos se dá de modo eficaz devido a algumas particularidades: o fato de a arquitetura ainda emocionar os usuários, instigando-as a ficarem mais tempo em suas instalações; a importância da iluminação e brilho na visualização de vitrines e prateleiras; e por último, a experiência sensorial dos clientes que advém, num primeiro instante, da visão. A isto, o ambiente comercial deve suscitar algumas sensações em seus consumidores de modo a atrair os mesmos.

A iluminação ganha foco, uma vez que a mesma permite tanto a visualização do espaço quanto o florescimento de distintos sentimentos, a depender da dramaturgia empregada, porque

com a cor, com o calor, pela direção, pela forma e pelo movimento da iluminação, criam-se climas, desenvolvem-se atmosferas e altera-se o humor dos consumidores. Por meio da luz, atende-se a propósitos estéticos e estratégicos: criam-se condições mais gratificantes e favoráveis para o relacionamento entre a empresa e seus clientes. (CARVALHO, 2003, p.89)

Considerações quanto aos efeitos visuais e psicológicos da luz devem ser levantados. Alguns autores que explanam esta necessidade como Gurgel (2005), Carvalho (2003) e Gorman (1997). Segundo eles há uma série de passos para a execução do projeto de iluminação seguindo o que é preconizado pela arquitetura de interiores. É imperativo⁶:

Levantar a função do ambiente e o perfil dos usuários. Cada área é iluminada de forma diferente e de acordo com a idade das pessoas e o tipo de atividade a ser desenvolvida. Isto delimita áreas de iluminação sem que haja ocorrência de ofuscamentos. Sistemas voltados para a linha de visão dos usuários ou que reflitam para esta não são desejados, pois causam cansaço visual e cegueira temporária. As figuras 2-2 a, b, c e d demonstram o posicionamento adequado das luminárias, enquanto que as figuras 2-3 a, b e c ilustram o posicionamento impróprio.

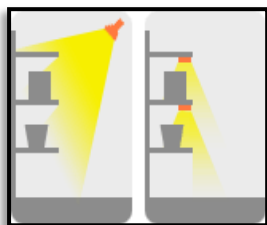


Figura 2-2a e 2-2b. Luminária direcionada para as prateleiras.
 Fonte: OSRAM, 2007.

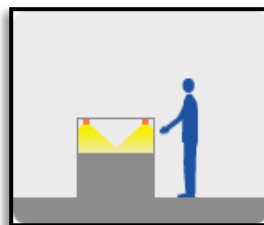


Figura 2-2c. Luminária direcionada para mesas.
 Fonte: OSRAM, 2007.

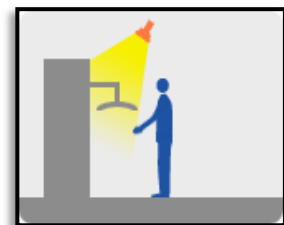


Figura 2-2d. Luminária direcionada para cabides suspensos.
 Fonte: OSRAM, 2007.

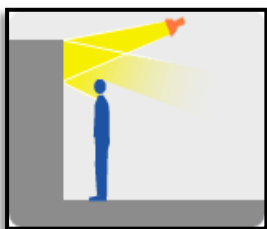


Figura 2-3a. Luz refletida pela superfície na linha de visão do consumidor.
 Fonte: OSRAM, 2007.

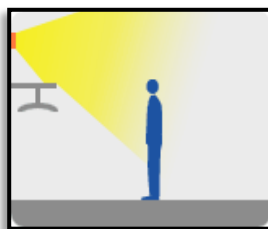


Figura 2-3b. Luminária posicionada diretamente para o consumidor.
 Fonte: OSRAM, 2007.

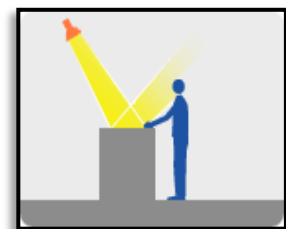


Figura 2-3c. Luz refletida pelas mesas.
 Fonte: OSRAM, 2007.

Entretanto o posicionamento destas luminárias vai depender do sistema adotado, podendo ser dividido em três sistemas principais (ilumina o objeto pretendido), cada qual com

⁶ As páginas 55 a 58 foram baseadas nos autores descritos acima: Gurgel (2005), Carvalho (2003) e Gorman (1997).

seus sistemas secundários (dá mais ênfase a certos detalhes). Assim, tem-se *uma iluminação geral do ambiente*, usando como sistema complementar as luzes de destaque (dá destaque para determinado objeto) ou de efeito (quando cria atmosferas únicas com seus fachos de luz). Há a *iluminação localizada* feita somente nas áreas de interesse e seu apoio com a luz decorativa (quando o foco são as luminárias). E a *luz de tarefa* que ilumina áreas específicas de trabalho visual, também usada como luz arquitetônica (quando o sistema de iluminação passa despercebido pelos usuários que somente vêem o ambiente iluminado). A luz cria assim atmosferas únicas com pontos de interesse visual, destacando produtos e modificando imperfeições arquitetônicas e alterando as características dos materiais.

Analisar os fatores físicos e elementos arquitetônicos. As dimensões do ambiente, os elementos construtivos (como portas, janelas, pisos etc), a cor das superfícies, os materiais e as texturas influem diretamente na quantidade de luz refletida e absorvida pelas superfícies internas do ambiente.

Conhecer a legislação aplicável. As NBR (Normas Brasileiras) e os códigos de edificação (estes são distintos para cada cidade). A primeira dispõe de informações técnicas como os níveis de iluminância por função de ambiente, modelos e aplicação de cálculos luminotécnicos etc. A segunda traz dados construtivos como o dimensionamento de aberturas e localização de janelas.

Considerar aspectos teatrais comumente repaginados pelos cenários de serviços. Ter conhecimento dos temas usados e como eles são aplicados na caracterização dos ambientes. A iluminação deverá então condizer a toda essa atmosfera que deverá ser inventada, criando assim um rico repertório aliado a experiências profissionais próprias do *designer* de iluminação.

Considerar tanto a visão ergonômica e a visão emocional. A visão ergonômica é aquela que favorece a visão sem cansar, enquanto a emocional busca a provocação dos

sentimentos, emocionando as pessoas. Ambas devem observar o tipo de usuário que fará uso do espaço da loja e ponderar isso quando propuser suas estratégias, devendo sempre visar a qualidade dessa iluminação, contribuindo para um aumento da capacidade de trabalho sem causar esforços ou cansaço visual, ao mesmo tempo em que favorece às vendas.

Conhecer tecnologias e opções de sistemas de iluminação artificial e natural. A luz natural é caracterizada como dinâmica ao melhorar a qualidade interna dos espaços; por mudar o humor das pessoas e ser indispensável ao bom funcionamento de seu relógio biológico; por trazer dramaticidade e com isso mudar a personalidade do ambiente; por reproduzir bem as cores; e por economizar energia com iluminação pelo dia quando projetada para isto, principalmente em países como o Brasil que possui altos níveis de iluminância provindos de seu céu.

Enquanto da luz artificial há o destaque para as lâmpadas que assumirão um papel muito importante, pois além de terem diferentes índices de reprodução de cor (IRC)⁷ e diferentes temperaturas de cor⁸ possuem características interessantes de serem trabalhadas concomitantemente aos sistemas naturais, devido à grande variedade de tipos existente no mercado e sua aplicação. O anexo A mostra as principais características das lâmpadas mais utilizadas na atualidade.

Garantir o conforto, bem estar e segurança tanto aos trabalhadores quanto aos consumidores. Mediante o uso e dimensionamento adequados de todo o sistema luminoso, prevendo a não interferência na realização das atividades previstas que possam vir ocasionar em danos de cunho físico e psicológico a seus.

⁷ A luz natural reproduz as cores com a maior fidelidade, seu índice de reprodução de cor (IRC) tem o valor “100”. Outras fontes de luz, como as lâmpadas, têm o valor de seu IRC estabelecido entre “0” e “100”. Assim, quanto mais próximo o valor é de “100”, mais fiel é esta reprodução de cor (GURGEL, 2005; CARVALHO, 2003; GORMAN, 1997).

⁸ Parâmetro medido em Kelvin (K), classifica a sensação de tonalidade da cor para as lâmpadas, indo da classificação de “fria” à “quente”. Uma luz fria é aquela com tom azulado, com temperatura de cor entre 6.000~8.000K. A quente é caracterizada por uma luz amarelada e temperatura entre 2.000~4.000K (GURGEL, 2005; CARVALHO, 2003; GORMAN, 1997).

Prever flexibilidade no sistema luminotécnico. Integrando-o ao projeto arquitetônico, permitindo o uso de tecnologias como o acionamento manual ou automático, uso de *dimmers*, sensores de presença ou relé foto-elétrico, dentre outros.

Garantir uma fácil manutenção. De modo que a qualidade do sistema não fique comprometida com o acúmulo de poeira, dentre outros, nas lâmpadas ou nas próprias luminárias, diminuindo a quantidade de iluminância que chega nas superfícies internas.

Visar à eficiência energética. Através de todo o sistema seja ele de iluminação artificial ou natural, evitando desperdício de energia, escolhendo luminárias que ajudem a refletir a luz e lâmpadas condizentes a cada caso bem como sua quantidade e melhor distribuição no espaço.

O correto entendimento e uso das estratégias de iluminação são muito importantes, pois a adequação desse projeto à realidade pretendida favorece, segundo Gurgel (2005), as vendas, atraem os clientes, iludem o olhar e simulam alterações no espaço, ao mesmo tempo em que prezam a qualidade e conforto visuais dos seus usuários, contribuindo para a satisfação de seu uso e a cognição de suas dependências. O fator humano auxilia, assim, na concepção destes cenários de comércio e serviços.

2.4. NORMAS E LEGISLAÇÃO: TRATAMENTO DA LUZ NO INTERIOR DE ESPAÇOS COMERCIAIS

Há diversas leis que tratam do tema iluminação como um todo, dentre as quais têm-se as normas regulamentadoras brasileiras e os códigos de obra de cada cidade. Ambas trazem cláusulas específicas sobre as providências que devem ser tomadas quando da estimativa e execução de um projeto que envolva tanto iluminação natural quanto artificial.

As Normas Brasileiras (NBR) são desenvolvidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) a qual dispõe de um vasto conjunto de normas para edificações em

território nacional. A listagem destas normas está disponível no site da própria associação <www.abnt.org.br>.

O estudo de caso, aqui realizado, utilizou especificamente a NBR 5413/1992 – Iluminância de interiores (ABNT, 1992) por esta definir os níveis de iluminância pretendidos, para iluminação artificial, em diversos ambientes de acordo com as atividades previstas e a idade do usuário.

Para edificações como *shopping centers*, esta norma prevê setorizações dentro destes espaços: área de vitrinas e de balcões, ambos com iluminação geral ou concentrada, e áreas gerais do interior das lojas e dos centros comerciais. Os níveis almejados são dados na tabela 2-1, adaptada da norma, dada a seguir:

Tabela 2-1. Níveis de Iluminâncias para Lojas (previstos pela NBR 5413/1992 – Iluminância de Interiores)

Ambiente	Níveis de Iluminância		
Vitrinas e balcões (centros comerciais de grandes cidades)			
Geral	750	1000	1500
Iluminação suplementar com fecho concentrado	3000	5000	7500
Vitrinas e balcões (outros locais fora dos centros comerciais)			
Geral	300	500	750
Iluminação suplementar com fecho concentrado	1000	1500	2000
Interior de			
Loja de artigos diversos	300	500	750
Centros comerciais	300	500	750
Outros locais	300	300	750

Fonte: adaptado da NBR 5413/1992 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992).

Estes dados ajudam tanto no cálculo luminotécnico quanto na demarcação de estratégias de iluminação e mapeamento setorizado de iluminâncias. Outras normas podem ser usadas para a verificação destes valores como a NBR 15.215-4: 2005 – Iluminação Natural. Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição (ABNT, 2005) e a NBR 5.382: 1985 – Verificação de iluminância de interiores (ABNT, 1985), que analisa os níveis de iluminância advindos de fontes artificiais, como as lâmpadas.

Outro conjunto de leis igualmente importante é o código de obras da cidade. Para a cidade de Maceió/AL é o Código de Urbanismo e Edificações de Maceió, lei municipal nº5.593/2007 (PMM, 2007). Neste são postas considerações quanto ao: zoneamento urbano; zonas de preservação ambiental, cultural e de interesse social; sistema viário de circulação; uso e ocupação do solo com taxas e coeficientes de ocupação; parâmetros para edificação, como a iluminação e a ventilação; estudos de impacto de vizinhança; dentre outras exposições. Contudo, as informações relacionadas ao objeto de estudo dizem respeito apenas à ventilação e à iluminação, concebidos de forma única. A seguir são fornecidos trechos destas partes de interesse.

O capítulo 2, intitulado Ventilação e Iluminação, traz três seções a destacar. A *seção I – quanto ao dimensionamento dos compartimentos* classifica os ambientes em termos de tempo de ocupação:

Art. 315. Os compartimentos das edificações, para os fins desta Lei, são classificados em compartimentos de permanência prolongada e de permanência transitória, segundo a função preponderante neles exercida, que determinará seu dimensionamento mínimo e necessidade adequada de ventilação e iluminação. (PMM, 2007, p.71)

Foram considerados como compartimentos de permanência prolongada as salas, cozinhas, espaços de repouso, locais de reunião, lojas e *salas comerciais*. Sendo vedada a localização dos mesmos em áreas de subsolo, dificultando com isso o acesso à ventilação e à iluminação naturais. Já os de permanência transitória são as *circulações*, banheiros em geral, varandas e depósitos.

A *seção II – Dos vãos de iluminação e ventilação* deixa exposta a responsabilidade do alcance dos níveis de conforto (luminoso, térmico e acústico) a profissionais, especialmente a aqueles que assinam o projeto.

Enfatizando que:

Art. 320. Nos lavabos, circulações e outros compartimentos destinados à permanência transitória será admitida a iluminação artificial e a ventilação indireta ou induzida, desde que atendidas às normas técnicas brasileiras específicas para dimensionamento dos dispositivos apropriados a tais fins. (PMM, 2007, p.72)

Devendo estas circulações, segundo art. 440, da Seção V, do Código de Urbanismo e Edificações de Maceió, serem ventiladas e iluminadas naturalmente, sendo permitida “a) a iluminação zenital e/ou a utilização de seteiras ou bandeiras; b) a ventilação zenital e a indireta por meio de dutos horizontais e/ou poços” (PMM, 2007, p.89).

Não há outras considerações além destas no código de obras da cidade de Maceió, limitando-se a pequenas observações e sem maiores aprofundamento no tema. Percebe-se quão vaga é essa contextualização neste código, ficando a cargo de projetistas a execução de projetos de sistemas de iluminação.

Capítulo 3

O método

A ciência é um elemento fundamental de unidade entre os pensamentos dos homens espalhados pelo globo. Não existe outra atividade humana na qual o acordo entre os homens seja sempre tão certamente adquirido.

Frédéric Joliot-Curie

Este capítulo explana como a pesquisa foi aplicada, sendo descritas todas as etapas demarcadas para a realização deste trabalho. O fluxograma abaixo (fig. 3-1) elucida estas etapas a serem descritas na seqüência.

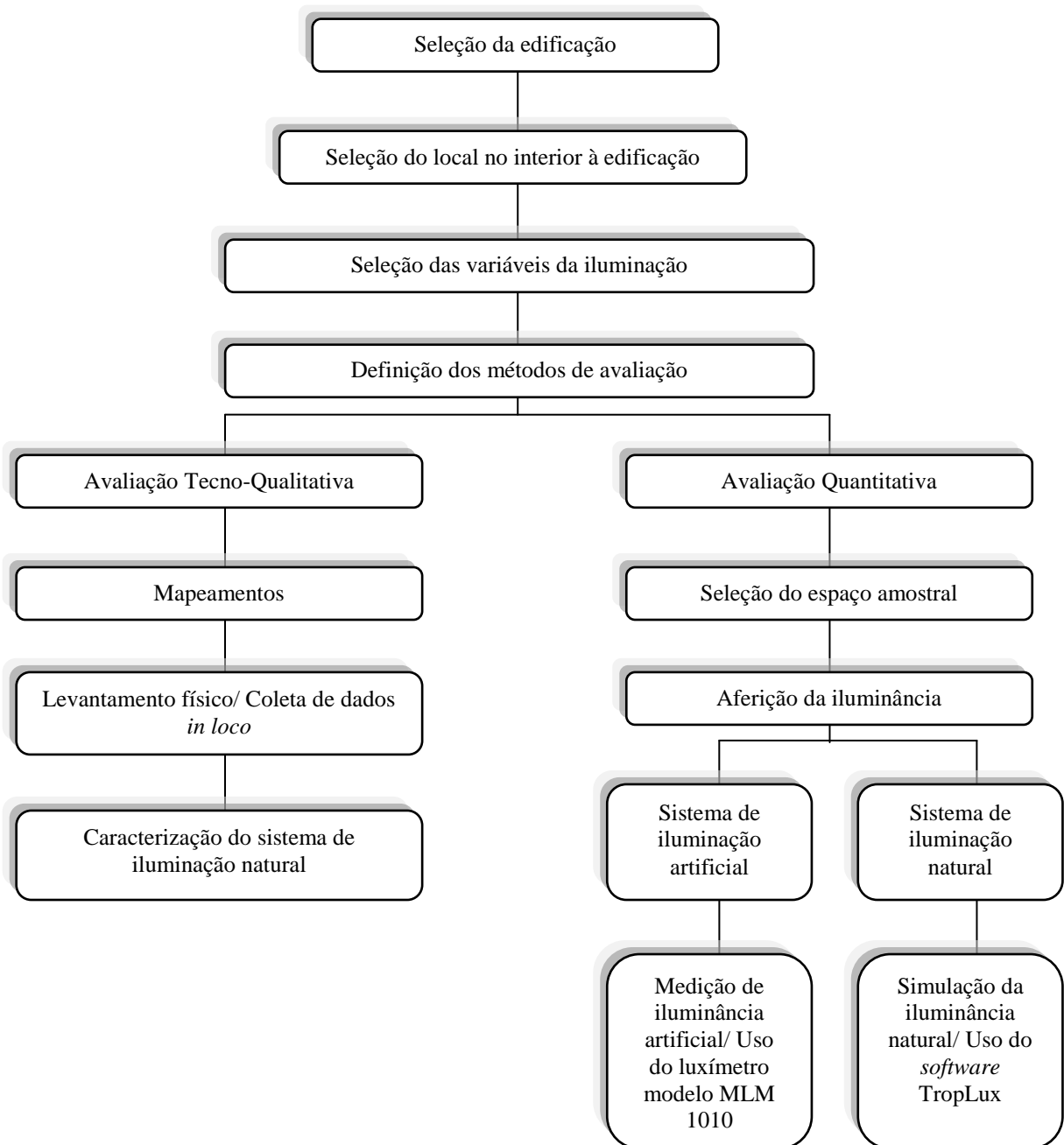


Figura 3-1. Fluxograma das etapas de pesquisa.

3.1. SELEÇÃO DA EDIFICAÇÃO

O Maceió *Shopping*, situado entre as avenidas Gustavo Paiva e Dona Constança no bairro Mangabeiras (Maceió/AL), foi projetado pelos arquitetos baianos André Sá e Francisco Mota nos anos de 1980 e inaugurado em 11 de abril de 1989, recebendo o nome de *Shopping Iguatemi Maceió* (fig. 3-2 e 3-3) por pertencer inicialmente à rede Iguatemi.



Figura 3-2. Situação Maceió *Shopping*.
Fonte: *GoogleEarth*, 2009.



Figura 3-3. O Maceió *Shopping*, ainda como franquia da rede Iguatemi, no início do ano de 2009.
Fonte: *Maceió Shopping*, 2009.

Desde sua fundação, poucas foram as reformas realizadas visando melhorias no estabelecimento. A última e mais significativa acarretou na expansão lateral do primeiro piso e construção do piso superior em 1996, ambos com acréscimo de lojas, lanchonetes e um centro médico. Depois desta reforma, o centro de compras permaneceu praticamente o mesmo durante 13 anos, salvo pequenas alterações internas observadas nas figuras 3-4 e 3-5 a planta baixa da edificação após esta última alteração.

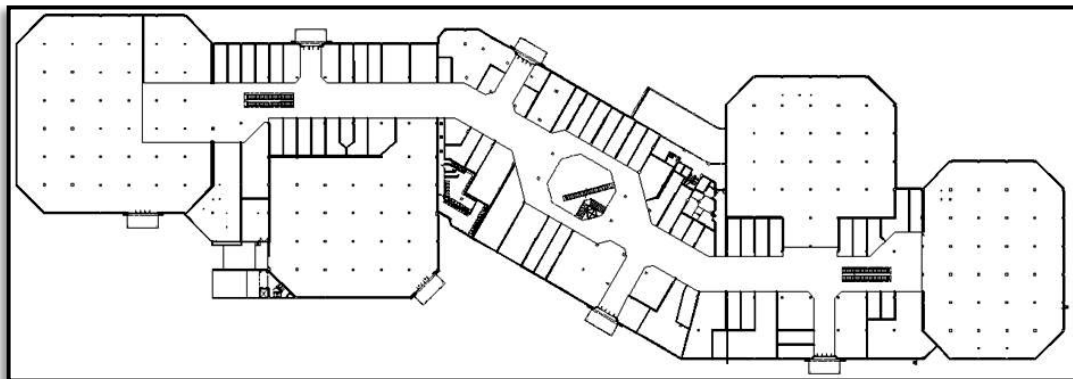


Figura 3-4. Planta baixa 1º pavimento.
Fonte: *Maceió Shopping*, 2009.

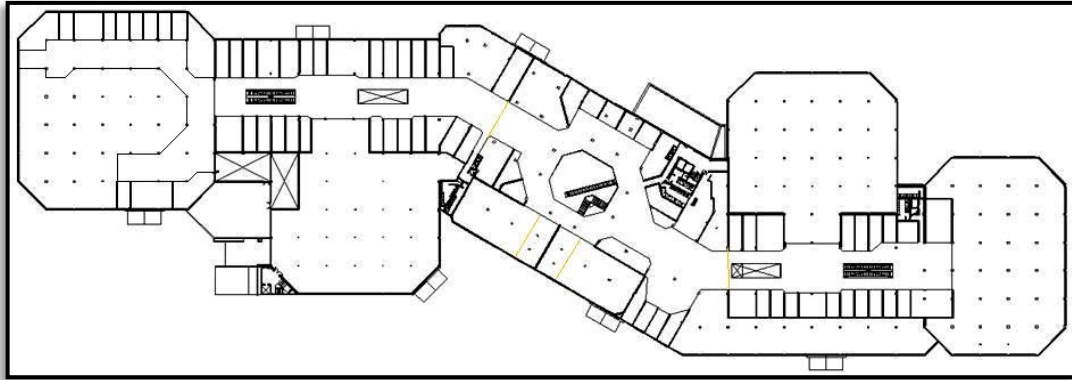


Figura 3-5. Planta baixa 2º pavimento.
Fonte: Maceió Shopping, 2009.

Segundo dados do site do próprio shopping⁹ tem-se que este empreendimento possui atualmente uma área construída de 48.121m², sendo 23.355m² desta classificada como área bruta locável (ABL). Toda esta estrutura garante um fluxo médio mensal de 900.000 pessoas, o que o classifica como *shopping* super regional, seu partido arquitetônico em forma de galeria permite uma circulação em fluxo contínuo com corredores largos.

O ano de 2009 marcou dois importantes momentos: o primeiro foi a mudança do nome do *shopping* e desagregamento oficial da rede Iguatemi Ltda. no mês de agosto, agora chamado de Maceió Shopping; o segundo foi o início da segunda maior reforma sofrida pelo edifício até então, iniciada em meados do primeiro semestre. De acordo com seu Setor de Administração haverá um aumento de 11.500m² na área construída (figuras 3-6 e 3-7), totalizando uma área de 59.621m².

⁹ www.maceioshopping.com.br. Acesso jun de 2007.

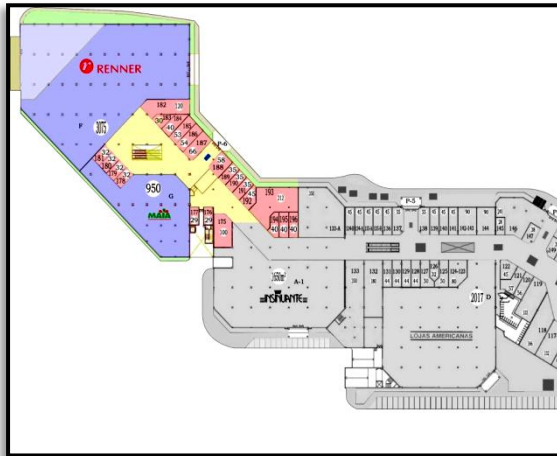


Figura 3-6. Expansão 1º piso.
Fonte: MaceióShopping, 2009.

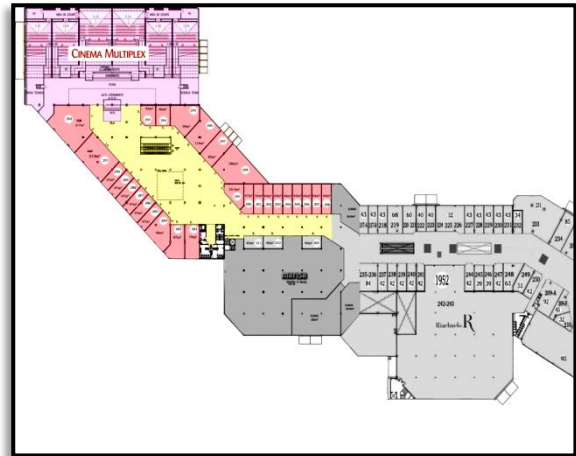


Figura 3-7. Expansão 2º piso.
Fonte: MaceióShopping, 2009.

Assim, o Maceió Shopping enquanto edificação comercial e prestadora de serviços marcou a entrada de empreendimentos deste porte no estado de Alagoas, contribuindo para o já florescido comércio em áreas distantes dos centros mais antigos da capital alagoana.

3.2. SELEÇÃO DO LOCAL NO INTERIOR À EDIFICAÇÃO

A crescente importância dos *shopping centers* fez com que uma de suas áreas internas também se destacasse: a área destinada ao *hall* e circulação, pois agora além do circular há a função de área de descanso. Seu destaque nos *shopping centers*, devido à presença mais efetiva de usuários e das novas propostas mercadológicas, fez com que esta área ultrapasse a classificação – de acordo com a posta pelo Código de Edificações e Urbanismo da cidade de Maceió, nº 5.593/2007 (PMM, 2007) – de compartimentos de permanência transitória passando a de permanência prolongada, mudando seu leque de necessidades.

É devido a estes cuidados tão específicos e complexos que a área de *hall* e circulação foi escolhida. O bom dimensionamento e uso da luz nestes espaços devem criar atmosferas teatrais, ao mesmo tempo em que se preza a concentração dos produtos das lojas ao redor, a

visão ergonômica e emocional, o conforto, bem-estar e segurança, a flexibilidade e eficiência do sistema luminoso.

3.3. SELEÇÃO DAS VARIÁVEIS DE ILUMINAÇÃO

Vários são os modelos existentes que trabalham com a qualidade da iluminação em diversos tipos de ambientes¹⁰. Entretanto, para o que é visado nesta pesquisa, os modelos de qualidade de iluminação que melhor se enquadram são os da IESNA (2000), RUCK *et al* (2000) e Martau (2008), considerando ainda o dimensionamento proposto por Baker (1986).

A partir destes foram delineadas as variáveis que influem na qualidade de iluminação pretendida para o objeto de estudo – as áreas comuns do *shopping center*, mais especificamente seu *hall* e circulação. Sendo assim, de cada aspecto foram estudadas variáveis pertinentes ao objetivo proposto quanto: i. às necessidades humanas onde foram analisadas a visibilidade e desempenho de tarefas, observando-se se as iluminâncias para a realização das atividades previstas (como o andar, ver e descansar) e os níveis de conforto visual admitidos; ii. à arquitetura, analisando a influência da composição arquitetônica na distribuição da iluminação, natural e artificial, internamente à edificação bem como os códigos e padrões de legislação ligados ao tema iluminação e *shopping centers*. Sendo a qualidade da iluminação almejada para estes espaços dependerá da integração dos aspectos postos acima.

¹⁰ Ainda na tese Martau (2008), há a enumeração das pesquisas mais significativas relacionadas como as de: Heinrich Kramer; Boyce & Cuttle; Veitch & Newsham; e Pop, Pop & Chindris. Cada um traz interpretações e modos de trabalho ora complementando-se ora contrariando trabalhos já publicados.

3.4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

A avaliação qualitativa compõe-se de uma série de passos que visam entender diversos aspectos do sistema de iluminação natural como: a influência da composição arquitetônica na distribuição de luz no espaço dos *halls* e circulação; e também a composição do sistema de iluminação artificial com suas lâmpadas, temperatura de cor e índice de reprodução de cor (IRC); bem como sua instalação e manutenção.

O conhecimento de alguns destes aspectos ajuda na busca por respostas mais particulares, afinal “alguns critérios a serem adotados nas metodologias de avaliação são bastante subjetivos, visto que se lida com medidas não mensuráveis diretamente, como a atmosfera criada pela iluminação, por exemplo” (MARTAU, 2008, p.90). E isto se dará pelo uso da ferramenta de estudo de caso que engloba as visitas exploratórias com observações diretas e levantamento das características dos ambientes.

3.4.1. Mapeamentos

A obtenção das plantas baixas dos pisos 1 e 2 do *shopping* em extensão “.dwg” foram impressas (ver anexos B, C e D), seu uso se deu em três momentos bem específicos.

No primeiro momento realizou-se o mapeamento das plantas baixas com uso e ocupação da ABL. Este mapa consiste na setorização em cores do espaço do Maceió *Shopping*, utilizando-se tons empregados neste tipo de representação como visto na fig. 3-8.

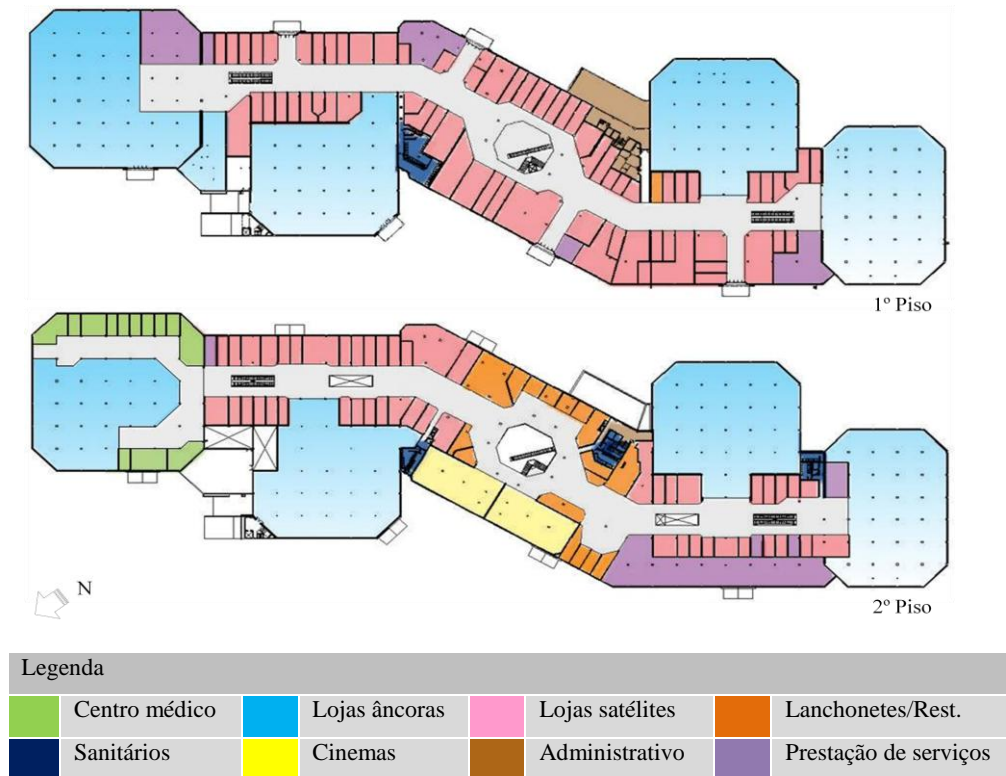


Figura 3-8. Mapa de uso e ocupação da área bruta locável do Maceió Shopping.

Em sua área de 48.121m², nota-se a concentração de atividades nesta edificação, favorecendo a formação de ilhas de uso e conseqüente setorização de níveis de iluminância, cada qual trazendo necessidades de iluminação específicas. Isto origina uma nova planta baixa onde quatro áreas foram demarcadas, todas com necessidades de iluminação particulares segundo NBR 5413 – Iluminância de interiores (ABNT, 1992).

A primeira refere-se às vitrines, com a iluminação de produtos em destaque. A segunda, as áreas de corredores, necessita de iluminação suficiente para a circulação segura de seus usuários, iluminando todos os possíveis obstáculos e os caminhos a serem percorridos. Já a terceira região composta pelas áreas de consultórios e de alimentação exige um sistema de iluminação sem excessos. A última área é a dos *foyers* dos cinemas, que por ser a entrada para um ambiente escuro – as salas de cinema – admite uma iluminação menor para diminuir a sensação causada por esta transição. Todas estas considerações resultaram na figura 3-9:

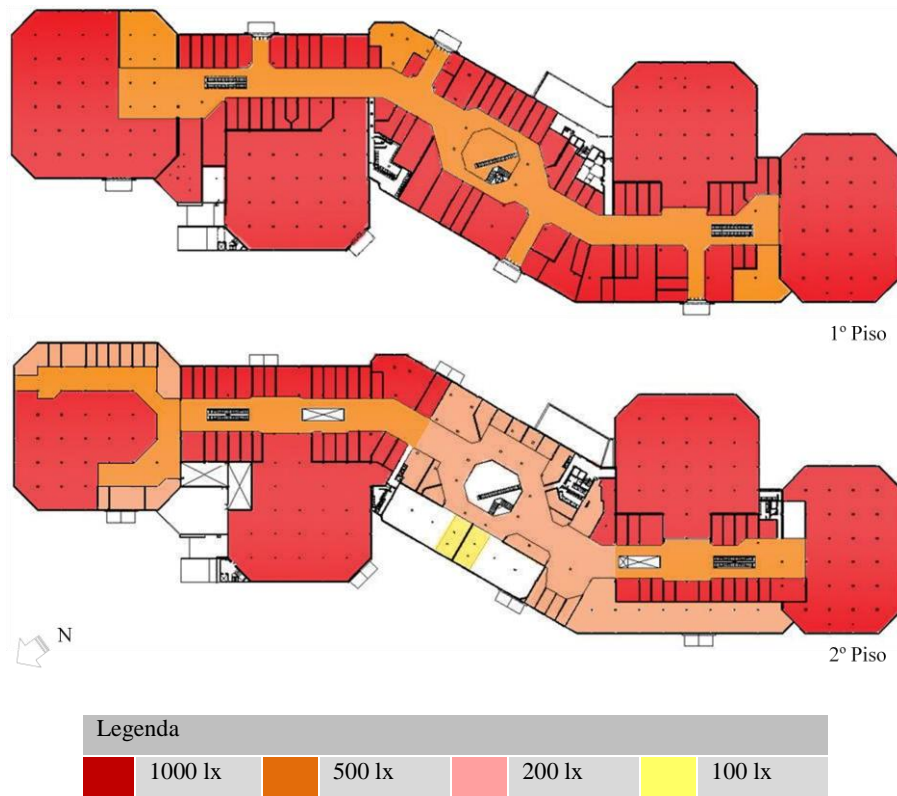


Figura 3-9. Mapa ilustrativo da distribuição de iluminâncias.

A visualização em conjunto destes valores fornece uma melhor distinção da quantidade de luz que deveria chegar aos locais, auxiliando na avaliação, *in loco*, da influência da composição arquitetônica na distribuição de luz no espaço dos *halls* e circulação, e de sua composição do sistema de iluminação.

3.4.2. Levantamento físico dos halls e circulação

Definidos os mapas iniciais e conhecendo-se tanto o mapa de uso quanto o de iluminâncias, a planta baixa foi dividida em dezoito áreas de acordo com a própria disposição de seu partido arquitetônico. Esta nova setorização corresponde aos locais onde fichas de avaliação, explanadas adiante, foram aplicadas. A quantidade de regiões foi delimitada após os levantamentos iniciais com a planta baixa onde se constataram áreas com características semelhantes: corredores frente às portas de acesso ao *shopping*, regiões em frente às lojas

âncoras, corredores do centro médico, área de eventos, praça de alimentação; como pode ser visto na figura 3-10¹¹:

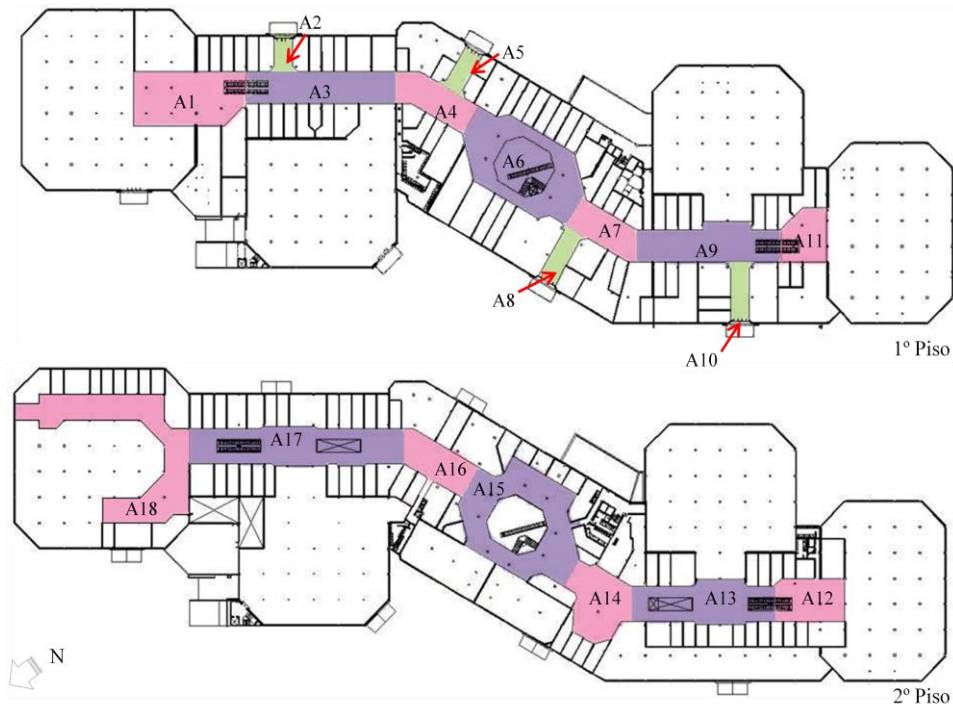


Figura 3-10. Planta baixa do Shopping Iguatemi dividida em dezoito áreas para levantamento *in loco*.

Concomitante à etapa de mapeamento, as fichas de levantamento físico dos ambientes foram desenvolvidas baseando-se nos modelos apresentados por Ornstein (1995), Castro (2004), Barbosa (2007) e Gonçalves *et al* (2005) – todos trazem modelos para a realização de avaliações tanto de pós-ocupação das edificações quanto da qualidade de seus sistemas, como o de iluminação. Duas fichas foram então formuladas.

A primeira ficha é do tipo descritiva, nela é observada a relação dos componentes internos com a distribuição da luz no espaço, como: o piso, fechamento superior das lojas, vitrine, teto, nichos, portas, escadas (fixa e rolantes); assim como a funcionalidade das estratégias de iluminação adotadas (apêndice A).

¹¹ As cores usadas têm caráter ilustrativo e delimitador de área.

A segunda ficha avalia o que foi abordado na primeira mediante comparações entre a realidade encontrada e o que se é esperado, adotando-se o sistema de escala de valores fundamentado a partir da categorização da qualidade de iluminação posta por Boyce (2003): *atende* – quando o sistema está tecnicamente adequado, atendendo à maior parte das tarefas especificadas; *atende com ressalvas* – sistema não tem distorções de qualidade; e *não atende* – quando o sistema apresenta defeitos de qualidade, não atendendo às especificações esperadas (apêndice B).

Ambas as fichas são abrangentes, englobando além de todos os aspectos perceptíveis no local, a instalação e manutenção do sistema de iluminação artificial, bem como seus tipos de lâmpadas, luminárias, reatores e sua eficiência. Tendo sido aplicadas ao mesmo tempo, não sendo critério o preenchimento de todos os campos, estando estes suscetíveis à existência de componentes internos em cada setor devido à abrangência dessas fichas – por exemplo, há locais onde não há escadas rolantes, então os espaços destinados a estas não foram preenchidos.

O levantamento iconográfico foi realizado juntamente ao preenchimento das fichas de avaliação, fotografando-se e rascunhando-se os aspectos mais relevantes identificados em cada setor.

3.4.3. Caracterização geral do sistema de iluminação

A sistematização dos dados destas fichas foi feita, transformando-as em texto, gráficos e/ou tabelas segundo metodologia apresentada por Whestphal *et al* (2002), Rodas *et al* (1998), e Ghisi *et al* (1998a). O mapa de ocorrências gerado delinea os aspectos positivos e negativos identificados *in loco*. Foram considerados aspectos positivos aqueles que contribuíram com a boa distribuição de luz no ambiente, como superfícies claras e reflexivas. Já os negativos

prejudicam esta distribuição, causando ofuscamentos, cansaço visual, ambientes mal iluminados etc.

As caracterizações gerais do sistema luminoso e da influência da arquitetura nesta edificação demonstram como são o seu sistema, suas superfícies internas, seus elementos influenciadores mais peculiares, fornecendo embasamento para a adoção do próximo passo: a avaliação quantitativa.

3.5. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

A avaliação quantitativa fornece conhecimento indispensável para a realização de tarefas de forma satisfatória e sem maiores danos prejudiciais à visão, buscando saber quais as iluminâncias no ambiente e como elas se distribuem neste. Estes dados numéricos proporcionam comparações com as normas existentes pelo seu caráter objetivo.

3.5.1. Delimitação do espaço amostral

Após realização das etapas acima, deu-se seguimento com a identificação das duas áreas consideradas mais problemáticas, em termos de qualidade da iluminação, a partir do mapeamento de ocorrências feito na avaliação tecno-qualitativa anterior. Estas áreas são aquelas que não favorecem a execução das tarefas previstas no local de forma satisfatória, como circular, ver vitrines e descansar.

Assim, foram selecionadas as áreas A3 e A17 por trazerem especificidades. A A3 (figura 3-11) fica localizada no primeiro piso; bancos de madeira são dispostos aleatoriamente, criando as áreas de *hall* em meio à circulação e por possuir uma abertura

entre-piso que traz luz natural do segundo pavimento. Já a A17 (figura 3-12) encontra-se imediatamente acima da A3, no segundo piso, com iluminação diurna composta pela abertura zenital (dando o caráter natural) e pela luz provinda das lojas circundantes (neste caso, artificial), enquanto a iluminação noturna é feita por refletores direcionados ao teto metálico inclinado; não há elementos que a remetam às áreas de descanso como no piso inferior.

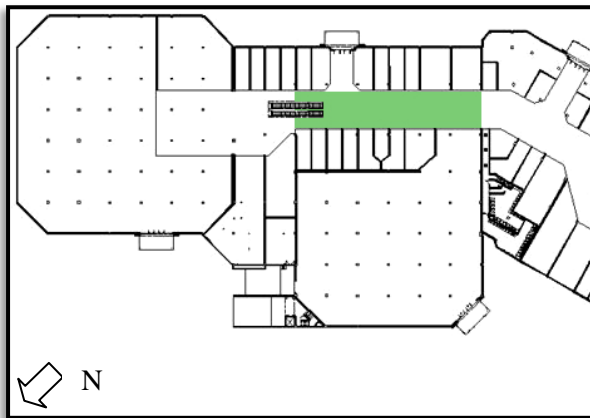


Figura 3-11. Área A3 no piso 1.

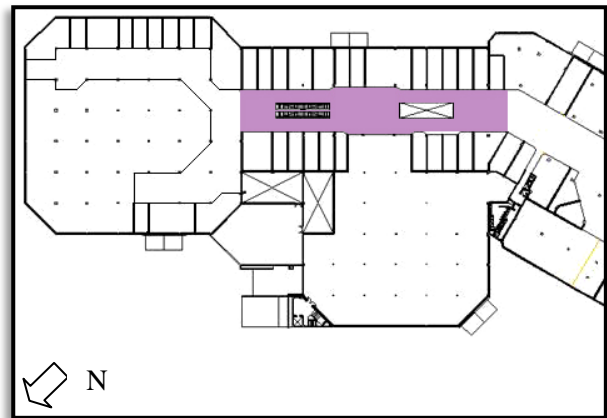


Figura 3-12. Área A17 no piso 2.

Selecionadas e descritas as áreas a terem as iluminâncias aferidas – locadas em planta baixa e usando como apoio fotografias para a caracterização dos mesmos – o método de medição é então delineado juntamente com o instrumental a ser utilizado, conforme dado a seguir.

3.5.2. Aferição de iluminância: sistema de iluminação artificial

Para a verificação da iluminância do sistema artificial de iluminação utilizou-se a NBR 5382/1985 – Verificação de Iluminância de Interiores (ABNT, 1985), seguindo os passos nela preconizados de acordo com a característica de cada área. Sua condição principal é que estas áreas sejam retangulares. Ademais, outras condições são postas somente quando escolhido o

método de verificação dentre os fornecidos por ela de acordo com a configuração de cada área.

Para a área denominada A3 adotaram-se os métodos “área regular com linha única de luminárias individuais” (item 4.3 da norma) para a iluminação provinda do teto colméia e “área regular com teto luminoso” (item 4.6) para a área abaixo da abertura entre-piso. Resultando em 31 pontos de medição espalhados de acordo com o que é recomendado por esta, fornecendo a seguinte configuração de pontos (figura 3-13):

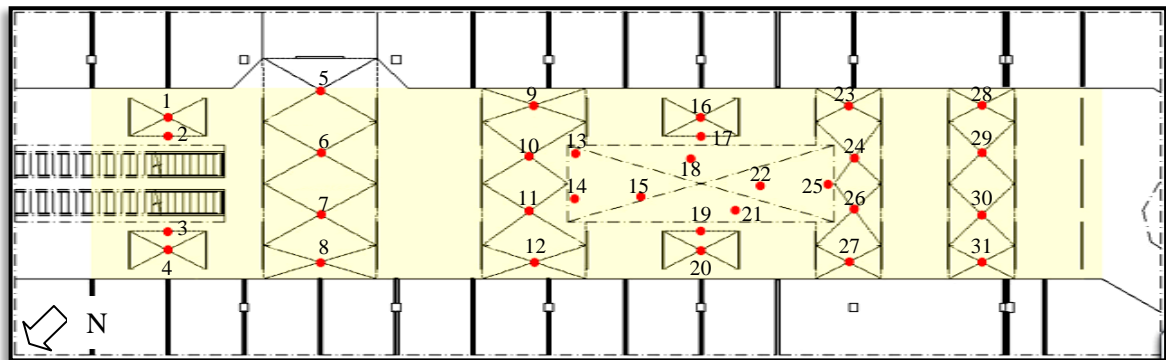


Figura 3-13. Localização das luminárias e distribuição dos pontos de medição de iluminâncias na área A3.

Já para a área A17, utilizou-se o item 4.3 “área regular com linha única de luminárias individuais” para a iluminação provinda do teto colméia e o item 4.5 da norma “área regular com uma linha contínua de luminárias” para o corredor iluminado por refletores no período noturno. Unindo as recomendações dadas obtiveram-se 24 pontos de medição conforme observado a seguir (figura 3-14):

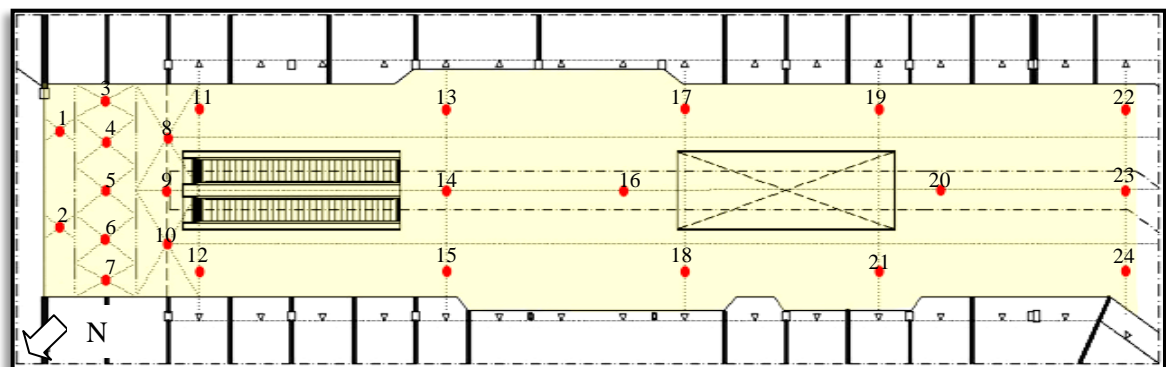


Figura 3-14. Localização das luminárias e distribuição dos pontos de medição de iluminâncias na área A17.

Com o tratamento das plantas baixas para o recebimento dos dados coletados, a iluminância foi aferida no período noturno, em um dia da semana, evitando maiores aglomerações de usuários nos fins de semana (que comprometem a qualidade dos dados obtidos devido a possíveis sombreamentos) e em data não-comemorativa para impedir as influências vindas da iluminação promocional e das vitrines com adesivos de propaganda. O tempo de uma medição a outra foi de 5min de modo que o luxímetro usado pudesse se estabilizar a cada nova medição.

O instrumento utilizado foi o luxímetro digital MLM-1010 do fabricante Minipa (fig. 3-15). É um luxímetro compacto e portátil, medições realizadas na unidade lux, variando de 1lx a 50.000lx, além de ter funções de data hold e zero automático. Aparelho calibrado de fábrica.



Figura 3-15. Luxímetro digital MLM-1010.
Fonte: <www.minipa.com.br>. Acesso em nov, 2009.

O plano de trabalho para este estudo tem altura de 1,10m, pois segundo Sackrider *et al* (2009) esta é a altura que alcança dois dos quatro níveis de apresentação dos produtos¹² a serem aqui considerados: (i). nível dos olhos, entre 1,10m e 1,70m, onde são dispostos os produtos que provoquem compras por impulso ou peças-chave da marca vendida; e (ii). nível das mãos, entre 0,60m e 1,10m, neste ficam aqueles produtos que podem e devem ser tocados, favorecendo sua compra.

¹² São eles: i. nível acima dos olhos (acima de 1,70m); ii. nível dos olhos (entre 1,10m e 1,70m); iii. nível das mãos (entre 0,60m e 1,10m); iv. Nível do chão ou dos pés (entre 0,2m e 0,6m).

3.5.3. Aferição da iluminância: sistema de iluminação natural

A estimativa dos índices de iluminância para o sistema de iluminação natural foi feita através de simulação no *software* TropLux (fig. 3-16) e dada em três etapas. A primeira constituiu-se da calibragem do próprio *software* através de medições *in loco* com o aparelho modelo HOBO *Launch Dialog* (fig. 3-17). Este aparelho é capaz de medir e gravar dados acerca da iluminância, umidade relativa e temperatura disponibilizando-os posteriormente sua leitura. Três aparelhos foram utilizados para medir a iluminância local de minuto a minuto, durante dois dias, de 8h às 18h em três pontos distintos conforme mostra a figura 3-18 abaixo. Os gráficos resultantes destas medições podem ser vistos no Apêndice C.

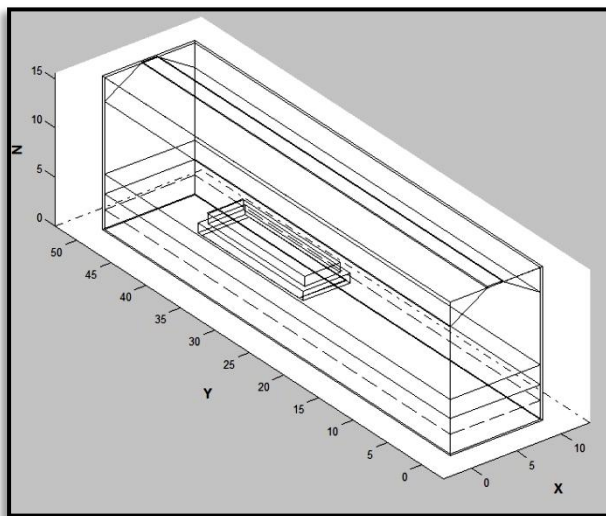


Figura 3-16. Visualização tridimensional produzida no TropLux.

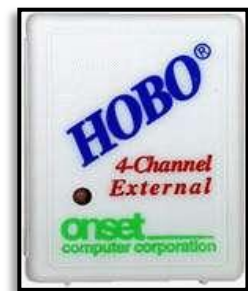


Figura 3-17. HOBO.
Fonte: <www.reuk.com>.
Acesso Nov de 2009.

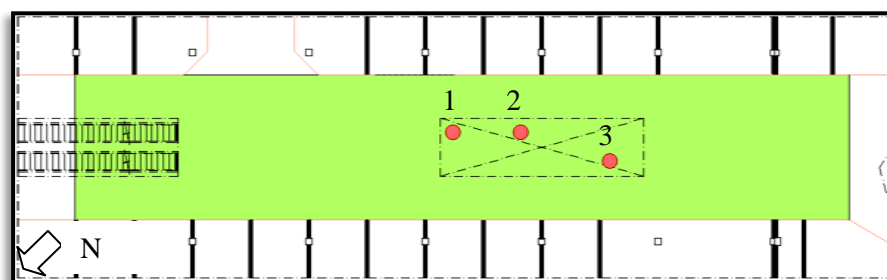


Figura 3-18. Localização dos pontos de medição do aparelho HOBO no piso 1.

A calibragem do *software* através de medições *in loco* se dá com a comparação de iluminâncias obtidas no local para os dias medidos, onde foram feitas diversas simulações, alterando-se as refletâncias das superfícies internas até a obtenção de valores de iluminâncias próximos das reais, com uma faixa de erro de 5 a 10%.

Concomitantemente a esta, foi realizada a segunda etapa: os primeiros dados da edificação foram inseridos no *software* originando o volume a ser simulado. A terceira etapa consta da simulação do Maceió *Shopping*. Feita a calibragem do *software*, foram definidos os pontos a serem estimados de acordo com a caracterização do espaço amostral selecionado. Para efeito de estudo, foram admitidas as coordenadas que demonstrassem como se dá a distribuição de luz através das aberturas entre-piso (primeiro pavimento) e zenital (segundo pavimento), sendo definidos pontos imediatamente abaixo destas e próximo ao meio de seu comprimento (para o primeiro piso, sendo repetido para o segundo pavimento). Desta forma, as coordenadas gerais do objeto de estudo formam um volume com 50m de comprimento, 10m de largura e 16m de altura. Já as coordenadas dos pontos simulados foram: para o primeiro pavimento as coordenadas foram (7,5;31,0;1,1), (5,0; 31,0;1,1) e (2,5; 31,0; 1,1) e para o segundo pavimento (7,5;31,0;1,1), (5,0; 31,0; 6,7) e (2,5; 31,0; 6,7) – (fig. 3-19 e 3-20).

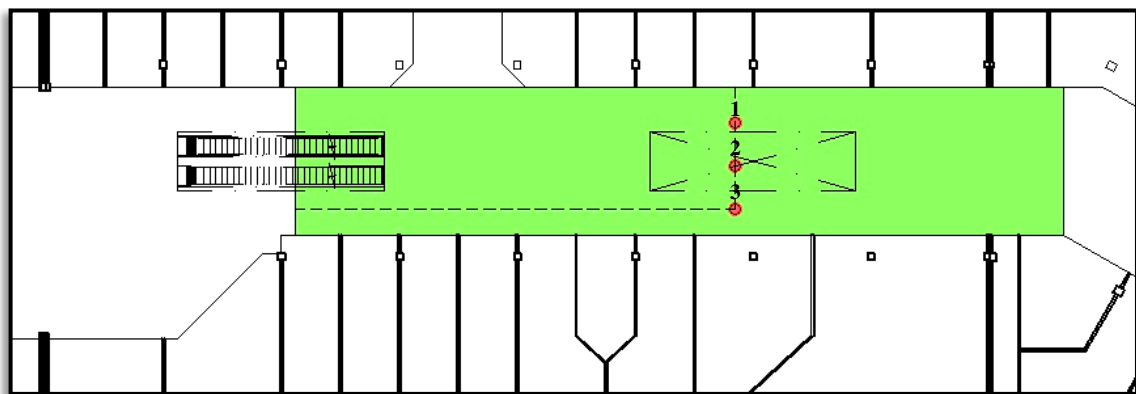


Figura 3-19. Localização dos pontos de medição no primeiro pavimento.

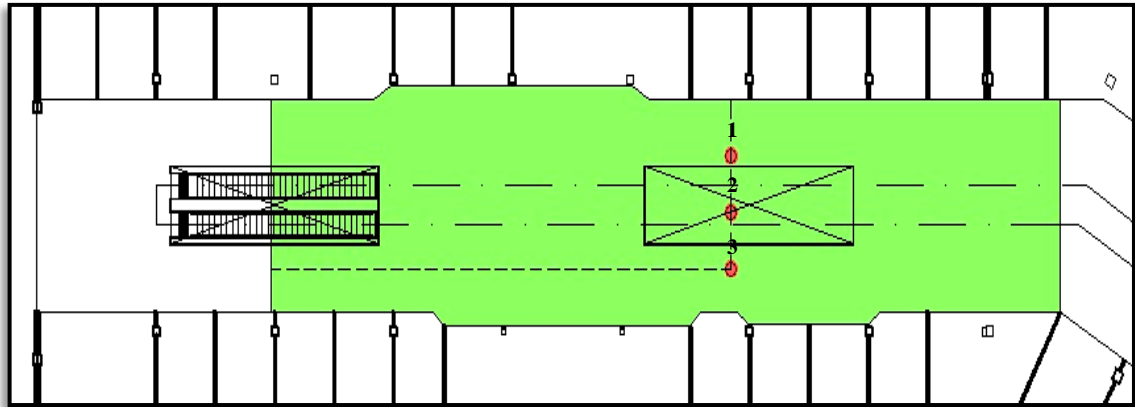


Figura 3-20. Localização dos pontos de medição no segundo pavimento.

Após a definição dos pontos, foram definidas no *software*: as refletâncias internas e os parâmetros como: tipos de céu (encoberto, parcialmente nublado e claro); azimute (determinado com bússola a partir do norte verdadeiro, ou seja, 225°); dias e meses do ano (neste caso, todo o ano foi medido de 8hr às 18hr), horas e minutos (simulações feitas de hora em hora). Os dados foram obtidos em valor absoluto “lux” e resultaram em gráficos e tabelas anuais feitos através dos *softwares Excel, Corel Draw X4 e PhotoShop CS4 Extended Version*.

3.5.3.1. *Software Troplux*

O TropLux (CABUS, 2002)¹³ é um programa computacional, desenvolvido em linguagem MatLab pelo pesquisador Dr. Ricardo Carvalho Cabus em sua tese. Este programa é usado para calcular a iluminância em um determinado ponto de acordo com a trajetória da luz entre a fonte e o alvo em uma edificação, além admitir o uso de céus padrões definidos pela IES e CIE (em um total de 14 tipos de céu), além de configurar a repartição dessas iluminâncias.

¹³ Disponível em < <http://www.ctec.ufal.br/grupopesquisa/grilu/>>.

Sua primeira versão foi lançada no ano de 2003 e baseia-se em três conceitos. O primeiro é o método de Monte Carlo¹⁴, onde se trabalha o princípio da aleatoriedade, sendo por isso estocástico. O segundo conceito é o método do raio traçado (*raytracing*)¹⁵, analisando cada raio de luz que chega em determinado ponto do ambiente, podendo ser determinístico ou estocástico (aqui são todos estatísticos). Já o terceiro e último é o uso de coeficientes de luz natural ou *Daylight Coefficients* (TREGUENZA e LOE, 1998).

É constituído por quatro etapas: a primeira é a entrada de dados ou *input* (fig. 3-21). Aqui são colocados todos os dados referentes a: a geometria da sala, os planos, as janelas, as características dos materiais, os parâmetros da cidade e os elementos de sombreamento. A inserção destes dados irá fornecer uma visualização tridimensional do ambiente a ser estudado e a locação dos planos em seus respectivos vértices como pode ser visto na figura 3-22.

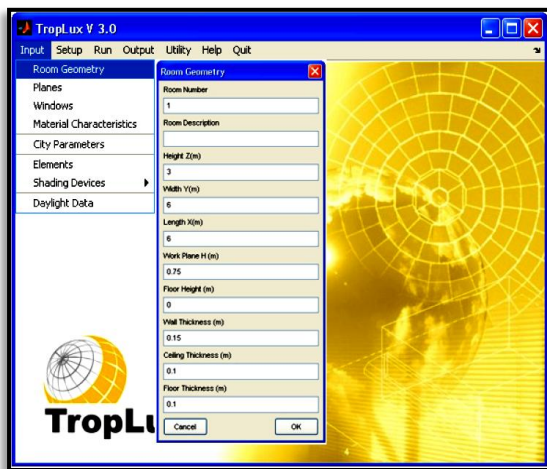


Figura 3-21. Tela de input do software TropiLux.

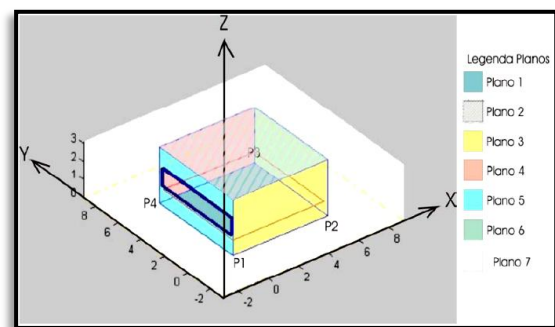


Figura 3-22. Visualização tridimensional.

A segunda é configuração de projeto ou *setup*, seguida do processamento ou *run* (fig. 3-23). Neste os dados começam a ser computados em termos de resultados, sendo calculados os coeficientes de luz natural difusa e direta, e do coeficiente de solo. A escolha da sala, bem como dos tipos de céu, azimute, dia, mês, hora e método de cálculo iniciam o processamento da iluminância em uma coordenada específica determinada pelo usuário.

¹⁴ Apud CABUS, 2005.

¹⁵ Op. Cit.



Figura 3-23. Tela de processamento dos coeficientes do software TropLux.

A última é a saída dos dados (*output*), onde é apresentada uma tela com os resultados processados por azimute, dia, hora e céu (fig. 3-24). Os valores obtidos podem ser salvos em extensão *.xls* ou serem plotados em forma de gráficos. Ainda são dados os níveis de cada componente como a luz direta do céu e sol e a luz refletida por ambos.

Room	Column	Field	Azimuth	Day	Time	Sky	Unit	Method	Time	Plane	Point
001			0	22-01	08:00	5	lx	IES	Solar	14	
			90	22-02	07:00	10					
			180	22-03	08:00	15					
			270	22-04	09:00						
				22-05	10:00						
				22-06	11:00						
					12:00						
					13:00						
					14:00						
					15:00						
					16:00						
					17:00						

Component	Source	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Direct	Sky	33.2	144.9	249	338.4	406.9	450.1	464.8	450.1	406.9	338.4	249	144.9
Reflected	Sky	21.1	92.1	168.3	215.2	258.8	286.2	295.5	286.2	258.8	215.2	168.3	92.1
Direct	Sun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reflected	Sun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summary		06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
Sky		54.3	237	407.3	593.5	665.7	736.2	760.3	736.2	665.7	593.5	407.3	237
Sun		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Global		54.3	237	407.3	593.5	665.7	736.2	760.3	736.2	665.7	593.5	407.3	237

Figura 3-24. Tela de *output* das iluminâncias do software TropLux.

A escolha do *software* se deu, além da interface de fácil uso, pelo seu uso em diversas dissertações e teses que têm como base a simulação de iluminâncias naturais e pela constante validação que é feita por seu corpo técnico tornando o programa fidedigno a usos científicos.

3.5.3.1.1. Os tipos de céu

Para este trabalho três foram os tipos de céu simulados: o encoberto, o parcialmente encoberto e o claro. Sua descrição é dada nas linhas abaixo.

O primeiro céu a ser analisado é o encoberto (fig. 3-25). Este se aproxima do Céu Encoberto CIE Tradicional, com 7/8 a 8/8 de céu coberto de nuvens (BAKER e STEEMERS, 2002; BROWN *et al*, 2002).

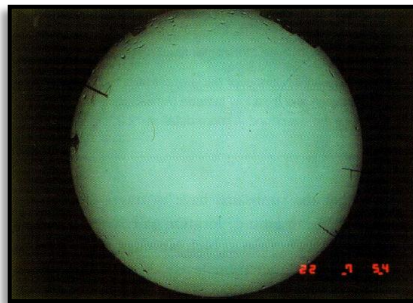


Figura 3-25. Céu encoberto.
Fonte: Baker i Steemers, 2002.

O céu parcialmente nublado é aquele que ocorre quando as nuvens estão presentes e região solar mais brilhante com o brilho aumentando na direção ao sol (fig. 3-26). É composto de 3/8 a 6/8 por nuvens (BAKER e STEEMERS, 2002; BROWN *et al*, 2002).

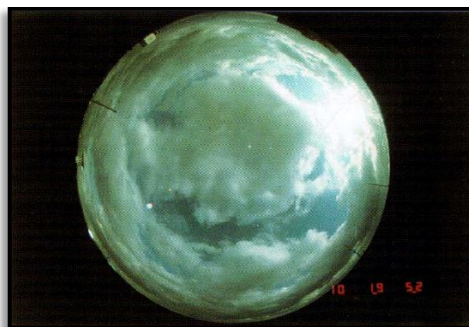


Figura 3-26. Céu parcialmente encoberto.
Fonte: Baker i Steemers, 2002.

Já o céu claro, tipologia de céu quando não obscurecimento mínimo, ou seja, com 0/8 a 2/8 de céu coberto com nuvens, além da coroa solar ampla (BAKER e STEEMERS, 2002; BROWN *et al*, 2002), como mostra a figura 3-27 a seguir:

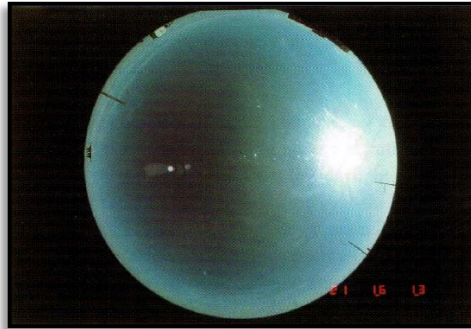


Figura 3-27. Céu claro.
Fonte: Baker i Steemers, 2002.

Assim, a obtenção dos dados através da simulação destes céus no *software* TropLux contribuiu para formulação de gráficos que ilustrassem o comportamento da luz no interior da edificação em estudo, o Maceió *Shopping*, e para a comparação normativa que segue esta análise.

3.6. CONFRONTAÇÃO NORMATIVA

Posterior à fase de avaliações, os resultados obtidos são confrontados com o que é exigido pelas normas e legislações. Este confronto se dará em dois momentos: o primeiro ocorrerá quando da comparação com o Código de Edificações e Urbanismo da Cidade de Maceió, lei municipal nº 5.593/2007 (PMM, 2007), uma vez que esta é a legislação local em vigência. O segundo ocorrerá com a sobreposição das curvas isolux, medidas *in loco*, com o que é esperado pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992) para estes espaços de *hall* e circulação do *shopping center* em questão.

Concomitantemente à fase de simulações e gráficos, os diagnósticos por tipos de céu foram feitos a partir da possibilidade de que a iluminância natural possa vir a suprir, de certa

forma e em alguns horários, a iluminação artificial existente, cooperando deste modo para a economia e eficiência energéticas da edificação. Os três tipos de céu estudados tiveram por finalidade observar o comportamento da iluminância natural quando dessa mudança na abóbada celeste.

Assim, o valor tomado como dado comparativo para realização desta análise, em ambientes de loja, foi aquele recomendado pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992), o qual é de 500 lx, podendo variar até 1.000lx. Com tal número, os gráficos são remodelados de modo a demonstrar a “deficiência” ou “eficiência” da capacidade de iluminação natural no ambiente quando relacionada à iluminação artificial solicitada por norma para durante todo um ano.

Capítulo 4

Resultados e análises

Na nossa época, a imaginação é crítica. Naturalmente, a crítica não é o sonho, mas ela nos ensina a sonhar e a distinguir entre os aspectos dos pesadelos e as verdadeiras visões. A crítica é a aprendizagem da imaginação na sua segunda volta, a imaginação curada da fantasia e decidida a enfrentar a realidade do mundo.

Otávio Paz

O labirinto da solidão

4.1. AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Nesta seção serão mostrados os resultados obtidos após execução das estratégias preconizadas no capítulo anterior. São descritos e analisados, neste tópico e nas páginas seguintes, as áreas levantadas fisicamente *in loco* e por fim, o sistema luminoso e seus elementos influenciadores.

4.1.1. O sistema de iluminação

A busca por aspectos do sistema luminoso engloba o entendimento de diversas particularidades, como: a influência da composição arquitetônica na distribuição de luz no espaço dos *halls* e circulação; a possibilidade do uso de luz natural como complemento da artificial em seus espaços internos; a composição do sistema de iluminação com suas lâmpadas, temperatura de cor e índice de reprodução de cor (IRC); bem como sua instalação e manutenção.

Assim, cada setor foi analisado, demonstrando uma repetição em seu padrão no sistema luminoso. Os parágrafos seguintes discorrem sobre as considerações tomadas de forma geral, atentando para peculiaridades que se destacaram ao longo desta análise.

4.1.1.1. Primeiro piso

Ao adentrar no primeiro piso do Maceió *Shopping* pela ala nordeste, observando seu espaço, nota-se a variação de tonalidades que sua luz admite ao longo do dia. Durante o período diurno, ela demonstra um tom azulado obtido pela contribuição da luz natural provinda das aberturas zenitais¹⁶ e devido à reflexão da cor azul das paredes do segundo piso. Enquanto que no período noturno, ela assume um tom amarelado pela reflexão das superfícies

¹⁶ Aberturas situadas na laje entre o primeiro e segundo pavimento, são rasgões não contínuos espaçados aleatoriamente.

de tonalidades bege e marrom como as encontradas no piso e teto. As figuras 4-1 e 4-2 mostram a área A3 (localizada na ala nordeste do *shopping*) nestas duas situações:



Figura 4-1. A3 no período vespertino/mai.



Figura 4-2. A3 no período noturno/jun.

A diferença é observada, mesmo com as lâmpadas acesas durante todo o dia. No caso do horário diurno, a iluminação destes *halls* e circulação é feita através do sistema artificial (com lâmpadas) e complementada tanto pelas aberturas da laje entre os pisos que captam a luz natural vinda das aberturas zenitais do telhado, como pela luz artificial provinda das próprias lojas em toda a sua extensão.

À noite, entretanto, tem-se somente o sistema artificial auxiliado pela iluminação das lojas. A luz das lâmpadas vapor de mercúrio de 400W usadas nos refletores do segundo pavimento, que atravessa pelas aberturas zenitais, chega com iluminâncias baixas devido aos vários processos de reflexão e absorção pelos quais passa, tornando a área imediatamente abaixo a estes rasgos mais escura.

Contudo, a ala sudoeste fornece uma percepção alterada, pois o padrão de tonalidade do espaço para o período diurno é amarelado (figura 4-3), enquanto a noturna permanece o mesmo – amarelado (figura 4-4). Mudança esta relacionada à área de abertura zenital, a qual foi diminuída nesta ala para aumento de laje no segundo piso, criando um nicho de luz artificial na área de cobertura abaixo deste. Resultando, desta forma, em uma menor passagem

da luz natural e uma maior área de superfície de teto para reflexão da luz no piso térreo. Ver anexo G para visualização da locação das aberturas zenitais neste piso.



Figura 4-3. A9 no período vespertino.



Figura 4-4. A9 no período noturno.

Outra abertura zenital é encontrada nos locais das escadas rolantes que mesmo com aberturas maiores não favorecem a distribuição de luz, gerando áreas de penumbra logo abaixo delas, mesmo em dias claros. O que faz com que quiosques no entorno necessitem de iluminação direta própria, sendo por vezes auxiliada pela luz provinda das lojas. As imagens a seguir (figuras 4-5, 4-6 e 4-7) ilustram três momentos dessas áreas logo abaixo das escadas:

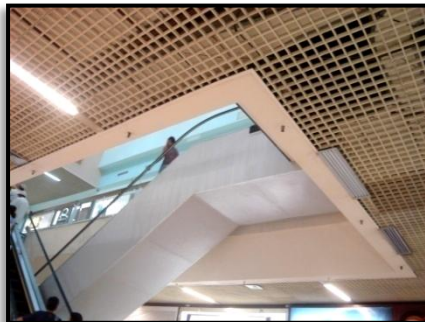


Figura 4-5. Visão inferior da escada rolante na A3 no período da tarde.



Figura 4-6. A11 pela tarde: áreas de penumbra mesmo de dia.



Figura 4-7. A11 à noite: quiosques sem iluminação adequada.

São áreas escuras e sem nenhum cuidado para com a iluminação natural, admitindo praticamente a iluminação indireta das lojas e iluminação direta quando fazem uso de luminárias focadas sobre o plano de trabalho dos quiosques logo abaixo delas.

Concomitante a estas, há ainda as áreas de nicho que são notadas não somente nesta ala, mas também na nordeste. Duas formas são as assumidas: uma octogonal (figura 4-8) e outra quadrada (figura 4-9); totalizando quatro nichos locados nas alas nordeste e sudeste (ver anexo G). Providos de lâmpadas fluorescentes e fazendo uso de iluminação indireta e teto claro, eles passam a idéia de que distribuem luz natural. Mas, mesmo assim, não iluminam bem a área logo abaixo deles, dando a impressão, ao longe, de serem áreas escuras. Sua apresentação de tons também varia seguindo os padrões dados anteriormente como mostram as figuras 4-10 e 4-11.



Figura 4-8. Nichos da ala sudoeste pela noite: dois octogonais e um quadrado (ao fundo).



Figura 4-9. Nicho quadrado e abertura zenital na ala sudoeste, no período noturno.



Figura 4-10. Áreas escuras são percebidas mesmo com a variação diária de tons. Aqui é pela tarde.



Figura 4-11. Nichos no período noturno.

O primeiro pavimento possui, desta forma, um sistema de iluminação caracterizado pelos elementos acima descritos, todos eles fazendo uso da iluminação artificial. Assim sendo, dois são os tipos de luminárias utilizadas: a de calha única (figura 4-12) e a de calha dupla

(figura 4-13) instaladas a 3.6m de altura (ver anexos D, E e F). São calhas comuns, sem tratamento reflexivo, com refletor e aletas brancos, original da época da fundação do Maceió *Shopping* (1989).



Figura 4-12. Luminária do tipo calha única.



Figura 4-13. Luminária do tipo calha dupla.

As lâmpadas utilizadas são fluorescentes comuns: na calha única são as de 110W HO; e nas duplas são de 36W cada. Este tipo de luz artificial é recomendada para iluminação geral por ser econômica e ter alta eficiência luminosa. Porém, quando colocada em excesso deixa o ambiente sem efeitos teatrais, que são os esperados para *shopping centers* deste porte. A iluminação nestas edificações deve ter um caráter emocional, iluminando e favorecendo o surgimento de emoções e sensações. São criadas atmosferas diversas, mundos alheios a qualquer exterioridade, e parte disto é conseguida através da escolha correta do conjunto de lâmpadas. Fato este que não é observado no Maceió *Shopping*, havendo uma padronização no tipo e no modo de locar estas lâmpadas (figura 4-14), além de seu excesso numérico observado, o qual parece não ser o suficiente para iluminar bem os espaços internos do *shopping*.



Figura 4-14. Padronização na locação das lâmpadas

O primeiro pavimento apresenta, desta maneira, elementos e estruturas ainda antigas, datadas da época de sua inauguração no final dos anos de 1980. Parte delas não favorece à imagem da edificação enquanto *shopping center*, ao mesmo tempo em que não favorece à boa iluminação de suas áreas de *hall* e circulações.

4.1.3.1.2. Segundo piso

O segundo piso é caracterizado pela abertura zenital em quase toda a sua extensão de teto, onde o pé direito é de 11,0m; as áreas A12, A18 e parte da A15 são as únicas que não a possuem, tendo pé direito de 5,60m (ver anexos D, E e F). Para a visualização da localização destas aberturas zenitais ver anexo H.

Mesmo com a abundância de luz natural durante o dia, algumas áreas parecem ficar escurecidas, esta percepção sendo confirmada no período noturno, ficando evidente falhas no projeto de iluminação desta área. A figura 4-15 ilustra a presença de regiões com meia-luz durante o dia, na ala sudoeste, nos corredores e próximos às lojas; enquanto a figura 4-16 traz esta mesma situação durante a noite onde há uma intensificação destas regiões de penumbra.



Figura 4-15. A13 durante o dia, regiões de penumbra nos corredores e próxima às lojas.



Figura 4-16. Mesma ala à noite: intensificação das áreas de penumbra.

A iluminação feita por refletores não é suficiente para iluminar o corredor abaixo, este tendo de fazer uso da luz provinda das lojas ao redor. As lâmpadas de vapor de mercúrio usadas, mesmo com potência de 400W e voltadas para o teto metálico inclinado, apenas o iluminam e como a reflexão não é favorecida pelas superfícies, há um déficit de luz para a parte imediatamente abaixo a ele (figura 4-17). Também acarretando na não passagem de parte da luz, que iluminaria este andar, para o pavimento inferior, como mostra a figura 4-18: é a visível diferença da iluminância entre os dois pisos do *shopping*, mesmo no período noturno.



Figura 4-17. Detalhe da localização dos refletores.



Figura 4-18. Diferença da iluminância entre os dois andares.

Entretanto, algumas áreas conseguem ter de fato iluminâncias que clareiam de forma satisfatória durante a maior parte do dia como é o caso da área A12, que tem sua iluminação complementada com a natural vinda da abertura zenital (figura 4-19), sendo insuficiente somente à noite – quando cria áreas de sombra (figura 4-20). As luminárias aqui seguem o padrão do primeiro piso: fluorescente tubular de 36w, cada, em calhas duplas.



Figura 4-19. Complementação de sistemas de iluminação na área A12.



Figura 4-20. No período da noite, a área A12, antes bem iluminada, torna-se escura.

Já a área A18, independente do horário, é visivelmente escura, quando comparada às outras áreas do segundo piso, mesmo com a quantidade excessiva de lâmpadas da qual dispõe em um de seus corredores (figura 4-21). Em outro corredor, muitas luminárias de fecho concentrado foram dispostas, estando a maioria de suas lâmpadas apagadas em todos os dias visitados, seja nos dias de levantamento *in loco* em si quanto nos de lazer; forçando os quiosques destas região terem iluminação própria como o da figura 4-22 – o qual possui luz em demasia.



Figura 4-21. Corredor lateral direito da A18.



Figura 4-22. Detalhe do teto de entrada da A18.

Outra área que consegue ter boa iluminação durante o dia é a A15, a região central da praça de alimentação. Isto acontece pela presença de uma região de domos (figura 4-23) que se estende por todo o perímetro da abertura entre-piso, favorecendo também a praça de eventos localizada no primeiro pavimento (figura 4-24).



Figura 4-23. Abertura zenital composta por 4 domos.



Figura 4-24. Iluminação natural que ultrapassa o segundo piso, estendendo-se também ao primeiro.

Estes quatro domos têm uma estrutura revestida por painéis metálicos que ajudam a refletir a luz natural que adentra no espaço; suas pirâmides de vidro possuem telas de modo a vetar a luz solar direta; sendo toda esta região complementada por um sistema de luz artificial. Sistema este composto por 20 lâmpadas de vapor de mercúrio de 150W cada e reatores eletrônicos de alta potência com capacitores e ignitores internos, prevendo uma redução no consumo energético.

Além deste sistema, há aquele que fica no teto colméia da praça de alimentação propriamente dita. É constituído, então, por lâmpadas: fluorescentes tubulares de 36W cada, dispostas em calhas únicas (mesmo sistema do primeiro piso); e compactas, também de 36W, dispostas em filas por entre as calhas (figura 4-25).

Contudo, mesmo com a presença dos domos, todas estas lâmpadas ficam acesas durante o dia e apesar do tamanho da abertura zenital, algumas áreas próximas à praça de alimentação (como a A14 e A16) (figura 4-26).



Figura 4-25. Sistema luminoso auxiliar.



Figura 4-26. Áreas de penumbra, no período da tarde, na A14.

Diferentemente do primeiro piso, o segundo pavimento apresenta elementos e estruturas tanto antigos (da época de sua inauguração) quanto novos, estes datados da última reforma feita em 1996, como as aberturas zenitais. Alguns destes favorecem à boa iluminação de suas áreas de *hall*, circulações e praça da alimentação, enquanto outros inibem o correto desempenho destes mesmos sistemas.

4.1.2. Superfícies internas

Além das superfícies internas comuns (piso, teto e esquadrias), são também considerados neste estudo de caso: as vitrines e seus fechamentos superiores; as escadas, sejam elas rolantes ou comuns; o elevador; os nichos; e seus pilares. Cada um desses traz

contribuições, sejam elas favoráveis ou não, à distribuição e reflexão da luz internamente. Como observado nas páginas anteriores, os dois pavimentos do *shopping* têm essas superfícies tratadas distintamente.

4.1.2. 1. Primeiro pavimento

Como posto nas considerações anteriores, o primeiro pavimento contém também a maior parte de suas superfícies internas ainda datadas da época de sua inauguração, o que não favorece os processos de distribuição e reflexão da luz.

Assim sendo, o primeiro elemento a ser averiguado é o piso que neste andar é formado na parte mais antiga pelas cores marrom claro, marrom escuro e bege; e na atual (da reforma de 1996) pelas cores azul claro, azul escuro e branco (figura 4-27). Paginado com tiras de marrons/ azuis delimitando a entrada das lojas e alguns locais, no meio do *hall* e circulação, para colocação de quiosques fixos. Em algumas áreas é percebida a colocação de pisos em tons e acabamentos diferentes dos originais, segundo ilustra a figura 4-28. Essa mudança nas tonalidades modifica a forma como a luz é refletida no interior da edificação. Assim, os índices de refletância destes elementos são de: branco = 90%; azul claro = 45%; azul escuro = 25%; marrom claro = 35%; marrom escuro = 15%, segundo Treguenza e Loe (1998).

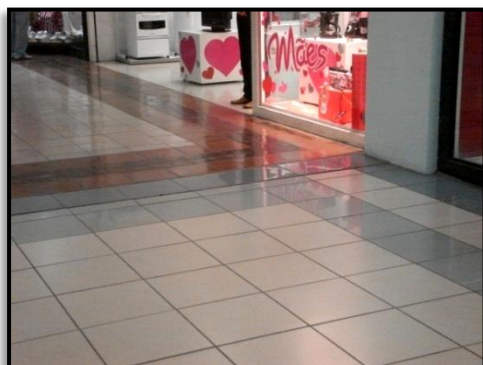


Figura 4-27. Mudança nas tonalidades de piso na A1.



Figura 4-28. Complementação com diferentes tipos de piso.

O teto neste pavimento é um dos elementos mais problemáticos que se destacam em termos de funcionalidade. O tipo adotado é o de colméia: vazado e na cor bege, ilumina também a sua parte de trás, esta por não ter sua superfície tratada e conter muitos elementos (como dutos de ventilação e de água) (ver figura 4-29) absorve parte da luz, não a refletindo de volta para o ambiente. Além disto, sua colocação nem sempre tem encaixes corretos, encontrando-se tortos (figura 4-30) fazendo com que as luminárias fiquem desniveladas e alterando as curvas fotométricas do sistema luminoso final devido à mudança da direção dos raios de luz destas luminárias.



Figura 4-29. Teto colméia e tubulação diversa.



Figura 4-30. A linha vermelha segue as reentrâncias do teto.

As vitrines, entretanto, diminuem esta sensação pelo grande pano de vidro que formam em praticamente todo o perímetro interno. A figura 4-31 ilustra um dos corredores da A6 de dia (com a iluminação azulada, os níveis aparentes de luz diminuem) e a figura 4-32 à noite (a iluminação das lojas aparenta ser mais brilhante pela tonalidade amarelada do corredor).



Figura 4-31. Corredor da A6 de dia.



Figura 4-32. Corredor da A6 à noite.

A região central, ou especificamente a praça de eventos, contém os três elementos restantes (outras áreas também os contêm, mas em separado): os pilares, a escada (de alvenaria e rolante) e o elevador.

Os pilares são envoltos em fórmica nas cores azul-petróleo claro e azul-petróleo escuro – estas foram as cores escolhidas para representar o *shopping* quando da inauguração após a reforma de 1996 –, têm em sua base e nas canaletas laterais fórmica na cor marrom escuro (imitando madeira Imbuia).

Com relação às escadas, a escada de alvenaria é revestida (nos degraus) com cerâmica bege com detalhes marrom escuro e pintada nas laterais num tom igualmente bege (figura 4-33). A escada rolante desta área sempre recebe banners a depender das atividades previstas para cada estação/ data comemorativa/ evento organizados pela administração do *shopping*. Tanto nas áreas A2 e A11, estas escadas não recebem essa adesivação de propagandas (figura 4-34).



Figura 4-33. Detalhe do pilar à esquerda, a escada de alvenaria no centro e a rolante à direita.



Figura 4-34. Escada rolante na A11.

O elevador, elemento incorporado no ano de 2008 como meio de inserção no código de acessibilidade, trouxe uma nova superfície reflexiva: vidros temperados com 80% de fumê. Este pano de vidro compõe uma torre que alcança o segundo pavimento e seu volume se destaca do resto dos elementos, como observado na figura 4-35:

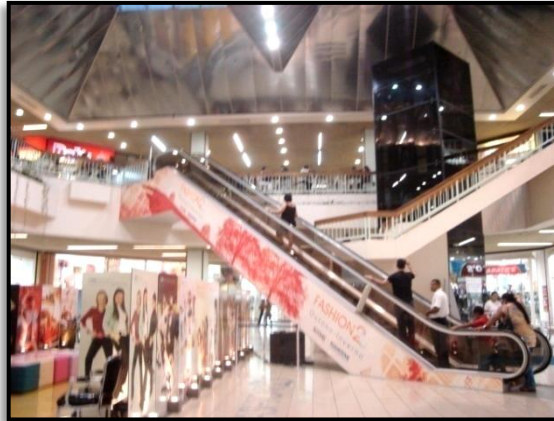


Figura 4-35. Vista geral da praça de eventos e alimentação.

Percebe-se assim como as superfícies antigas se distinguem das atuais tanto em termos de acabamento, quanto com relação aos processos pelos quais a luz passa (absorção, transmissão, reflexão). Alguns os favorecem, outros não, como puderam ser observados.

4.1.2.2. Segundo pavimento

O piso mescla tons azuis claro e escuro com o branco, em uma paginação semelhante à da A1 (localizada no primeiro pavimento). O que ajuda a tornar o ambiente mais claro por seus índices de refletância: o branco com índices de 90% e os azuis variando entre 45 a 25, segundo dados do próprio fabricante (www.eliane.com).

Idéia esta também estabelecida pela presença de teto igualmente claro e esmaltado em quase sua totalidade, mesmo com pequenas partes ainda do tipo colméia. Contudo, mesmo sua superfície favorecendo a reflexão, há áreas escuras nas regiões de coberta logo abaixo dela e nos *halls* e corredores, em ambos os períodos: diurno (figura 4-36) e noturno (figura 4-37); mesmo com o fechamento superior de alvenaria pintado em tons claros.



Figura 4-36. Áreas escuras na A13 de dia.



Figura 4-37. À noite aumenta a percepção de teto escuro.

A praça de alimentação, entretanto, comporta-se de maneira semelhante à A6 (área imediatamente abaixo a esta): em sua área central, pela existência dos domos, é a mais iluminada, mesmo à noite devido à quantidade e distribuição de lâmpadas fluorescentes (figura 4-38 e 4-39).



Figura 4-38. Vista da área central da praça de alimentação.



Figura 4-39. Vista geral da praça de alimentação à noite.

Já as vitrines comportam-se de maneira semelhante às da área A6: a iluminação dos *halls* e corredores ajuda às lojas a parecerem mais iluminadas e brilhantes mesmo à noite. A figura 4-40 traz este comportamento observado durante o dia para a A17, enquanto a figura 4-41 exemplifica-o para a noite.



Figura 4-40. Vitrines durante o dia na A17.



Figura 4-41. À noite, a iluminação das lojas parece mais amarelada.

Percebem-se comportamentos semelhantes nos dois pavimentos devido à repetição de alguns elementos. A nova estrutura, contudo, apresenta uma maior potencial nos processos de distribuição e reflexão da luz em seu espaço, contribuindo para ambientes melhores iluminados, o que não acontece.

A maioria das áreas sofre alterações de cor com a variação de tonalidades – não sendo os produtos das vitrines os responsáveis – mesmo durante o dia e com a mudança de pavimento. A isto se atribui um sistema de iluminação natural e superfícies que não são padronizadas, alterando várias das características internas.

4.1.3. Caracterização geral

Todos os pontos anteriormente discutidos demonstraram o sistema de iluminação, natural e artificial, e a influência das superfícies internas do *Maceió Shopping*. Mediante as considerações postas, observa-se que sua iluminação não favorece a caracterização positiva do espaço interno, pois, devido ao tipo das luminárias e padronização do sistema luminoso, as imagens de *shopping center* popular, velho e sem cuidado são passadas sob um primeiro olhar, além da percepção de áreas escuras em toda a sua extensão.

A iluminação de seus *halls* e corredores é feita de duas maneiras: o primeiro piso através de luz artificial em quase sua totalidade e apesar das aberturas zenitais, pouco da luz provinda do céu do segundo piso consegue chegar nele; enquanto o segundo piso só faz uso da artificial no final da tarde e à noite, durante a maior parte do dia a luz natural predomina em seus espaços internos. A figura 4-42, em corte longitudinal, e a figura 4-43, em corte transversal, ilustram o comportamento da luz natural nas alas da edificação.

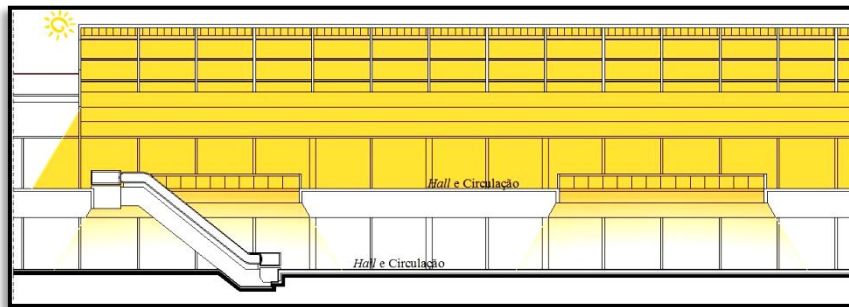


Figura 4-42. Entrada de luz abundante na ala sudoeste.

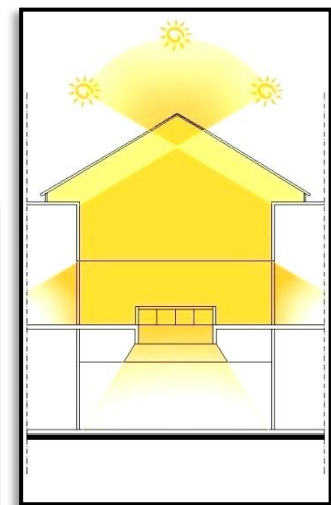


Figura 4-43. Distribuição da luz no período diurno.

Sua distribuição se dá de forma uniforme no pavimento superior das duas alas, tanto a nordeste quanto a sudoeste, devido à instalação de aberturas zenitais triangulares de dupla inclinação, protegidas com vidro comum laminado e com acabamento fumê de 50%, no topo de sua cobertura metálica, além da instalação de redes de polietileno para diminuição da incidência solar nas áreas internas. O primeiro pavimento perde qualidade da iluminação porque mesmo com aberturas entre-piso ainda há muita área de laje fechada, inibindo a passagem de uma maior quantidade de luz. O que leva a se considerar se esses índices não aumentariam com a extensão destas aberturas entre-piso, formando longos corredores, no segundo pavimento, interligados uns com os outros através de corredores menores. A figura 4-53 anterior mostra que a largura transversal permite a passagem de boa quantidade de luz,

havendo a necessidade de maiores cuidados para com as superfícies de modo que reflitam o máximo possível sem a ocorrência de ofuscamentos, por exemplo.

Já as praças de alimentação e eventos permitem a entrada de altos índices de iluminância por causa de seus quatro domos. A figura 4-44 abaixo elucida a entrada da luz natural ao longo do dia, onde há seu somatório na área central.

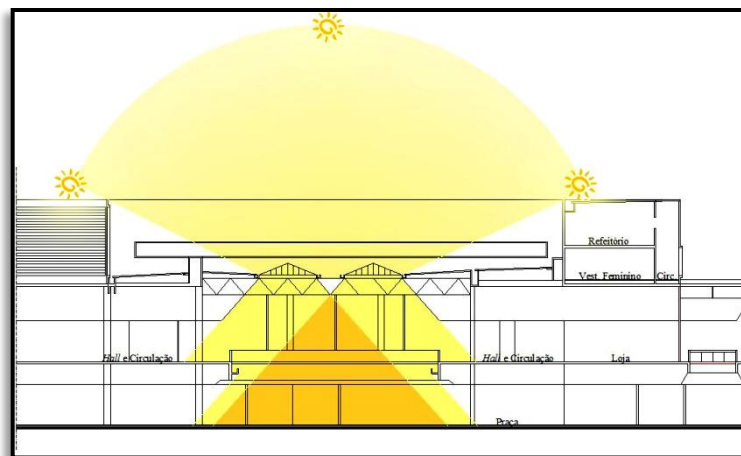


Figura 4-44. Distribuição da luz natural nas praças de alimentação e eventos.

Entretanto, mesmo com a entrada de luz natural que pode ser trabalhada neste *shopping*, a quantidade de lâmpadas é algo que se destaca e mesmo assim ainda não provê espaços claros e confortáveis visualmente, gerando muitas áreas de penumbra. Como pode ser observado na figura 4-45 abaixo, a altura do pé direito influi também nesta distribuição (o pé direito do primeiro piso é de 3,60m; o segundo piso tem duas alturas distintas: para o teto colméia o pé direito é 5,60m, já para a abertura zenital é 16,0m). O primeiro piso é mais iluminado que o segundo, sendo auxiliado pelas lojas do entorno. Enquanto o segundo piso pouco recebe da luz provinda dos refletores localizados próximos à cobertura metálica.

De forma geral, o sistema de iluminação artificial conta com lâmpadas de três tipos: a primeira são as fluorescentes tubulares 40w/GE (em toda a extensão do *hall* e circulação), tem rendimento cromático regular, eficiência luminosa de 68lm/w, fluxo luminoso de 2.700lm, temperatura de cor de 5.200K, IRC de 72, energia consumida regular, vida média de 12.000h,

custo inicial médio. A segunda é de vapor de mercúrio do tipo HQI de 150w (localizadas nos domos) com rendimento cromático regular, eficiência luminosa de 73lm/w, fluxo luminoso de 11.500lm, temperatura de cor de 4.200K, IRC de 80, energia consumida regular, vida média de 6.000h, custo inicial alto. Já a terceira são lâmpadas de vapor de mercúrio de 400w (são as dos refletores) de iguais características a lâmpada dada acima– dados descritos pela própria fabricante em <www.osram.com.br> (tab. 4-1).

Tabela 4-1. Caracterização das lâmpadas utilizadas.

Tipo	Eficiência luminosa (lm/w)	Fluxo luminoso (lm)	Temperatura de cor (K)	Índice de Reprodução de cor	Vida média (h)	Custo inicial
Fluorescente tubular 40w/GE	68	2.700	5.200	72	12.000	Médio
Vapor de mercúrio do tipo HQI de 150VA	73	11.500	4.200	80	6.000	Alto
Vapor de mercúrio de 400w	73	11.500	4.200	80	6.000	Alto

Todas têm reator eletrônico de alto fator de potência de forma que a economia de energia é admitida. O padrão de uso para ambiente de *hall* e circulação é de sete dias úteis, sendo ligado às 7h e desligado à 1h, ou seja, são 18h de uso contínuo do sistema iluminação natural. Quando totalmente ligadas, estas lâmpadas fornecem o seguinte esquema de distribuição de luz nas áreas estudadas (fig. 4-45):

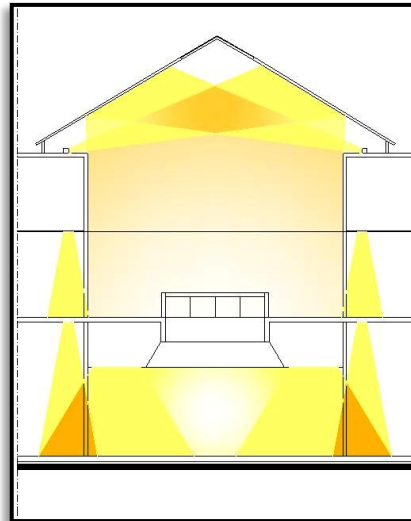


Figura 4-45. Esquema da distribuição da luz proveniente das lâmpadas.

Segundo informações cedidas pelo Maceió *Shopping*, este sistema consome por mês cerca de 35% do total de iluminação das áreas comuns (inclui estacionamento, sanitários, administração e área de *hall* e circulação – juntos fornecem uma área construída de 52.955m²), ou seja, aproximadamente 26.000KWh com potência total de 1.000KW. Calculando-se somente para as áreas de *hall* e circulação, estas ocupando aproximadamente 7.543m² da área total, é contabilizado um uso de 142,5KW (ver tab. XX).

Tabela 4-2. Potência e Potência instalada

Ambiente	Área (m ²)	Potência (KW)	Potência instalada (W/m ²)
Áreas comuns (estacionamento, sanitários, administração e área de <i>hall</i> e circulação)	52.955,00	1.000,00	18,9
<i>Hall</i> e circulação	7.543,00	142,5	

Parte disto devendo-se à falta de estratégias condizentes ao tipo de ambiente em questão. O modo como as superfícies internas são tratadas também contribui com parte da perda dos níveis de iluminância em toda a edificação. Elas devem ser projetadas buscando além da estética, a funcionalidade do ambiente favorecendo os processos colocados acima. Superfícies que não favorecem a reflexão já se apresentam problemáticas quando as vitrines estão sem *banners* e mais ainda nas épocas comemorativas quando as mesmas são adesivadas.

Tudo isto gera um conhecimento de como a luz é projetada e como ela chega aos ambientes. Muitas vezes não com o efeito desejado e muito menos na quantidade pretendida, por isso a necessidade de se conhecê-la melhor.

4.3. AVALIAÇÃO QUANTITATIVA

O entendimento das características forneceu, desta forma, o embasamento necessário para a aplicação das próximas estratégias que visam os conhecimentos relacionados à quantificação dos níveis de iluminância, indispensáveis para a realização de tarefas de forma satisfatória e sem maiores danos à visão, buscando saber quais os níveis no ambiente e como se dá a sua distribuição. A seguir são fornecidos os resultados obtidos com as aferições da iluminância para os sistemas de iluminação artificial e natural bem como os debates normativos para cada um.

4.3.2. Aferição da Iluminância: Sistema de iluminação artificial

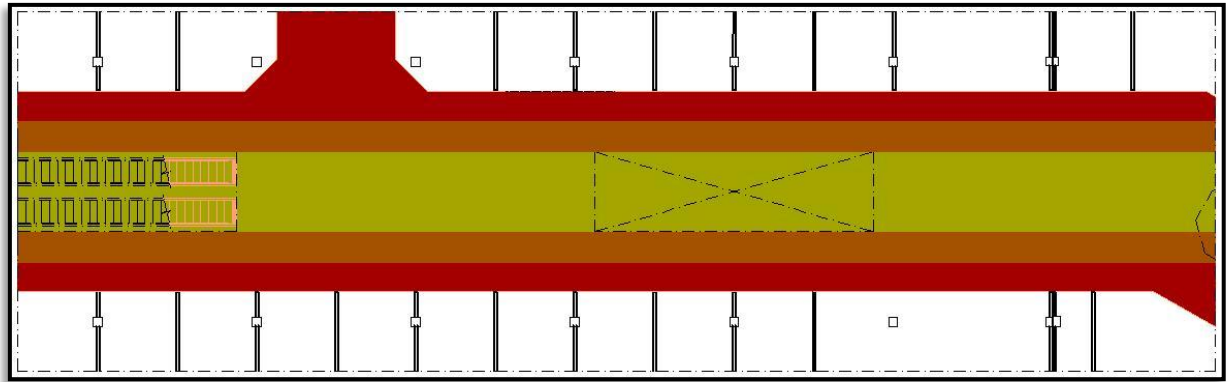
A iluminância média verificada para cada um dos pontos medidos demonstrou uma distribuição inadequada por entre a área de *hall* e corredor, por esta apresentar valores inferiores aos definidos pela NBR 5413 (ABNT, 1992). A tabela 4-3 expõe os valores obtidos nas medições dos pontos (estes marcados nas figuras 3-7 e 3-8 no capítulo anterior), assim como os valores solicitados pela norma além da diferença calculada entre eles:

Tabela 4-3. Iluminância média para os pontos medidos

1º pavto					2º pavto				
		Iluminância Média					Iluminância Média		
Ponto	Medida	NBR 5413	Diferença		Ponto	Medida	NBR 5413	Diferença	
1	362	500	-138	-28%	1	179	500	-321	-64%
2	140	500	-360	-72%	2	185	500	-315	-63%
3	117	500	-383	-77%	3	315	500	-185	-37%
4	275	500	-225	-45%	4	194	500	-306	-61%
5	145	500	-355	-71%	5	197	500	-303	-61%
6	195	500	-305	-61%	6	187	500	-313	-63%
7	203	500	-297	-60%	7	222	500	-278	-56%
8	335	500	-165	-33%	8	123	500	-377	-76%
9	355	500	-145	-29%	9	149	500	-351	-70%
10	180	500	-320	-64%	10	134	500	-366	-73%
11	160	500	-340	-68%	11	130	500	-370	-74%
12	280	500	-220	-44%	12	135	500	-365	-73%
13	105	500	-395	-79%	13	90	500	-410	-82%
14	77	500	-423	-85%	14	75	500	-425	-85%
15	77	500	-423	-85%	15	230	500	-270	-54%
16	343	500	-157	-32%	16	94	500	-406	-81%
17	142	500	-358	-72%	17	230	500	-270	-54%
18	105	500	-395	-79%	18	775	500	+275	+55%
19	156	500	-344	-69%	19	270	500	-230	-46%
20	260	500	-240	-48%	20	99	500	-401	-80%
21	87	500	-413	-83%	21	80	500	-420	-84%
22	78	500	-422	-85%	22	125	500	-375	-75%
23	140	500	-360	-72%	23	64	500	-436	-87%
24	155	500	-345	-69%	24	108	500	-392	-79%
25	97	500	-403	-81%					
26	160	500	-340	-68%					
27	290	500	-210	-42%					
28	415	500	-85	-17%					
29	245	500	-255	-51%					
30	170	500	-330	-66%					
31	160	500	-340	-68%					

A verificação da iluminância do sistema artificial para ambas as áreas (A3 e A17) verificou que 54 dos 55 pontos medidos apresentaram resultados abaixo do nível esperado, sendo somente o ponto 18 o único a apresentar 55% a mais da iluminância recomendada. Esta tabela gerou dois mapas de curvas isolux, dado na seqüência.

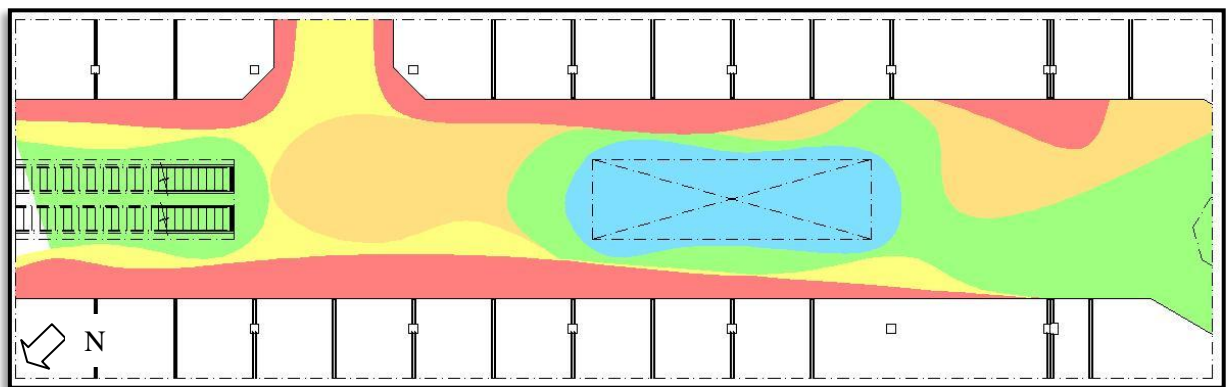
A área A3, localizada no primeiro pavimento, é visivelmente mais iluminada que a área A17, segundo pavimento. Apesar disto ela apresenta níveis de iluminação inferiores aos recomendados pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992), a qual solicita iluminância de vitrines com 1.000lx, de *hall* e circulação de 500lx, e as áreas de transição com 750lx, conforme observado nas figuras 4-46 e 4-47 a seguir:



Legenda		
	1000 lx	
	750 lx	
	500 lx	

Figura 4-46. Curvas isolux recomendadas para a área A3.

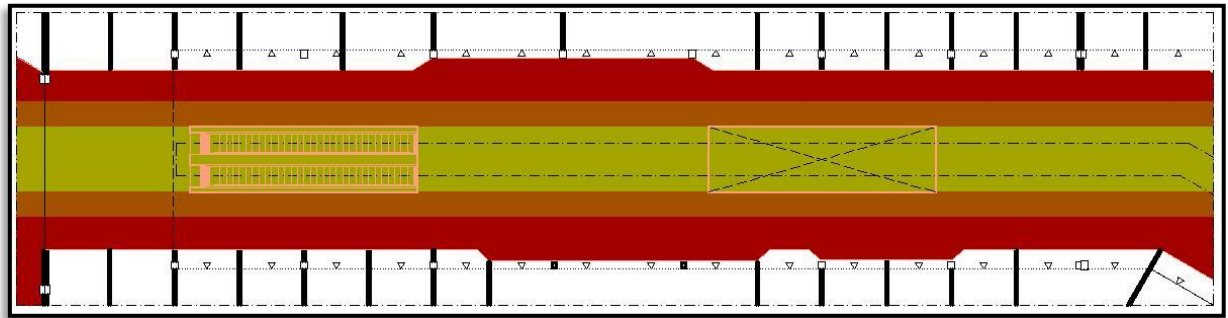
Entretanto, os maiores índices conseguidos foram nas imediações das lojas âncoras e das lojas de artigos específicos, variando de 250lx a 450lx. As áreas de *hall* e circulação próximas às essas lojas têm sua iluminância melhorada, ainda que baixa, devido à iluminação das vitrines: de 150lx a 250lx. Porém a parte central deste corredor possui um déficit deste índice, principalmente nas áreas abaixo das aberturas zenitais e escadas e no entorno próximo, onde são obtidos valores entre 50lx e 125lx. Percebe-se o quão distinta é a sobreposição de ambas as curvas isolux, a recomendada pela norma (fig. 4-46) e a real (fig.4-47), para o primeiro pavimento da edificação.



Legenda						
	n - 350lx		350 - 250lx		250 - 225lx	
	225 - 125lx		125 - 75lx		75 - 0lx	

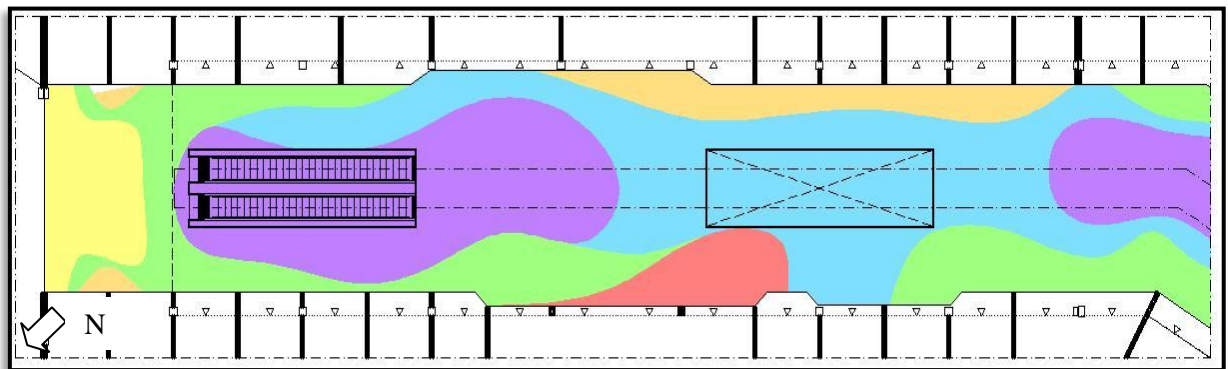
Figura 4-47. Curvas isolux obtidas para a área A13.

As recomendações da NBR 5413 (ABNT, 1992) colocam que para a área A17 a distribuição de iluminâncias obedeceria o seguinte esquema de curvas isolux com sua respectiva disposição de iluminância (fig. 4-48):



Legenda
 1000 lx 750 lx 500 lx
Figura 4-48. Curvas isolux recomendadas para a área A17.

Assim, quando medidos *in loco* esta área apresenta iluminâncias menores em quase toda a sua extensão quando comparadas com o recomendado. A maior iluminância identificada fica em frente às lojas âncoras e populares, em uma dessas chegando a 750lx; assim como a área de entrada para o centro médico, a qual foi auxiliada pela loja âncora do local. Como pode ser visto na fig. 4-49 a seguir, é visível que parte da área de *hall* e circulação deste pavimento possui índices iguais ou abaixo de 125lx, correspondendo a menos de 25% da iluminância mínima recomendada (500lx).



Legenda
 n - 350lx 350 - 250lx 250 - 225lx 225 - 125lx 125 - 75lx 75 - 0lx
Figura 4-49. Curvas isolux obtidas para a área A17.

Ao se analisar a distribuição de iluminâncias sem a influência da luz natural percebe-se falhas na concepção do projeto luminotécnico e das superfícies internas, as quais não contribuem com o processo de reflexão da luz no interior da edificação. Há demasiada quantidade de áreas escuras (menos de 150lx) com iluminâncias correspondentes a ambientes como corredores, escadas e depósitos segundo à ABNT (1992). Estes níveis chegam a corresponder 28% do valor recomendado para áreas de *hall* e circulação de *shopping centers* segundo tabela 4-3 posta anteriormente.

Maiores cuidados devem ser tomados quanto às superfícies internas da edificação que devem ajudar a luz a ser refletida por todo o ambiente de forma a não causar ofuscamento; bem como a altura onde se locam as luminárias, pois quanto mais distante a fonte estiver do plano de trabalho (aqui considerado a 1,10m) menor será a iluminância (lei do inverso do quadrado da distância), fato observado no segundo pavimento que possui um pé direito de 16m e onde as lâmpadas de 400w não conseguem iluminar o plano de trabalho dos corredores de forma eficiente; além do nivelamento deste sistema – no primeiro pavimento parte do teto é irregular, deixando as luminárias inclinadas sob diversos ângulos – influenciando na direção da luz (lei do cosseno).

4.3.2. Aferição da Iluminância: Sistema de iluminação natural

O uso dos *datalogers* da HOBO contribuiu com a calibração do *software* TropLux. Os valores de iluminância medidos *in loco* pelo aparelho confrontaram os resultados fornecidos pelo *software* sob diversas refletâncias das superfícies internas à edificação. Assim, os resultados que mais se aproximaram foram aqueles sob refletâncias próximas às encontradas nas áreas medidas. O gráfico a seguir (fig. 4-50) traz estes resultados para cada tipo de céu disponível no TropLux e estabelecidos pela CIE.

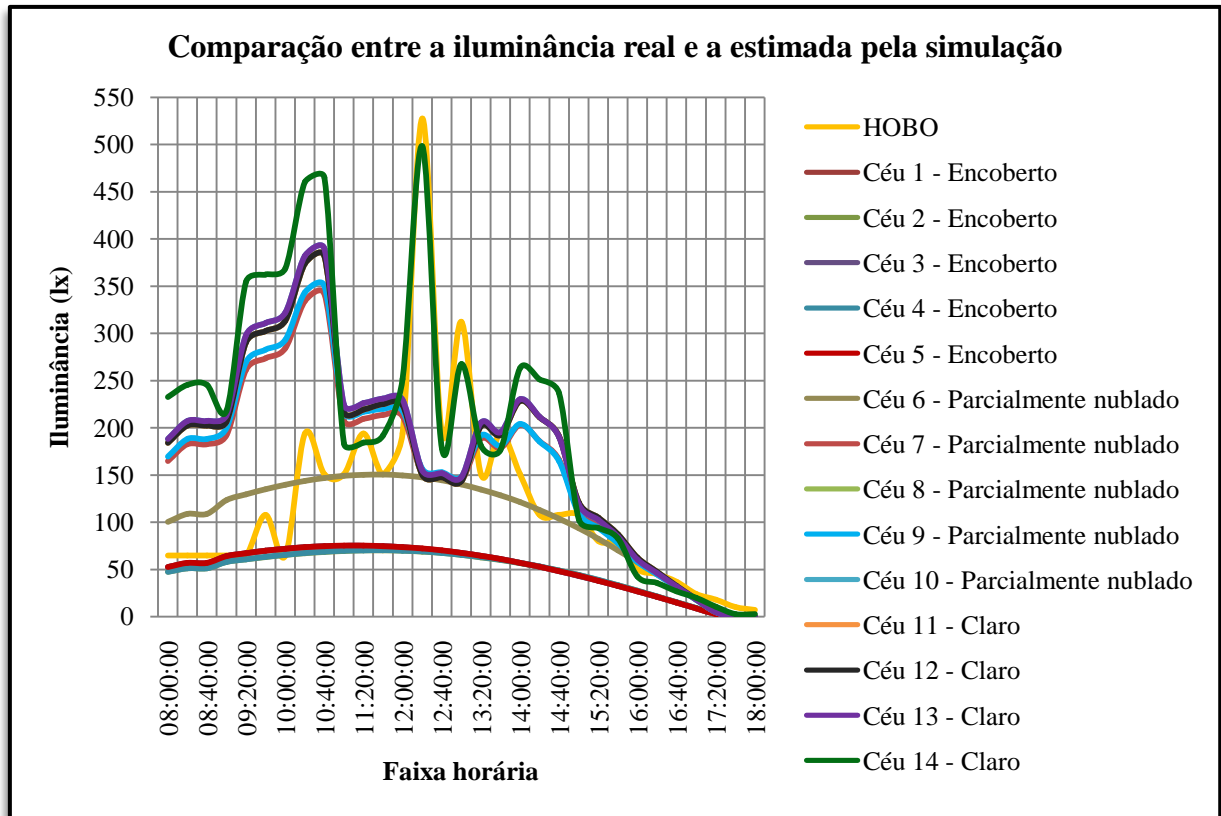


Figura 4-50. Comparação entre a iluminância real e a estimada pela simulação para o dia 28/11.

Desta forma, os tipos que mais se aproximaram foram o céu 1 – Encoberto para o horário matutino; o céu 14 – Claro para o período compreendido entre 11h~14h e 15h~18h, apesar das outras tipologias também se adequarem ao período de final de tarde; e o céu 6 – Parcialmente Nublado entre as 14h~15h. Entretanto o céu que melhor caracterizou a curva de iluminância foi o 14 – Claro, quando desconsiderados os valores da iluminância artificial sua curva se aproxima da curva da iluminância natural medida *in loco*. A simulação realizada no *software* TropLux visou então obter dados de como a iluminação da área interna comum às áreas A3 e A17 é dada por todo um ano nos céus 5 – Encoberto, 6 – Parcialmente Encoberto e 14 – Claro, fornecendo gráficos ilustrativos dados na seqüência.

A iluminância do primeiro pavimento é baixa em praticamente todos os tipos de céu e para todos os pontos medidos, sendo somente o céu claro a conseguir valores próximos dos recomendados por norma, apesar de haver uniformidade na distribuição de iluminâncias para

os céus encoberto e parcialmente encoberto para qualquer ponto analisado, diferenciados apenas pelos valores.

De forma geral, os pontos medidos no primeiro pavimento têm iluminâncias muito abaixo da recomendada por norma para praticamente todas as faixas horárias e em qualquer tipo de céu. A diferença percentual entre a iluminância simulada e a requerida pela NBR 5413 (ABNT, 1992) também demonstrou saldos negativos muito altos. Já o segundo pavimento tem no período matutino (compreendido entre 8h e 12h) e no começo da tarde (até a proximidade das 14h) a faixa horária com as maiores iluminâncias, onde são obtidos valores acima de 500lx para qualquer tipo de céu simulado. Assim sendo, estes resultados são apresentados nos parágrafos seguintes.

A coordenada (5; 31; 1,1) apresenta baixa iluminância para todo o ano, tendo picos somente no horário compreendido entre 10h e 12h, independente do céu. Para o céu encoberto, os valores são acima dos 15lx a partir das 8h, chegando ao máximo de 30lx ao meio dia e baixando consideravelmente com a proximidade com a noite, como visto na figura 4-51. A diferença percentual média obtida foi de -97% (16lx) para maio e agosto e de -96% (19lx) para o resto do ano (tab. 4-4).

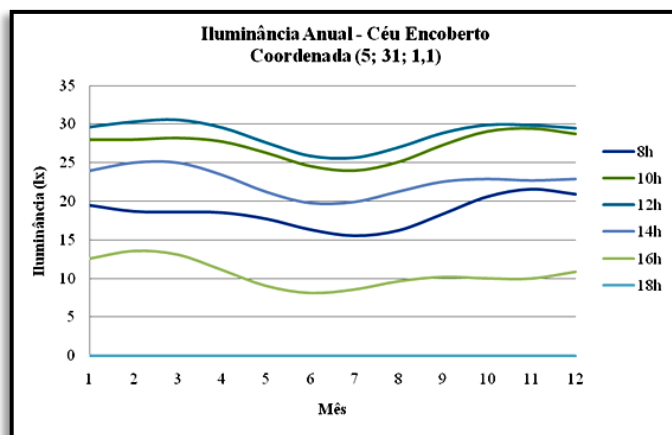


Figura 4-51. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (5;31;1,1).

Tabela 4-4. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	20	20	20	19	17	16	16	17	18	19	19	19
Dif.%	-96	-96	-96	-96	-97	-97	-97	-97	-96	-96	-96	-96
Máx.	29	30	30	29	27	26	25	27	29	30	30	30

Enquanto que para o céu parcialmente encoberto são obtidos um mínimos de 18lx às 16h no solstício de inverno e um máximo de 65lx às 10h e 12h nos meses próximos ao solstício de verão (fig. 4-52). O mesmo comportamento da diferença percentual observada anteriormente se repete neste céu: -93% (37lx) em junho e julho com mínima de -91% (43lx) em fevereiro (tab. 4-5).

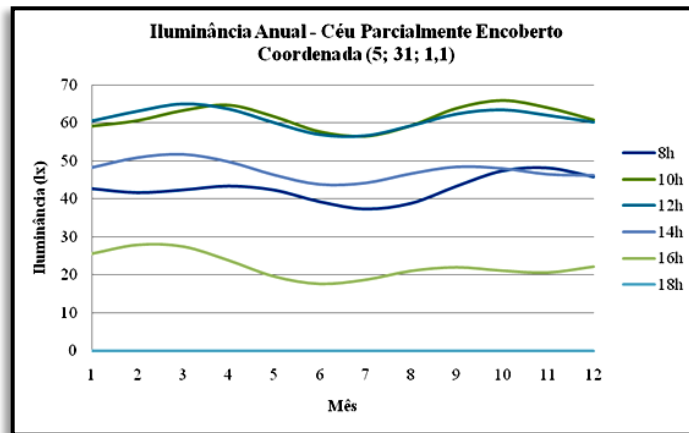


Figura 4-52. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (5;31;1,1).

Tabela 4-5. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	41	43	43	42	39	37	37	39	41	42	41	40
%	-92	-91	-91	-92	-92	-93	-93	-92	-92	-92	-92	-92
Máx.	61	63	66	66	62	59	58	61	65	66	65	62

O céu claro é o único que possui disparidades de iluminâncias ao longo do dia e do ano. Nos meses subsequentes ao verão, os maiores índices são obtidos entre 10h~12h que variam de 175lx~240lx enquanto no inverno chegam a 25lx~50lx. A faixa horária de 8h detém baixa iluminância no verão, adquirindo valores de 175lx~200lx nos meses de maio a

agosto (fig. 4-53). A diferença percentual mínima é de -80% (100lx) em junho com máxima de -86% (68lx) em janeiro e outubro.

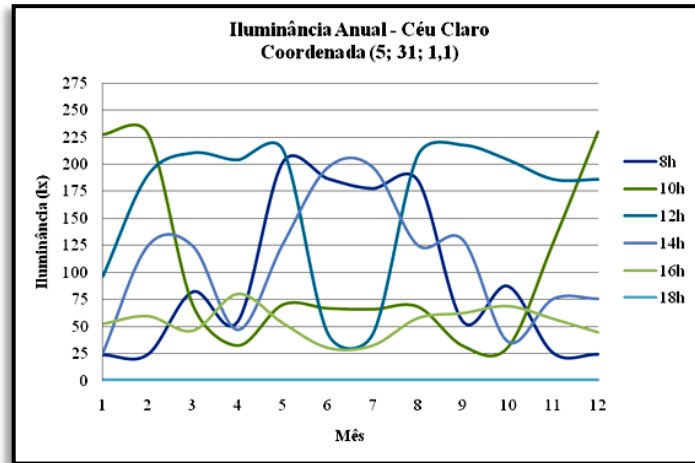


Figura 4-53. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (5;31;1,1).

Tabela 4-6. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	68	86	86	100	92	87	82	90	87	72	91	81
%	-86	-83	-83	-80	-82	-83	-84	-82	-83	-86	-82	-84
Máx.	227	228	210	441	213	197	197	208	283	204	251	230

Quando esta coordenada se afasta, chegando a $\frac{1}{4}$ da largura do corredor, ou seja, no ponto (2,5; 31; 1,1), ela tem sua iluminância aumentada devido às reflexões na parede próxima a ela (fig. 4-54), pois esta luz natural que é usável provem da componente do céu e das parcelas que são refletidas pelas paredes, piso e teto (BAKER *et al*, 2002), mas mesmo assim este ponto obtém valores menores ou próximos ao recomendado por norma.

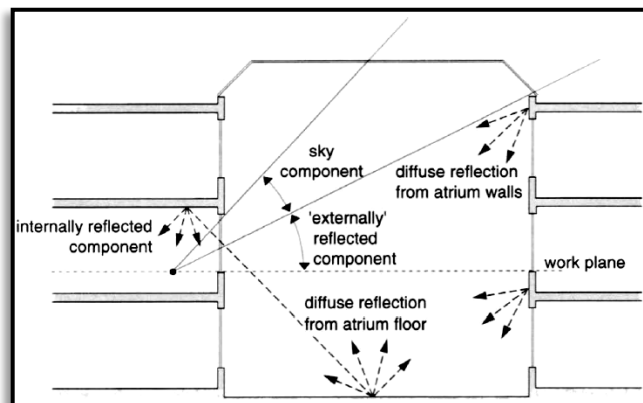


Figura 4-54. Sistema de reflexão no interior de uma edificação com abertura zenital.
 Fonte: BAKER *et al*, 2002.

Esta coordenada tem comportamento semelhante a anteriormente simulada, contudo com valores um pouco maiores. O céu encoberto apresenta valores bem próximos ao céu corresponde do primeiro ponto, com uma iluminância mínima de 15lx às 16hr no período de inverno e uma máxima de 58lx às 12h entre fevereiro e março (fig. 4-55). A diferença percentual é uniforme na maior parte do ano chegando a -94% (31lx) segundo a tabela 4-7.

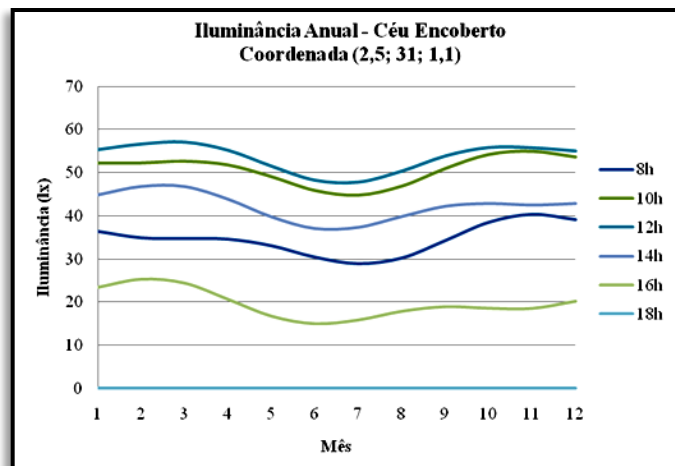


Figura 4-55. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (2,5;31;1,1).

Tabela 4-7. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	37	38	38	36	33	31	31	32	35	37	37	37
%	-93	-93	-93	-93	-93	-94	-94	-94	-93	-93	-93	-93
Máx.	56	57	57	55	52	49	48	50	54	57	57	56

Para o céu parcialmente encoberto há constância e uniformidade nos valores obtidos. O horário das 12h mantém a iluminância na faixa dos 120lx para os meses de março a outubro, enquanto às 16h chega a um mínimo de 40lx no mês do solstício de inverno (fig. 4-56). A diferença percentual também é uniforme, alternando entre -85% (75lx) a -84% (80lx) durante todo o ano como visto na tabela 4-8 abaixo.

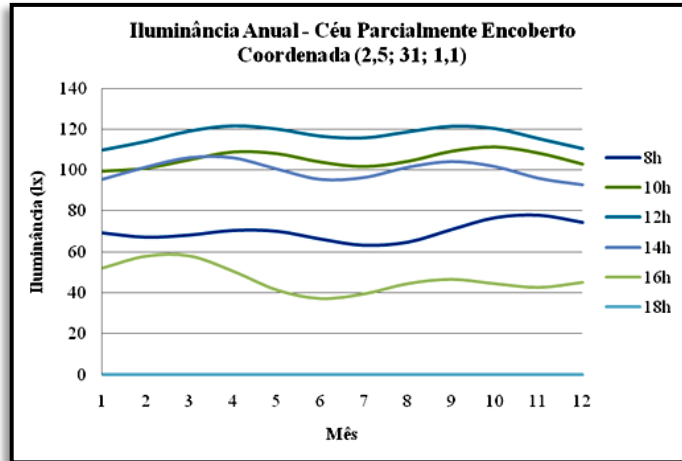


Figura 4-56. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (2,5;31;1,1).

Tabela 4-8. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	75	78	81	80	77	73	73	76	79	79	77	74
%	-85	-84	-84	-84	-85	-85	-85	-85	-84	-84	-85	-85
Máx.	110	114	119	122	120	117	116	119	122	120	115	110

O céu claro ainda apresenta disparidades mesmo para essa coordenada, entretanto são mais regulares do que no ponto anteriormente medido. São identificados picos às 8h que os 600lx – pelo menos 100lx a mais do recomendado pela NBR 5413(ABNT, 1992) – em março e outubro, às 12h variando entre 480lx~505lx no período compreendido entre abril e agosto, e às 14h que atinge 300lx entre junho e julho (fig. 4-57). Devido a estes valores, a diferença percentual obtido chegou a -58% (211lx) nos meses de junho e julho os quais foram considerados os meses mais claros do ano com uma média de 200lx/dia. A maior diferença foi encontrada entre dezembro e janeiro com 81%~83% e valores de 87lx~96lx respectivamente (tab. 4-9).

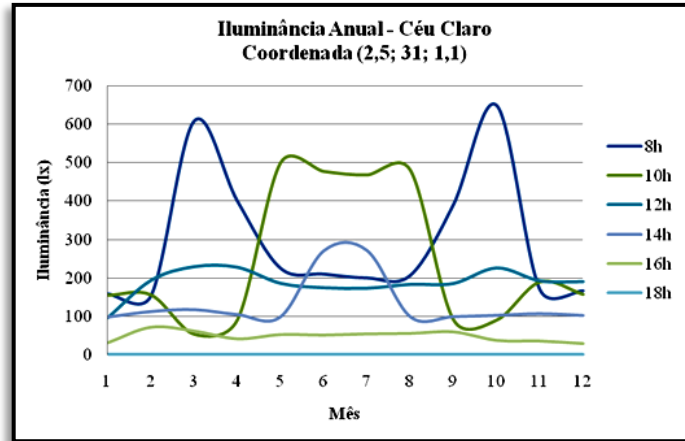


Figura 4-57. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (2,5;31;1,1).

Tabela 4-9. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (2,5; 31; 1,1)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	87	103	137	128	164	211	210	159	134	142	121	96
%	-83	-79	-73	-74	-67	-58	-58	-68	-73	-72	-76	-81
Máx.	159	195	608	400	500	560	544	482	391	648	356	192

O segundo pavimento apresenta, entretanto, outro comportamento de iluminâncias, possuindo valores maiores que os encontrados no primeiro piso isto se devendo à sua abertura zenital bem como ao comprimento desta, além de suas superfícies internas que diferem das anteriormente consideradas. Desta forma, é dado nos parágrafos seguintes a descrição dos dados obtidos mediante simulação de duas coordenadas.

A coordenada (5; 31; 6,7) tem comportamento similar tanto para o céu encoberto quando para o parcialmente encoberto. Ambos fornecem iluminâncias acima de 500lx para praticamente todo o dia, das 8h às 16h. O primeiro céu simulado, o encoberto, tem valores superiores aos 500lx até às 16h no inverno, chegando no ápice de 2250lx na faixa horária de 12h nos meses entre fevereiro e março (fig. 4-58). A diferença percentual, agora positiva, tem um mínimo de +103% (1014lx) em agosto com máximo de +154% (1268lx) em fevereiro (tab. 4-10).

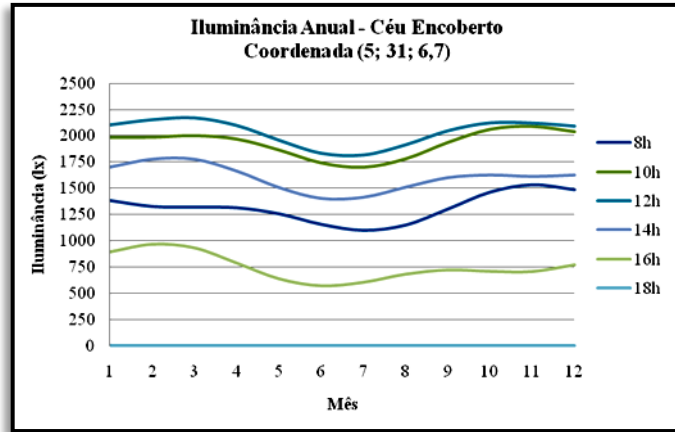


Figura 4-58. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (5;31;6,7).

Tabela 4-10. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	1421	1452	1448	1374	1261	1170	1161	1234	1332	1390	1402	1400
%	184	190	190	175	152	134	132	147	166	178	180	180
Máx.	2113	2154	2171	2107	1983	1857	1827	1918	2065	2166	2177	2135

O segundo céu, parcialmente encoberto, traz iluminâncias de 1000lx até às 16h no inverno com ápices de 4500lx~5000lx entre novembro e março (fig. 4-59). A diferença percentual aqui chega a uma mínima de +262% (1811lx) em julho e uma máxima de +436% (2629lx) em fevereiro (tab. 4-11). Este é o céu que detém as maiores iluminâncias registradas para este ponto simulado.

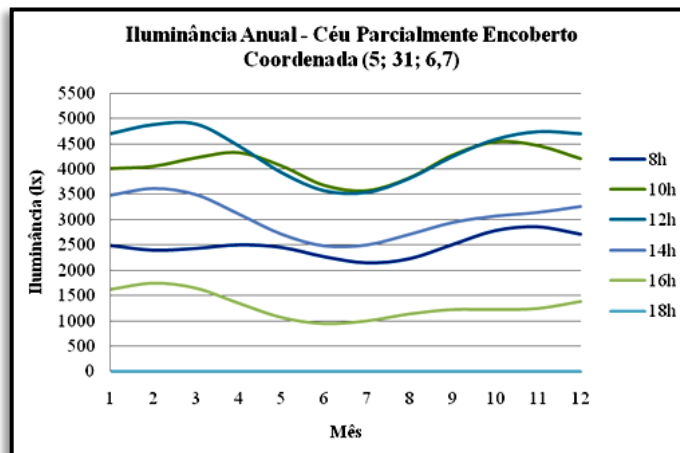


Figura 4-59. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (5;31;6,7).

Tabela 4-11. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	2882	2959	2955	2768	2481	2255	2231	2406	2661	2834	2875	2850
%	476	492	491	454	396	351	346	381	432	467	475	470
Máx.	4697	4874	4883	4701	4193	3790	3722	4014	4515	4908	4920	4693

Assim como nas coordenadas medidas no primeiro pavimento, o céu claro apresenta disparidades em suas iluminâncias. Foram identificados picos superiores entre 6000lx~7000lx para às 10h entre dezembro e janeiro, e para às 12h entre fevereiro~março e setembro~outubro (fig. 4-60). Contudo, é observado que ao longo de todo o ano, mesmo nos meses de solstício de inverno, os dias são claros com iluminâncias acima de 1000lx na faixa horária situada entre às 8h e 16h. A menor diferença percentual obtida foi de +122% (1109lx) em junho com o maior de +287% (1936lx) em março (tab. 4-12).

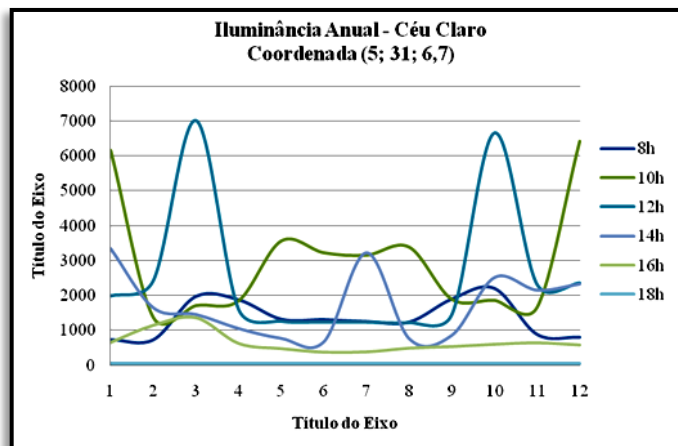


Figura 4-60. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (5;31;6,7).

Tabela 4-12. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	1797	1790	1936	1231	1622	1109	1382	1223	1638	1904	1753	1727
%	259	259	287	146	224	122	176	145	228	281	251	245
Máx.	6149	6943	7016	1968	4956	3219	3217	3380	5372	6661	7046	6410

Já para a coordenada (2,5; 31;6,7), a mesma uniformidade entre os céus encoberto e parcialmente encoberto é encontrada, porém com iluminâncias distintas. Para o céu encoberto, todo o dia é bem iluminada tendo mínima iluminância aceitável pela norma NBR 5413

(ABNT, 1992) identificada às 16h com 500lx entre maio e junho. O horário das 12h é o que obtém os maiores índices, chegando a 1900lx nos meses próximos ao solstício de verão, fevereiro~abril e outubro~novembro (fig. 4-61). A menor diferença encontrada é de +103% (1014lx) entre junho e julho, com máxima de 154% (1268lx) em fevereiro (tab. 4-13).

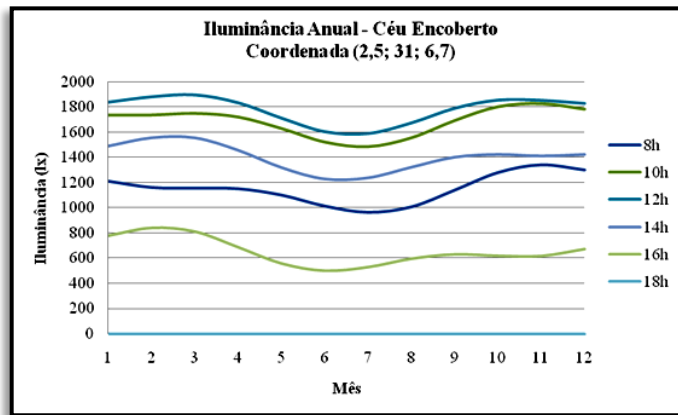


Figura 4-61. Gráfico de iluminância anual – Céu encoberto: coordenada (2,5;31;6,7).

Tabela 4-13. Iluminância Anual – Céu Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	1241	1268	1264	1200	1101	1021	1014	1078	1163	1214	1225	1222
%	148	154	153	140	120	104	103	116	133	143	145	144
Máx.	1845	1881	1896	1840	1731	1621	1596	1675	1804	1891	1901	1864

O céu parcialmente encoberto também consegue iluminar a maior parte do dia (das 8h às 16h) em todo o ano. Há um novo comportamento, ou seja, o mesclar as iluminâncias em grupos de valores: 8h e 14h tem curva de iluminância semelhantes, assim como às 10h e 12h. A menor iluminância aceita (acima de 500lx) está na faixa horária das 16h com valores superiores a 750lx e máxima às 10h com 4300lx nos meses entre outubro e dezembro (fig. 4-62). Para este caso as diferenças percentuais encontradas foram de +262% (1811lx) em julho e +426% (2629lx) em fevereiro (tab. 4-14).

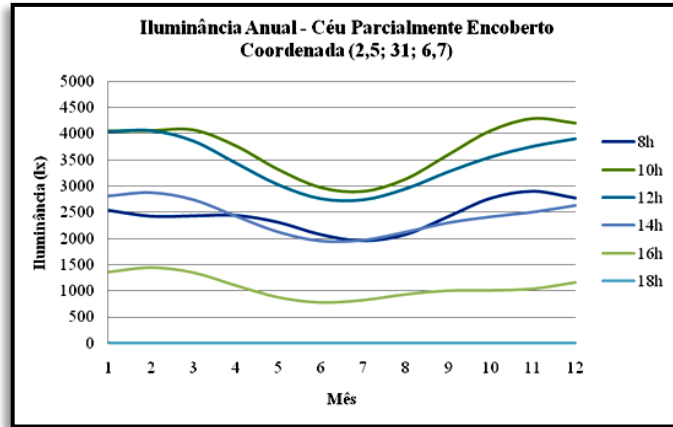


Figura 4-62. Gráfico de iluminância anual – Céu parcialmente encoberto: coordenada (2,5;31;6,7).

Tabela 4-14. Iluminância Anual – Céu Parcialmente Encoberto: coordenadas (2,5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	2609	2629	2546	2309	2027	1830	1811	1961	2198	2398	2515	2562
%	422	426	409	362	305	266	262	292	340	380	403	412
Máx.	4340	4350	4175	3771	3319	2974	2928	3159	3598	4056	4290	4311

Como nas coordenadas anteriores, o céu claro apresenta picos em determinadas faixas horárias, mas conseguindo iluminar todo o dia em todo o ano. Estes ápices foram identificados na faixa horária das 12h com 7000lx e às 14h com valores entre 4000lx~4200lx (fig. 4-63). Mas estes números, de forma geral, são menores que o céu parcialmente encoberto admitindo diferença de +91% (957lx) em agosto e de +280% (1900lx) em março (tab. 4-15).

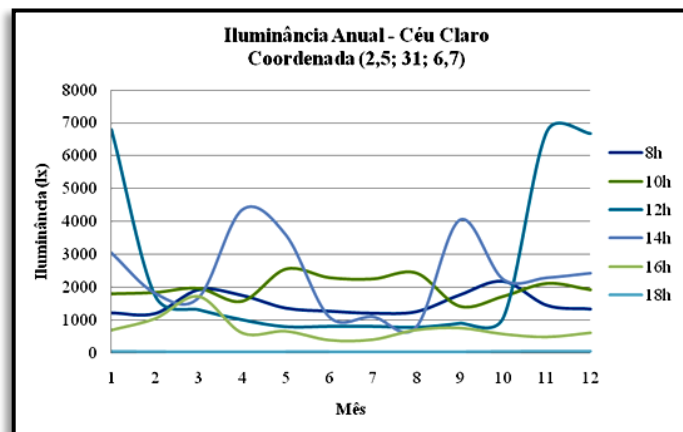


Figura 4-63. Gráfico de iluminância anual – Céu claro: coordenada (2,5;31;6,7).

Tabela 4-15. Iluminância Anual – Céu Claro: coordenadas (2,5; 31; 6,7)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	1887	1813	1901	1431	1245	970	1068	957	1330	1759	1707	1757
%	277	263	280	286	149	94	114	91	166	252	241	251
Máx.	6796	6394	6306	4356	3599	2297	2256	2436	4047	5714	6742	6677

Todos os gráficos dados anteriormente demonstraram então o comportamento da luz nos dois pavimentos do Maceió *Shopping*, confirmando a diferença entre estes pisos que chegou a ser de 15 vezes. O primeiro, conforme já observado nas análises de superfícies anteriores, foi dado como mais escuro que o segundo, obtendo-se iluminâncias sempre abaixo dos níveis recomendados por norma e tendo picos nos meses subsequentes ao solstício de verão. Os maiores valores são obtidos na coordenada (5; 31; 1,1) com picos de 55lx às 12h para o céu encoberto (fig. 4-64), 120lx às 12h para o céu parcialmente encoberto (fig. 4-65) e 300lx às 8h para o céu claro (fig. 4-66) conforme mostram as curvas de iluminância para as três coordenadas simuladas: ponto 1 (2,5;31; 1,1), ponto 2 (5; 31; 1,1) e ponto 3 (7,5; 31; 1,1).

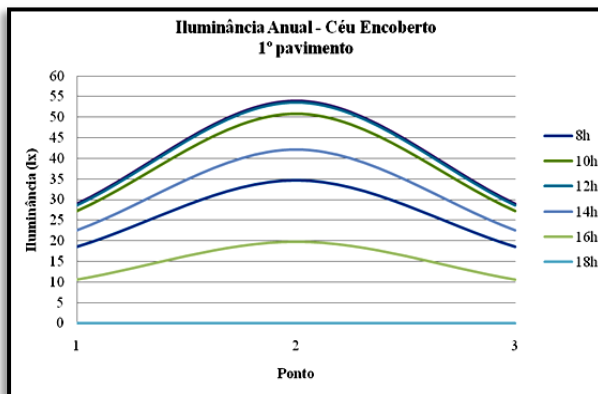


Figura 4-64. Iluminância anual - Céu encoberto: 1º pavto.

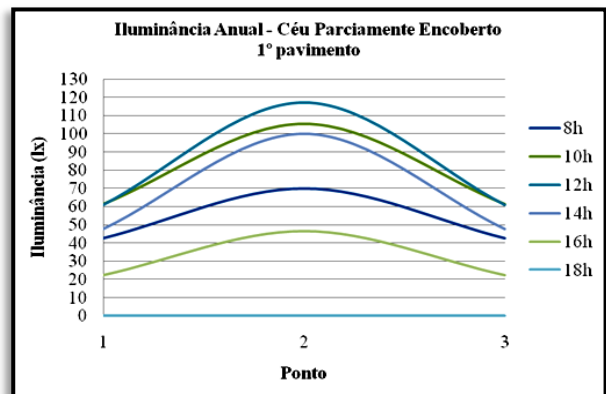


Figura 4-65. Iluminância anual - Céu parcialmente encoberto: 1º pavto.

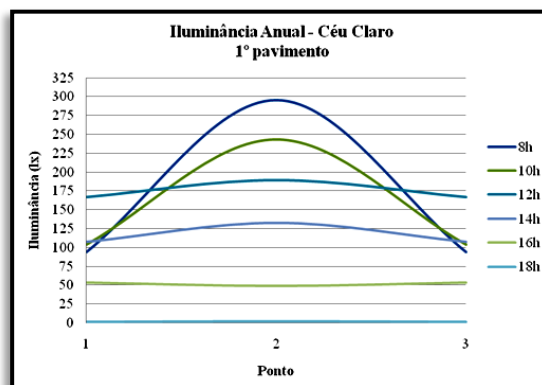


Figura 4-66. Iluminância anual - Céu claro: 1º pavto.

O contrário ocorrendo no segundo pavimento, onde foram conseguidos maiores iluminâncias devido à sua caracterização espacial (superfícies e grandes aberturas zenitais), o que tornou este espaço mais claro durante todo o ano, com índices tão superiores quanto os requeridos pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992). Observa-se também um comportamento contrário ao identificado no primeiro pavimento, aqui os pontos 1 (2,5; 31; 6,7) e 3 (7,5; 31; 6,7) são uniformemente mais claros que o ponto 2 (5; 31; 6,7). Ou seja, o céu encoberto teve ápices de 2000lx às 12h nos pontos 1 e 3 (fig. 4-67); o céu parcialmente encoberto teve 4400lx para estes mesmos pontos e horário (fig. 4-68); enquanto que o céu claro chegou a ápices de 3000lx às 10h (fig. 4-69).

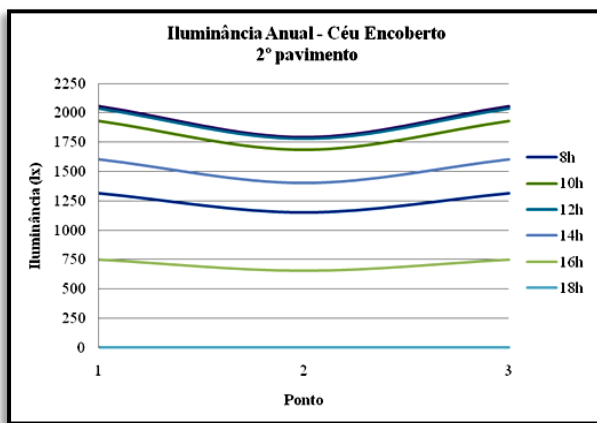


Figura 4-67. Iluminância anual - Céu encoberto: 2º pavto.

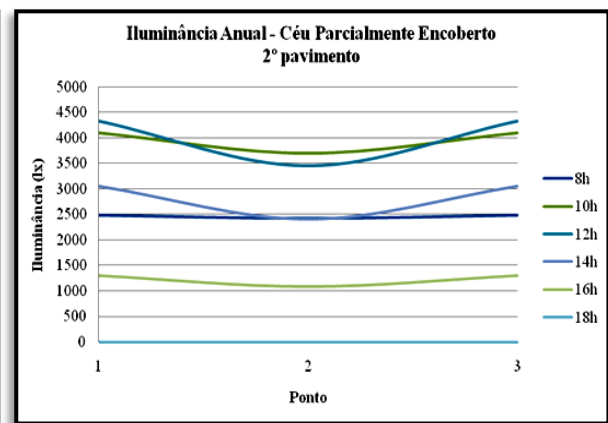


Figura 4-68. Iluminância anual - Céu parcialmente encoberto: 2º pavto.

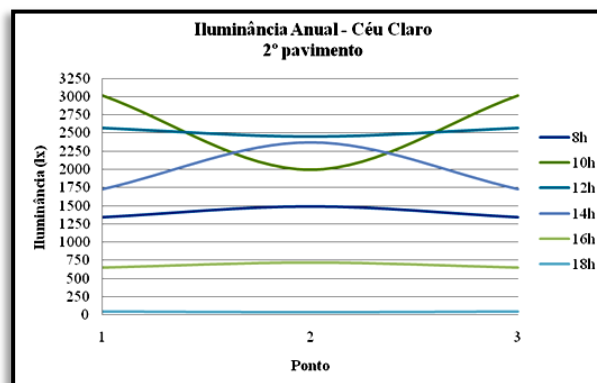
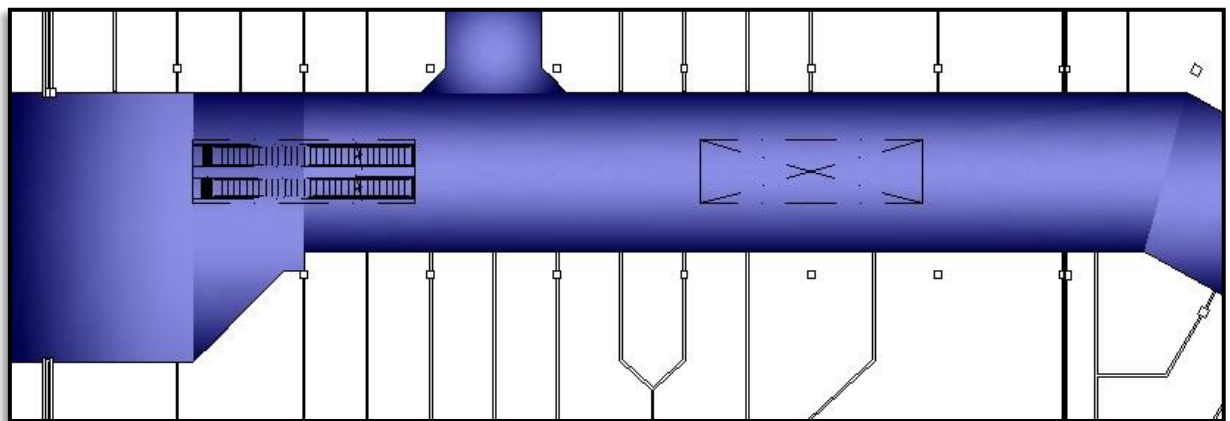


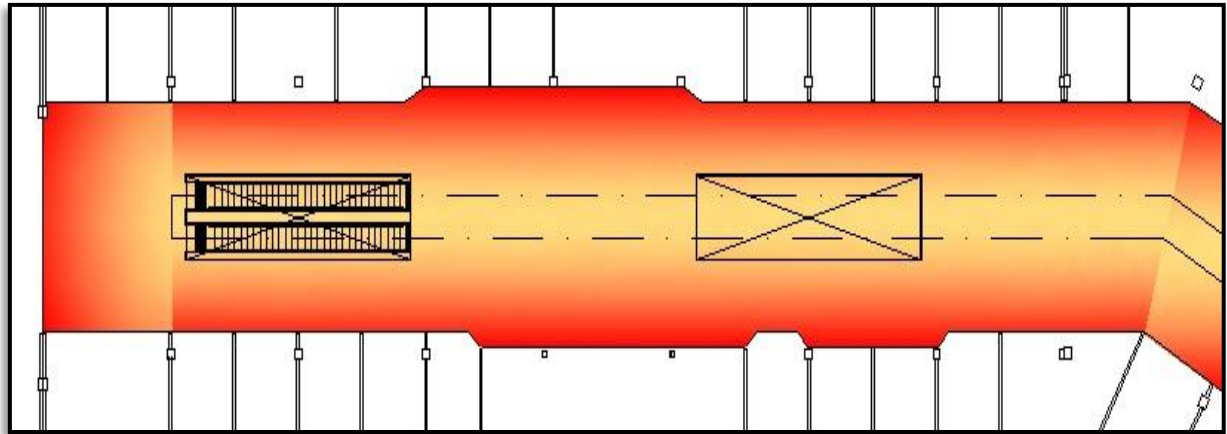
Figura 4-69. Iluminância anual - Céu claro: 2º pavto.

A contextualização de diferenças percentuais informa que para o primeiro piso há uma necessidade de integração com o sistema de iluminação artificial da ordem de 97% (diferença máxima obtida entre os dois pontos para todos os três tipos de céu simulados). Enquanto que para o segundo piso identificou-se uma diferença de 436%, havendo neste caso a necessidade de estratégias que inibam a ocorrência de ofuscamentos devido à entrada de grandes parcelas de luz neste ambiente (RUCK *et al*, 2002). A formação das curvas isolux para os dois pavimentos apresentaram, então, semelhanças diferenciando apenas nos valores encontrados e no tipo de céu considerado. Desta forma estas curvas podem ser representadas da seguinte forma (fig. 4-70 e 4-71), onde as cores vermelho e laranja representam as áreas com maiores iluminâncias – iguais ou maiores que as recomendadas por norma – e as cores azul escuro e azul claro as áreas com menores iluminâncias.



Legenda						
Céu	Cor	Ponto 1	Cor	Ponto 2	Cor	Ponto 3
Céu Encoberto	[Azul Escuro]	19	[Azul Claro]	35	[Azul Escuro]	19
Céu Parcialmente Encoberto	[Azul Escuro]	41	[Azul Claro]	77	[Azul Escuro]	41
Céu Claro	[Azul Escuro]	85	[Azul Claro]	141	[Azul Escuro]	85

Figura 4-70. Curva de iluminância simulada – 1º pavimento.



Legenda						
Céu	Cor	Ponto 1	Cor	Ponto 2	Cor	Ponto 3
Céu Encoberto		1337		1168		1337
Céu Parcialmente Encoberto		2680		2283		2680
Céu Claro		1593		1486		1593

Figura 4-71. Curva de iluminância simulada – 2º pavimento.

A presença destes três tipos de céu caracteriza o céu encontrado na cidade de Maceió/AL, fazendo com que a edificação apresente iluminâncias de um tipo em específico, variando logo em seguida. Isto reforça o uso da iluminação artificial como forma de complementar o projeto de iluminação destes centros de compras em todos os casos aqui analisados, mas de forma responsável e sem excessos como pôde ser observado neste objeto de estudo.

Conclusões e Recomendações

Não tenho a mínima reserva em afirmar que toda a minha obra representa uma dedicação feliz a problemas do meu tempo e da minha terra. (...) fiz coisas, muitas coisas! E no entanto me sobra agora a sentença de que fiz muito pouco.

Mário de Andrade
Movimento Modernista

CONCLUSÕES

Os *shopping centers*, hoje tão comuns, são centros de convivência urbanos fechados trazem consigo diversos signos da cidade. A evolução de sua concepção projetual ainda apresenta disparidades a serem estudadas e uma delas é a relação da iluminação com seus espaços internos comuns, especificamente o *hall* e circulação.

A importância de estudos nestes espaços ocorre devido à necessidade de se melhorar o desempenho luminoso acarretando em um bom dimensionamento do sistema onde são consideradas questões como: a visão ergonômica e a emocional, o conforto, o bem-estar, a segurança, a flexibilidade, a manutenção e a eficiência tanto do sistema de iluminação natural quanto o artificial.

Assim, a pesquisa em questão buscou além de contribuir com a literatura existente, a demonstração do sistema de iluminação de *halls* e circulações em um estudo de caso, no Maceió *Shopping*, explanando como são seus sistemas de iluminação, suas falhas e acertos, trazendo conceitos que devem ser considerados na hora de conceber este tipo de projeto luminoso, favorecendo a divulgação da importância de estudos neste segmento e firmando a necessidade de diretrizes para projetos deste porte.

Diversas foram as questões que embasaram este trabalho: o projeto arquitetônico não preza a eficiência do sistema luminoso? O projeto luminotécnico é mal elaborado? A ambientação não favorece a distribuição de luz? Não há manutenção desse sistema? Há normas específicas, sejam elas normas brasileira ou legislações, para o tratamento da luz no interior dessas edificações? Todas elas respondidas nas considerações dadas a seguir.

Mediante as análises feitas, foi verificado que o Maceió *Shopping* não possui um projeto arquitetônico que preze pela eficiência de seu sistema luminoso, havendo falhas em sua concepção confirmando a diferença de iluminância entre estes pisos que chegou a ser de

15 vezes. No primeiro andar (térreo), o pequeno dimensionamento da abertura zenital inibe a passagem de maiores índices de luz natural, o que torna este pavimento mais escuro que o segundo, obtendo-se iluminâncias sempre abaixo dos níveis recomendados por norma e tendo picos nos meses subsequentes ao solstício de verão. O contrário ocorrendo no segundo pavimento, onde foram conseguidos maiores iluminâncias devido à sua caracterização espacial (superfícies e grandes aberturas zenitais), o que tornou este espaço mais claro durante todo o ano, com índices tão superiores quanto os requeridos pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992).

Entretanto, não é só o projeto arquitetônico que deixou falhas, o luminotécnico também o fez. Apesar do número excessivo de lâmpadas encontradas e o fato delas apresentarem potência luminosa variando de 40w a 400w com reatores e ignitores eletrônicos, que proporcionam maiores eficácia e economia deste sistema, mesmo assim elas ainda não provêm espaços claros e confortáveis visualmente, gerando muitas áreas de penumbra (menos de 100lx) com iluminâncias correspondentes a ambientes como corredores, escadas e depósitos segundo à ABNT (1992). Estes níveis chegam a corresponder 20% do valor recomendado para áreas de *hall* e circulação de *shopping centers*. A distribuição deste sistema de iluminação artificial no primeiro pavimento mesmo não atendendo às normas especificadas é mais iluminado que o segundo, sendo auxiliado pelas lojas do entorno e pelo pé direito baixo (3,60m); enquanto que no segundo pavimento, a colocação somente de refletores voltados para a cobertura metálica (a uma altura de 11,0m) não favoreceu a iluminância noturna deste andar tornando-o escuro como pôde ser observado no capítulo quatro.

A iluminação noturna do Maceió *Shopping* fica, desta forma, comprometida. Maiores cuidados devem ser tomados quanto às superfícies no interior da edificação (piso, teto e paredes) que devem ajudar a luz a ser refletida por todo o ambiente sem riscos de ofuscamento. A altura onde se localizam as luminárias também deve ser considerada, pois

quanto mais distante a fonte estiver do plano de trabalho (aqui considerado a 1,10m) menor será a incidência de luz (lei do inverso do quadrado da distância), fato observado no segundo pavimento que possui um pé direito de 11,0m e onde as lâmpadas de 400w não conseguem iluminar suficientemente bem a área do plano de trabalho. Além do nivelamento deste sistema – no primeiro pavimento parte do teto é irregular, deixando as luminárias inclinadas sob diversos ângulos – influenciando na direção e intensidade da luz (lei do cosseno).

O estudo de caso ainda demonstrou, assim, que a edificação fica aquém das iluminâncias recomendadas pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores (ABNT, 1992) quando se trata do sistema de iluminação artificial para o período noturno e do sistema de iluminação natural no primeiro piso. Já de acordo com o Código de Edificações e Urbanismo da Cidade de Maceió, lei municipal nº 5.593/2007 (PMM, 2007), o Maceió *Shopping* obedece aos principais critérios solicitados: (i). o projeto luminotécnico é assinado por um profissional responsável; (ii). é confirmada a presença de iluminação natural zenital conforme solicitado para as áreas de circulação, sem maiores detalhamentos de dimensões.

A manutenção deste sistema torna-se, deste modo, importante, mas a única identificada está relacionada à troca de lâmpadas, ainda assim feita sem o devido cuidado: foram identificadas *in loco* lâmpadas com diferentes temperaturas de cor (variando entre quente e fria) e instaladas de forma aleatória, sem seguir um protocolo e desconsiderando a importância tanto da temperatura de cor quanto do índice de reprodução de cor (IRC) para edificações comerciais e seus produtos.

Parte disto deve-se à falta de estratégias condizentes ao tipo de ambiente em questão. O modo como as superfícies internas são tratadas também vão contribuir com parte da perda da iluminância em toda a edificação. Elas devem ser projetadas buscando além da estética, a funcionalidade do ambiente favorecendo os processos colocados acima. Superfícies que não favorecem a reflexão já se apresentam problemáticas quando as vitrines estão limpas e

principalmente nas épocas comemorativas quando as mesmas recebem adesivos de propaganda. De modo geral, no *shopping* em estudo, as superfícies internas são escuras e difusas, aumentando as taxas de absorção da iluminância; além da composição de algumas delas, como o teto em colméia, que não favorece a reflexão da luz. As vitrines envidraçadas permitem tanto a reflexão quanto a transmitância da maior parte da luz recebida.

Assim, o desempenho luminoso das áreas de *hall* e circulação do Maceió *Shopping* foi avaliado sob dois aspectos:

(i). necessidades humanas: devido à presença de muitas regiões de penumbra nas áreas de *hall* e circulação as necessidades de visibilidade e desempenho de tarefas ficaram comprometidas, pois durante a maior parte do ano as iluminâncias preconizadas pela ABNT (1992) ficaram abaixo dos valores requeridos – para o primeiro pavimento –, até mesmo a iluminação artificial – para ambos os pavimentos. Isto não impede o andar, mas fornece um contraste excessivo com as vitrines das lojas causando desconforto visual;

(ii). arquitetura: a forma e a composição arquitetônicas do modo como é encontrado hoje não favorece a iluminação natural dos dois pavimentos simultaneamente, mas somente do segundo. Porém, elas fornecem a ferramenta necessária para tal: pequenas alterações em seu projeto arquitetônico como, por exemplo, aumento na dimensão das aberturas zenitais do primeiro pavimento e diminuição do pé direito do segundo pavimento contribuiriam de forma significativa para uma maior admissão de luz natural no interior da edificação.

Todos os pontos, anteriormente discutidos, demonstraram o sistema de iluminação, natural e artificial, e a influência das superfícies internas do Maceió *Shopping*, fornecendo embasamento para uma caracterização geral da iluminação de seus *halls* e circulação. Mediante estas considerações, observa-se que sua iluminação não favorece a caracterização positiva do espaço interno, pois, devido ao tipo das luminárias e padronização do sistema luminoso, as imagens de *shopping center* popular e sem cuidado são passadas sob um

primeiro olhar. Tudo isto gera um conhecimento de como a luz é projetada e como ela chega aos ambientes. Muitas vezes não com o efeito desejado e muito menos na quantidade pretendida, por isso a necessidade de se conhecê-la melhor. Entender como ela funciona auxilia na projeção de valores.

Conhecer as estratégias luminosas adotadas nesta edificação com o que é preconizado pelas teorias de conforto visual geraram uma maior compreensão de como ocorre a relação iluminação – homem – ambiente comercial, concluindo a necessidade de uma revisão de como é aplicada a iluminação em edificações deste porte.

A otimização dos sistemas de iluminação, seja ele natural ou artificial, das áreas de *hall* e circulação dos *shopping centers* podem ocasionar uma série de efeitos. Segundo Portugal (2007), a redução da carga energética das lojas diminui a taxa de condomínio na porcentagem da iluminação, fazendo com que os preços dos produtos tenham uma significativa queda, o que faz com que aumente o capital disponível que pode ser usado em investimentos de melhorias dos outros sistemas internos da edificação, como o condicionamento do ar, por exemplo. Tudo isto incentiva a busca pelo uso cômico tanto da iluminação quanto do consumo energético nestas edificações ao mesmo tempo em que integra a natureza ao edifício, melhorando sua qualidade ambiental.

A integração dos sistemas de iluminação natural e artificial aliada a investimentos na área – sejam eles de curto, médio ou longo prazo – exigem maiores investimentos e outras não, mas são custos iniciais que ao longo do tempo mostrar-se-ão condizentes àquilo pretendido, ou seja, é a relação de custo-benefício.

Estudos que aliem vendas, iluminação, economia energética e usuário são ainda escassos, porém extremamente necessários para a divulgação de que economizar no setor de luz em ambientes comerciais não significa iluminar menos e nem diminuição das vendas.

Desta forma, é válido analisar a forma como a iluminação é utilizada nas áreas de *hall* e circulação dos *shopping centers* no sentido de detectar os pontos de consumos principais e os desnecessários. Sendo interessante considerar a “setorização de circuitos e a integração com a luz natural para que o novo sistema seja utilizado corretamente (LAMBERTS *et al*, 2005, p.9).

Faz-se necessária, então, a realização de pesquisas neste campo de conhecimento e a divulgação de recomendações visando maior conscientização, melhor desempenho energético e conseqüentemente menor consumo do sistema de iluminação das áreas de *hall* e circulação de *shopping centers*. Assim como se devem ponderar as necessidades humanas e os aspectos ambientais, de forma que estes ambientes sejam tratados objetivando tanto a eficiência energética quanto a qualidade ambiental mediante estudos – dentre eles está o aqui realizado e demonstrado – além da avaliação de inserção de verbas para melhorias dos seus sistemas.

DIFICULDADES DO TRABALHO

Várias foram as limitações que acometeram este trabalho, cada uma delas surgindo nas etapas que deram seqüência à sua realização. Dentre as principais tem-se: a primeira foi a escassez de estudos específicos sobre iluminação nas áreas de *hall* e circulação, o que dificultou a procura por uma base conceitual que englobasse especificamente a iluminação em áreas comuns de *shopping centers*, sendo necessário a busca em separado de conceituações em outras áreas além da arquitetura.

A segunda foi a falta de diretrizes mais específicas para o tratamento de luz nestas áreas. As normas brasileiras e o código de obras municipal pouco explanam sobre a

iluminação em áreas comuns de *shopping centers*, ficando o pesquisador a mercê dos diversos entendimentos que venham a surgir sobre o tema.

Outra limitação foi a dificuldade em obter dados pertinentes à pesquisa junto aos funcionários do Maceió *Shopping* devido a não sistematização das informações pelos mesmos. Itens como potência total luminosa, gasto energético somente com a iluminação não foram disponibilizados por eles não possuírem estes dados em separado e sim em conjunto com outros sistemas como com o de refrigeração de ar, por exemplo.

RECOMENDAÇÕES A TRABALHOS FUTUROS

O trabalho realizado dá margem a uma série de estudos que buscam completar o que aqui foi pesquisado, como por exemplo:

- Estudar junto aos projetistas – arquitetos ou outros responsáveis – do sistema de iluminação de *shopping centers* como é feito e delimitado o projeto tanto de iluminação artificial quanto de iluminação natural;
- Averiguar a satisfação do usuário seja ele consumidor ou funcionário, através de questionário e/ou entrevista de forma a identificar as iluminâncias almejadas para a obtenção do conforto visual em *shopping centers*;
- Realizar estudo relacionado à saúde do funcionário, levando em consideração a integração entre arquitetura e medicina do trabalho, ambos relacionados à exposição demasiada de luz ou a falta dela;
- Elaborar recomendações projetuais junto às normas brasileiras no tocante à iluminação de *shopping centers*, especificamente das suas áreas internas comuns;

- Estudar a integração das iluminações natural e artificial em espaços de *shopping centers* com o cuidado de não favorecer os ganhos térmicos, o ofuscamento e o desbotamento dos produtos das vitrines;
- Estudar a relação entre o consumo energético com a iluminação e o valor final dos produtos e das taxas de condomínio dos *shopping centers*;
- Investigar a evolução projetual destes centros de compras e sua relação com a iluminação;
- Investigar a relação entre aberturas zenitais e ganhos térmicos nas áreas de *hall* e circulação de *shopping centers*.

Referências

Um país é feito de homens e de livros.

Monteiro Lobato

ARAPIRACA ganhará amplo *Shopping Center*. **Jornal Alagoas Tempo Online**, Maceió, 11 de dez. 2008. Disponível em: < <http://www.coisasdemaceio.com.br/> >. Acesso em out. 2009.

ARGAN, G.C. **Arte moderna**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5382**: Verificação de Iluminância de Interiores – Método de Ensaio. Rio de Janeiro, RJ, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5413**: Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro, RJ, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215-4**: Iluminação Natural. Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. Rio de Janeiro, RJ, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SHOPPING CENTER (ABRASCE). **A arte de projetar e construir shoppings**. VI Anuário Brasileiro de Shopping Centers, Editora Universal Ltda, São Paulo, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SHOPPING CENTER (ABRASCE). **Biblioteca técnica**. Rio de Janeiro, coletânea, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SHOPPING CENTER (ABRASCE). **Evolução do setor**. São Paulo: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.portaldoshopping.com.br/>>. Acesso em: jan. 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ANTAC) **Workshop Avaliação Pós-Ocupação**. São Paulo: NUTAU/USP, 2004. Anais.

BAKER, J. The Role of Environment in Marketing Services: the Consumer Perspective. In: CZEPIEL, J.; CONGRAM, C.; SHANAHAN, J. (Eds.). **The Services Challenge: Integrating for Competitive Advantage**. Chicago: American Marketing Association, 1986.

BAKER, N.; STEEMERS, K. **Daylighting design of buildings**. London: Ed. James & James Editors, 2002.

BARBOSA, L.A.G. **História e Conceitos de Iluminação**. Material de apoio didático à disciplina. Pós-Graduação em Projetos de Iluminação. Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2007.

BEHLING, S.; BEHLING, S. **Sol Power**: La evolución de la arquitectura sostenible. Barcelona: G. Gili, 2002.

BIENENSTEIN, G. **Shopping Center**: O fenômeno e sua essência capitalista. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, [200-]. Disponível em: < <http://www.uff.br/> >. Acesso em: maio de 2009.

BLODGETT, J. The Effect of the Servicescape on Customer's Behavioral Intentions in Leisure Service Settings. **The Journal of Services Marketing**, v. 10, n. 6, p. 45-61, 1996.

BORMANN, O. R. **Iluminação natural em salas de aula e escritórios com uso de prateleiras de luz.** Dissertação (Mestrado) Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná – CEFET/PR, Curitiba, 2003.

BOYCE, P.R. **Human factors in lighting.** 2ªed. London: CRC Press, 2003.

BROWN, G.Z.; DEKAY, M. **Sol, vento e luz: estratégias para o projeto de arquitetura.** Trad. Alexandre Ferreira da Silva Salvaterra. 2ªed. Porto Alegre: Bookman, 2004;

CABUS, R.C. **TropLux**, versão 3.12. Maceió: GRILU, 2009.

CABUS, R.C. **TropLux: um sotaque tropical na simulação da luz natural em edificações.** In: XII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído – ENCAC2005, 05-07 out. 2005, Maceió, AL. Anais. Maceió: UFAL, 2005.

CABUS, R.C. **Tropical daylighting: predicting sky types and interior illuminance in north-east Brazil.** 2002. Tese de Doutorado. *School of Architectural Studies*, Inglaterra, 2002.

CARLO, J.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. **The Use of Computer Simulation to Establish Energy Efficiency Parameters for a Building Code of a City in Brazil.** In: *Eighth International IBPSA Conference, International Building Performance Simulation Association, 2003, Eindhoven. Eighth International IBPSA Conference, International Building Performance Simulation Association*, 2003. p. 131-138.

CARVALHO, J.L.F.S. **A luz nos cenários de serviços: Fenomenologia da experiência interativa dos participantes dos encontros de serviços com a iluminação ambiental.** Rio de Janeiro. Tese (Doutorado). Departamento de Administração, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

CARVALHO, M. The Brazilian Shopping Center Industry. **Research Review**, vol. 12, nº2, p. 56-57, 2005.

CASTRO, J. (org.) **Avaliação Pós-Ocupação – APO: saúde nas edificações da FIOCRUZ.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004.

FONSECA, R.W., PEREIRA, F.O.R. **As reflexões internas da luz natural: a relação entre modelos teóricos e edificações construídas.** In: XII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC2008, 07-10 out. 2008, Fortaleza, CE. Anais. Fortaleza: UFCE, 2008.

FONTOYNONT, M. **Daylighting performance in buildings.** London: Ed. James & James Editors, 1998.

GARROCHO, J.S. **Luz natural e projeto de arquitetura: estratégias para iluminação zenital em centros de compras.** Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Desenvolvimento de uma metodologia para retrofit em sistemas de iluminação.** In: VII Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 1998, Florianópolis. Anais. ENTAC, 1998. p. 401-409.

GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Influência das características reflexivas da luminária e da refletância das paredes na potência instalada em sistemas de iluminação.** *In: VII Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 1998, Florianópolis. Anais. ENTAC, 1998. p. 391-399.*

GHISI, E.; WESTPHAL, F.S.; LAMBERTS, R. **Simulação energética do edifício sede da FIESC: estudo de retrofit no sistema de iluminação.** *In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 1998, Florianópolis. Anais do VII Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído - ENTAC, 1998. p. 429-437.*

GONÇALVES, O.M., JOHN, V.M., PICCHI, F.A., SATO, N.M.N. Normas técnicas para avaliação de sistemas construtivos inovadores para habitações. **Coletânea Habitare**, [S.I.], v.3, p. 42 – 53, 2005.

GORMAN, J. Strategies for Retail Lighting. **Interior Design**, v. 68, n. 5, p. 88-90, abril, 1997.

GRASSIOTO, M.L.F. O *Shopping center* planejado, como gerador de um novo (sub) centro de desenvolvimento: o exemplo do Catuí *Shopping Center* de Londrina. **SEMINA: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.28, n.1, p.3-22, jan/jun, 2007.

GURGEL, M. **Projetando espaços: guia de arquitetura de interiores para áreas comerciais.** São Paulo: Editora Senac, 2005.

HARVEY, D. **Espaços de Esperança.** Trad. de Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves São Paulo: Edições Loyola, 2004.

HERMAN, D. **Shopping – Kill the mall.** ArtByte, abril/maio, 1999.

HIRSCHFELDT, V.R. **Shopping Center – O templo de consumo.** Rio de Janeiro: ABRASCE, 1986.

HOPKINSON, R.G., PETHERBRIDGE, P., LONGMORE, J. **Iluminação natural.** Trad. Antônio S. Lobato de Faria. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA, Rea. M.S. (Ed.) **The IESNA Lighting Handbook reference & application.** 9ª ed. New York: *Illuminating Engineering Society of North America*, 2000.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasília: [s.n.], 2005. *In: Rosely Sampaio Archela e Hervé Théry.* Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. Revista Franco-Brasileira de Geografia – CONFINS, nº3, 2008.

INTERNATIONAL COUNCIL of SHOPPING CENTERS (ICSC). **Concepts.** Disponível em: <http://www.icsc.org>. Acesso em jun 2007.

INTERNATIONAL COUNCIL of SHOPPING CENTERS (ICSC). **Graphs.** Disponível em: <http://www.icsc.org>. Acesso em jun 2007.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PRATA, A. R.; PINA, S. M. A. G.; CAMARGO, R. F. D. **Ambiente Construído e Comportamento Humano: Necessidade de uma Metodologia.** In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído - ENTAC2000, 26-28 abr. 2000, Salvador. ENTAC2000 - Modernidade e Sustentabilidade - Anais. EDUFBA. p.1-8.

KUSAKAWA, M.S. **Análise do conforto acústico em um shopping Center: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LAMBERTS, R. DUTRA, L. PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura.** 2ª ed. São Paulo: Ed. ProLivros, 2004;

LAMBERTS, R., ORDENES, M., FAGUNDES, J.C.S. **Retrofit do sistema de iluminação artificial na biblioteca central da UFSC.** In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 2005, Maceió. Anais ENCAC 05, 2005.

LEFEBVRE, M. **A revolução urbana.** Trad. Sérgio Martins. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.

LIMA FILHO, A. **Shopping Centers – E.U.A. vs Brasil.** Fundação Getulio Vargas, 1971.

MACEIÓ *SHOPPING*. **O shopping.** Maceió: [s.n.], 2007. Disponível em: <<http://www.maceioshopping.com.br/>>. Acesso em: ago. 2007.

MALARD, M.L. **As aparências em arquitetura.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006.

MARTAU, B.T. **A luz além da visão: Iluminação e sua relação com a sua saúde e bem-estar de funcionárias de lojas de rua e de shopping centers em Porto Alegre.** Tese (Doutorado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2008.

MASCARÓ, L.E. **Iluminação natural nos edifícios.** FAU / USP, São Paulo, 1975.

MASCARÓ, L. **Iluminação e arquitetura: sua evolução através do tempo.** São Paulo: portalVITRUVIUS, 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/>>. Acesso em: abr. 2009.

MEIRIÑO, M.J. **Arquitetura e sustentabilidade.** São Paulo: portalVITRUVIUS, 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/>>. Acesso em: abr. 2008.

MONETTI, E. **Análise de riscos do investimento em shopping centers.** 1996. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

ORNSTEIN, S.W. **Ambiente Construído e Comportamento: avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental.** São Paulo: Ed. Nobel, 1995.

OSRAM. **Iluminação: Conceitos e Projetos.** São Paulo: OSRAM, [200-]. Disponível em: http://www.osram.com.br/osram_br/Ferramentas_&_Downloads/Downloads/Iluminacao_Geral/Manual_do_Curso_Iluminacao_Conceitos_e_Projetos/index.html. Acesso em: jul, 2008;

PADILHA, V. *Shopping Center: a catedral das mercadorias*. São Paulo: Boitempo, 2006.

PEREIRA, F.O.R. e SOUZA, M.B. **Conforto Ambiental** – Iluminação. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em <<http://www.labcon.ufsc.br/>>. Acesso em out. 2009.

PERNOUD, R. *Lumière du Moyen Âge*. Editora Bernard Grasset, Paris, 1944.

PORTUGAL, V. **Eficiência energética no setor de shopping centers**. Programa de Capacitação para o Desenvolvimento de Projetos de Eficiência Energética e Energias Renováveis – BECBP. Brasília, 2007.

Prefeitura Municipal de Maceió (PMM). **Código de Urbanismo e Edificações de Maceió**. Maceió: [s.n.], 2007.

RAIUNEC, N.; ROSSI, A.M.M. *Shopping Concept*. Trabalho de graduação interdisciplinar. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Tabaté, 1987.

ROAF, S.; FUENTES, M.; THOMAS, S. **Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável**. Trad. Alexandre Salvaterra. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RODAS, P. A. G.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Avaliação energética do edifício sede da Telesc: retrofit do sistema de iluminação e simulação**. In: Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 1998, Florianópolis. Anais do VII Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído - ENTAC, 1998. p. 513-521.

ROTH, L.M. **Understanding Architecture: It's elements, history and meanings**. New York: HarperCollins Publishers, 1993.

RUCK, Nancy et al. *Daylighting in Buildings. A source Book on Daylighting Systems and Components*. IEA - International Energy Agency, 2000. Disponível em <<http://gaia.lbl.gov/>>. Acesso em out. 2009.

RYBCZYNSKI, W. **Casa: pequena história de uma idéia**. Rio de Janeiro: Redord, 1999.

SAKRIDER, F., GUIDÉ, G., HERVÉ, D. **Entre Vitrinas: Distribuição e visual merchandising na moda**. Tradução de Ana Luiza Ramazzina e Regina Carrara. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2009.

SCHMID, A. **A idéia do conforto: reflexões sobre o ambiente construído**. Curitiba: Ed. Pacto Ambiental, 2005.

TREGENZA, P.; LOE, D. **The design of lighting**. London: E & F. N. Spon, 1998.

VITRUVIUS, P. **Ten books of architecture**. M. H. Morgan (trad.). New York: Dover Publications, 1960.

WAKEFIELD, K.; BAKER, J. Excitement at the Mall: Determinants and Effects on Shopping Response. **Journal of Retailing**, v. 74, n. 4, p. 519-539, 1998.

WESTPHAL, F. S.; MARINOSKI, D. L.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Proposta de retrofit para o sistema de iluminação artificial da UFSC.** *In:* Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído, 2002, Foz do Iguaçu. Anais do IX Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído - ENTAC, 2002. p. 287-296.

YEANG, K. **Designing with nature the ecological basis for architectural design.** New York: McGraw-Hill, 1995.