UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO (FAU)
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

FERNANDA MARIA FARIAS FALCÃO DE ALMEIDA

ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial

São Paulo
2014

FERNANDA MARIA FARIAS FALCÃO DE ALMEIDA

ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:

A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sergio Scarazzato

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DO AUTOR E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR.

O original se encontra disponível na sede do programa

São Paulo, 04 de Julho de 2014.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E
PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

E-MAIL DA AUTORA: nanda.falcao.2@gmail.com

Almeida, Fernanda Maria Farias Falcão de

A447i Iluminação hospitalar: a qualidade da luz natural e artificial em
salas de quimioterapia ambulatorial / Fernanda Maria

Farias Falcão de Almeida. -- São Paulo, 2014.
223 p. : il.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Tecnologia
da Arquitetura) – FAUUSP.
Orientador: Paulo Sergio Scarazzato

1.Iluminação 2.Hospitais I.Título

CDU 628.9

DEDICATÓRIA

Aos pacientes oncológicos, combatentes da vida, que
a enxergam por extremos, entretanto, com um olhar
iluminado por valores e desejos diferenciados
daqueles nutridos antes da “batalha”. A esses
guerreiros dedico todo meu respeito e admiração.

Aos profissionais da oncologia, que se doam com
amor no cuidado ao próximo, tendo a humildade de
ouvir, compreender e aprender com o sofrimento de
seus pacientes e acompanhantes.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade que me foi concedida de encontrar na generosidade de tantas pessoas queridas as contribuições essenciais, que tornaram possível a elaboração deste trabalho, que absorveu, durante seu longo percurso, experiências humanas estimulantes e enriquecedoras.

Aos meus pais, pelos ensinamentos e apoio, em especial à minha mãe, pelo seu exemplo de força e perseverança, que me incentivou a chegar até aqui. E à minha irmã pelo seu admirável interesse pelas ciências, servindo como “espelho motivacional”.

Ao meu adorável esposo, Nilton, pelo seu companheirismo e auxílio fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Sergio Scarazzato, pelo apoio e constante incentivo às pesquisas, pela paciência nestes anos e confiança depositada no meu trabalho.

À Prof^a. Dr^a. Rosaria Ono, pelos oportunos esclarecimentos metodológicos.

Ao pesquisador e pós-doutorando do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, Balázs Vince Nagy, pela valiosa ajuda na elaboração do programa para o processamento das imagens registradas e no suporte científico.

Ao engenheiro José Gil Oliveira, do Instituto de Energia e Ambiente, da Universidade de São Paulo, pela atenção e pelos empréstimos dos aparelhos para as medições.

À arquiteta Juliana Iwashita, pelas informações normativas.

À arquiteta e amiga Flávia Santa Rosa Dip, pelos contatos e esforço para o meu acesso no IBCC.

Ao arquiteto Enio Shimabukuro, responsável pelos projetos do IBCC, por ter disponibilizado material e informações sobre o hospital e pela atenção em atender-me.

À enfermeira Débora Montezello, Diretora de Serviços Assistenciais do IBCC, pelo papel determinante para a meu acesso ao hospital, pela assistência e confiança depositada no estudo proposto.

À Daniele Bracale, do Comitê de Ética em Pesquisa do IBCC, pela prestimosa colaboração no acompanhamento do processo de aprovação do projeto pelo hospital.

Aos enfermeiros Rogério Santos e Andréia do Carmo, anterior e atual, respectivamente, Supervisores de Enfermagem da Quimioterapia do IBCC, pelo importante apoio dado para as aplicações dos levantamentos e atividades realizadas na sala de quimioterapia.

À equipe de enfermagem do ambulatório de quimioterapia do IBCC, pelo carinho, pela receptividade e participação na pesquisa de campo.

Aos pacientes do ambulatório, pela participação nos questionários, fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

Às professoras e amigas Anarrita Buoro, Daniele Ornaghi Sant'Anna, Malu Batista e Mariana Pontes, pelos ensinamentos, pela paciência e companheirismo.

À Letícia Costa e Marina Brandão, pela amizade e pelo apoio compartilhado durante essa caminhada.

À arquiteta e amiga Janice Dantas, pelos seus incisivos conselhos, que foram de suma importância na decisão de ingressar no Mestrado.

À doutoranda Ellen Priscila Nunes de Souza, da Universidade Estadual de Campinas, por ter compartilhado da sua experiência no processo para a autorização no acesso ao hospital e aos demais esclarecimentos referentes ao tema sobre iluminação e saúde.

À arquiteta e professora Esther Stiller, pelo incentivo ao ingresso no Mestrado e pelos seus preciosos ensinamentos sobre a ciência da Iluminação.

À arquiteta e professora Cláudia Torres, pelo seu apoio acadêmico e motivacional, através do seu contínuo empenho em busca do conhecimento.

Ao professor Everaldo José de Campos Pinheiro, da Universidade São Judas, pelo olhar atento e pela solicitude em revisar o meu texto.

À amiga e professora de línguas, Maíra Daher Dutra da Silva, pelas suas valiosas aulas.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a conclusão deste trabalho.

RESUMO

A rápida evolução da medicina, dos procedimentos de diagnósticos e terapias, e da tecnologia dos equipamentos tem ocasionado redução nos tempos de internação em hospitais. Estes aspectos refletem em modificações nas concepções projetuais desses estabelecimentos visando atender à nova estrutura física, às necessidades fisiológicas e psicológicas dos seus pacientes. Neste cenário, a iluminação apresenta-se como um importante instrumento para o arquiteto, agregando valores de conforto ambiental, de bem estar e de eficiência energética. E dentro desse universo complexo da edificação hospitalar, a área de Oncologia se sobressai pela magnitude dos casos de câncer no mundo, atualmente. Com o objetivo de contribuir para o conforto de ambientes desse setor médico, esta pesquisa avaliou o desempenho da iluminação artificial e natural na sala de quimioterapia ambulatorial do Instituto Brasileiro de Controle do Câncer (IBCC), em São Paulo. Para tanto, foram aplicados múltiplos métodos da Avaliação Pós-Ocupação (APO), com o propósito de levantar dados técnicos da sala durante seu uso de maneira sistemática, assim como verificar a opinião dos usuários. Os métodos empregados foram: observação técnica, *walkthrough* e medições de iluminação natural e artificial. Além daqueles para a aferição do grau de satisfação dos pacientes e da equipe de enfermagem: aplicação de questionários e entrevistas com pessoas chave. Os resultados identificaram níveis insuficientes de iluminância para as tarefas desempenhadas na sala, bem como deficiências em aspectos da qualidade de iluminação, como o uso aleatório de tipos de lâmpadas diversas e com temperaturas de cor correlatas (T_{cp}) distintas. Já aqueles referentes às opiniões dos usuários mostraram que a maioria deles teve uma percepção positiva da luz, entretanto, muitas pacientes não estavam em condições de saúde para repararem detalhadamente o ambiente. Com base na análise dos resultados, na revisão bibliográfica e nos conhecimentos técnicos, foram elaboradas recomendações para a iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar, que poderão contribuir para melhorias em projetos de novas unidades e naqueles de readequação de sistemas existentes.

Palavras Chave: Iluminação, saúde, hospitais, oncologia e quimioterapia.

ABSTRACT

The fast evolution of medicine, of diagnostic and therapy procedures, and of equipment technology has been causing reduction in hospitalization periods. These aspects result in modifications in project concepts for these institutions, aiming at addressing the new physical structure, and physiological and psychological needs of patients. In this scenario, lighting is an important instrument for the architect, adding values of environmental comfort, well-being and energy efficiency. Within this complex universe of a hospital building, the area of Oncology stands out for the magnitude of the cancer cases nowadays in the world. Aiming to contribute to the comfort of these medical sector environments, this study evaluated the performance of artificial and natural lighting in the outpatient chemotherapy room of the Brazilian Institute for Cancer Control (IBCC) in São Paulo. To that effect, multiple methods were applied of Post-Occupancy Evaluation (POE), with the purpose of raising specs of the room during its use in a systematic way, as well as verify the users' opinions. The methods employed were: technical observation, walkthrough and measurements of natural and artificial lighting. Besides those for the measurement of the level of patient and nursing staff satisfaction: questionnaires and interviews with key people. The results identified insufficient illumination levels for the tasks performed in the room as well as deficiencies in aspects of lighting quality with the random use of different types of lamps and distinct correlated color temperatures (T_c). About those related to the opinions of the users, showed that most of them had a positive perception of light, however, many patients were unable to see the environment's details because of their health conditions. Based on the results analysis, bibliographical review and technical knowledge were developed recommendations for lighting in outpatient chemotherapy rooms in hospitals, which may contribute with improvements in the projects of new units and those of readaptation existing systems.

Keywords: Lighting, health, hospitals, oncology and chemotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Hospital Samaritano, em São Paulo - recepção (A) e restaurante - (B).....	14
Figura 2: Interseção dos aspectos da Qualidade de Iluminação segundo a IESNA.	22
Figura 3: Componentes do sistema visual acima do olho.	28
Figura 4: Ilustração simplificada da via da retina para o núcleo supraquiasmático (NSQ) do “relógio” hipotalâmico.....	29
Figura 5: Modelo dos sistemas visual e circadiano.	32
Figura 6: Modelo conceitual - relações entre as condições de iluminação, os processos e resultados individuais.....	34
Figura 7: Situação do IBCC.	50
Figura 8: Fachada principal e o estacionamento do hospital com o acesso pela Avenida Alcântara Machado (Radial Leste).	52
Figura 9: Entorno imediato do IBCC: Praça Vicente Matheus, o terminal de containers e os armazéns, além da localização do Espaço de Convivência Tenda Bresser.	53
Figura 10: Rota da estação de metrô Bresser-Moooca e o IBCC, passando pelo Espaço de Convivência Tenda Bresser.	54
Figura 11: Planta baixa do pavimento térreo com a marcação da Unidade de Quimioterapia.	55
Figura 12: Elevação frontal do IBCC, onde fica a Unidade de Quimioterapia.....	56
Figura 13: Planta baixa da Unidade de Quimioterapia com área do objeto de estudo demarcada.....	56
Figura 14: Sala de quimioterapia: boxes.....	57
Figura 15: Sala de quimioterapia: posto de enfermagem e área dos boxes.	58
Figura 16: Planta baixa do <i>As Built</i> da sala de quimioterapia.....	58
Figura 17: Planta baixa da sala de quimioterapia com a delimitação das áreas dimensionadas.....	60
Figura 18: Superfície de referência para definição do tamanho da malha de cálculo.	69
Figura 19: Retângulo circunscrito à superfície de referência para determinação do tamanho da malha.....	70
Figura 20: Pontos considerados para cálculo dentro dos limites do polígono da sala de quimioterapia.	71
Figura 21: Pontos para medições específicas no posto de enfermagem e nos boxes.....	72
Figura 22: Box 01	72
Figura 23: Box 13.	732

Figura 24: Medidor de croma Konica Minolta CL-200A.	73
Figura 25: Medições da iluminância: A e B - na superfície de aplicação dos medicamentos; C - sobre a bancada do posto de enfermagem.	74
Figura 26: Medição da temperatura de cor correlata (T_{cp}), na altura do campo de visão do paciente na poltrona dos boxes.	74
Figura 27: Determinação de Hm.	76
Figura 28: Malha dos pontos medidos para cálculo da iluminância.	77
Figura 29: Pontos para medições específicas no posto de enfermagem e nos boxes.	78
Figura 30: Janela de inserção de dados de um local.	80
Figura 31: Janela de inserção de dados de um local.	81
Figura 32: Tipos de céu: claro, parcialmente encoberto e encoberto.	81
Figura 33: Câmera Lumix Panasonic DMC-FZ15.	84
Figura 34: Luminâncímetro Konica Minolta CS-100A.	85
Figura 35: Registro fotográfico das cenas a partir da poltrona do paciente.	85
Figura 36: Marcação dos pontos para medição das luminâncias.	86
Figura 37: Medição dos níveis de luminância.	87
Figura 38: Janela do programa criado com destaque aos 9 pontos usados para o processamento das imagens em cores falsas.	87
Figura 39: Planta baixa com a marcação da área estudada dentro do ambulatório de quimioterapia.	94
Figura 40: Corte AA.	95
Figura 41: Janela frontal	97
Figura 42: Lanternim.	97
Figura 43: Janelas da fachada do ambulatório.	98
Figura 44: Janelas laterais.	98
Figura 45: Norte verdadeiro, e a marcação da área expandida ao lado do ambulatório (croqui sem escala).	98
Figura 46: Cobertura do ambulatório.	99
Figura 47: Nova área construída sobre o ambulatório.	100
Figura 48: Vista externa da sala: A - a partir da sala de aplicações. B - a partir do box. ...	100
Figura 49: Fachada do ambulatório de quimioterapia (térreo) com as sombras originárias do recuo da parede externa.	101
Figura 50: Luminária para lâmpada fluorescente compacta	101
Figura 51: Luminária para lâmpada fluorescente tubular.	101

Figura 52: Distribuição da iluminação artificial da sala de quimioterapia.	102
Figura 53: Imagens mostrando os resíduos no vidro das aberturas zenitais desobstruídas.	104
Figura 54: Luminárias com combinações de lâmpadas diferentes: A - embutida com aleta para 2xlâmpada tubular de 40W. B - embutida com visor em vidro para 2 compactas de 26W.	106
Figura 55: Reflexos no piso: da luz natural das janelas da fachada (A); das luminárias e dos elementos da sala (B).	110
Figura 56: Distribuição da luz natural na sala.	111
Figura 57: Fechamento aberturas zenitais sobre posto de enfermagem (A) e área de boxes (B).	112
Figura 58: Áreas de tarefa identificadas na sala de quimioterapia.	116
Figura 59: Entorno imediato das áreas de tarefa.	117
Figura 60: Curvas isolux obtidas para a área estudada.	121
Figura 61: Norte verdadeiro e azimuth da fachada do ambulatório (Croqui sem escala)... ..	125
Figura 62: Carta solar para São Paulo: Latitude 24° Sul. Latitude da cidade de São Paulo: 23° 32' 51" S.	125
Figura 63: Estudo para o horário de insolação da fachada do ambulatório.	126
Figura 64: Curvas isolux obtidas a partir da medição 1 (9h30min).	133
Figura 65: Curvas isolux obtidas a partir da medição 2 (11h30min).	133
Figura 66: Curvas isolux obtidas a partir da medição 3 (13h20min).	135
Figura 67: Curvas isolux obtidas a partir da medição 4 (15h15min).	135
Figura 68: Foto tirada a partir do Box 01 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	145
Figura 69: Foto tirada a partir do Box 02 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	145
Figura 70: Foto tirada a partir do Box 03 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	146
Figura 71: Foto tirada a partir do Box 04 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	147
Figura 72: Foto tirada a partir do Box 05 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	148
Figura 73: Foto tirada a partir do Box 06 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	148
Figura 74: Foto tirada a partir do Box 07 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	150

Figura 75: Foto tirada a partir do Box 08 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	150
Figura 76: Foto tirada a partir do Box 09 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	151
Figura 77: Foto tirada a partir do Box 10 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	151
Figura 78: Foto tirada a partir do Box 11 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	152
Figura 79: Foto tirada a partir do Box 12 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	153
Figura 80: Foto tirada a partir do Box 13 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	154
Figura 81: Foto tirada a partir do Box 14 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	154
Figura 82: Foto tirada a partir do Box 15 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	155
Figura 83: Foto tirada a partir do Box 16 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	156
Figura 84: Foto tirada a partir do Box 17 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	156
Figura 85: Foto tirada a partir do Box 18 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	157
Figura 86: Foto tirada a partir do Box 19 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.	158

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Classificação dos pacientes quanto à iluminação artificial.....	166
Gráfico 2: Classificação dos pacientes quanto à iluminação natural.....	166
Gráfico 3: Classificação dos pacientes quanto à visão para o exterior.....	167
Gráfico 4: Classificação dos pacientes quanto à distribuição da iluminação na sala.....	167
Gráfico 5: Classificação dos pacientes quanto à luz da luminária que fica no box.	168
Gráfico 6: Classificação dos pacientes quanto à qualidade da luz para relaxar na poltrona.	168
Gráfico 7: Classificação dos pacientes quanto ao controle individual que há em alguns boxes.....	168
Gráfico 8: Opinião dos pacientes sobre se a iluminação no box é suficiente para ler.	169
Gráfico 9: Opinião dos pacientes sobre se as lâmpadas piscam ao longo do dia.	169
Gráfico 10: Opinião dos pacientes sobre se a iluminação causa desconforto.	170
Gráfico 11: Opinião dos pacientes sobre se preferem a iluminação de casa.	170
Gráfico 12: Tipo(s) de lâmpada(s) que os pacientes possuem em casa.	170
Gráfico 13: Opinião dos pacientes sobre do que mais gostam na sala	171
Gráfico 14: Opinião dos pacientes sobre do que menos gostam na sala.....	171

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estrutura do IBCC.	51
Quadro 2: Lista de instrumentos e de participante(s).	62
Quadro 3: Atividades de campo.	63
Quadro 4: Atividades de campo.	65
Quadro 5: Dados do controle de atendimento do ambulatório em janeiro de 2013.	90
Quadro 6: Síntese das análises dos resultados, mostradas no capítulo 6.	175

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Refletância das superfícies recomendadas.	42
Tabela 2: Áreas levantadas no ambulatório de quimioterapia.	59
Tabela 3: Áreas levantadas da sala de aplicação de quimioterápico.	60
Tabela 4: Quantidade mínima de pontos a serem medidos.	76
Tabela 5: Classificação das tipologias de céu segundo método da IESNA.	82
Tabela 6: Parâmetros para calibragem das cenas registradas.	83
Tabela 7: Características das superfícies da sala de quimioterapia.	96
Tabela 8: Características dos elementos da iluminação natural.	97
Tabela 9: Sistemas de iluminação artificial da sala de quimioterapia.	102
Tabela 10: Características das lâmpadas utilizadas.	106
Tabela 11: Potência e densidade de potência instalada.	108
Tabela 12: Dados das medições da iluminação artificial (pontos gerais).	119
Tabela 13: Dados das medições da iluminação artificial (pontos específicos).	121
Tabela 14: Iluminâncias das áreas de tarefa e uniformidade.	122
Tabela 15: Insolação da fachada.	126
Tabela 16: Dados das medições da iluminação natural (pontos gerais).	127
Tabela 17: Dados das medições da iluminação natural (pontos específicos).	129
Tabela 18: Luminância medidas no dia 25/05/13.	140
Tabela 19: Dados referentes às medições do dia 25/05/13.	141
Tabela 20: Luminâncias medidas no dia 22/09/13.	142
Tabela 21: Dados referentes às medições do dia 25/05/13.	143
Tabela 22: Perfil da equipe de enfermagem do ambulatório.	159
Tabela 23: Perguntas à equipe de enfermagem sobre a iluminação do ambulatório.	160
Tabela 24: Perfil dos pacientes do ambulatório.	164
Tabela 25: Dados dos pacientes que afirmaram possuírem problemas na visão.	164

LISTA DE ABREVIATURAS

APO: Avaliação Pós-Ocupação

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APA: *American Psychiatric Association*

ASHRAE: *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*

CACON: Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia

CIBSE: *Chartered Institution of Building Services Engineers*

CIE: *Commission Internationale de l'Eclairage*

COE: Código de Obras e Edificações

DLN: Disponibilidade de Luz Natural

DOE: *Department of Energy*

EAS: Estabelecimento Assistencial de Saúde

IARC: *International Agency for Research on Cancer*

IBCC: Instituto Brasileiro de Controle do Câncer

IES: *Illuminating Engineering Society*

IESNA: *Illuminating Engineering Society of North America*

LRC: *Lighting Research Center*

OMS: Organização Mundial da Saúde

RDC: Resolução de Diretoria Colegiada

SAD: *Seasonally Affective Disorder*

SUS: Sistema Único de Saúde

WHO: *World Health Organization*

UNICON: Unidades de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Justificativa	4
1.2. Objetivos	6
1.3. Estrutura da dissertação	7
1.4. Limitações da pesquisa	8
2. ARQUITETURA HOSPITALAR	9
2.1. A evolução dos hospitais	10
2.2. Oncologia	15
2.2.1. Quimioterapia	17
3. ILUMINAÇÃO, SAÚDE E BEM-ESTAR	19
3.1. Qualidade de iluminação	20
3.2. Conforto visual	24
3.3. Aspectos fisiológicos	27
3.4. Aspectos psicológicos	33
4. ILUMINAÇÃO DE HOSPITAIS	39
4.1. Legislação para projetos de iluminação hospitalar	47
5. MÉTODOS	48
5.1. Estudo de caso	49
5.1.1. Critérios de seleção do objeto de estudo	49
5.1.2. Descrição do hospital	49
5.1.3. Descrição do ambiente no hospital	54
5.2. Definição dos instrumentos	61
5.3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	61
5.4. Teste-piloto e pré-teste	61
5.5. Aplicação dos métodos e técnicas	65
5.5.1. Avaliação da especialista	66
5.5.1.1. Observação técnica	66
5.5.1.2. <i>Walkthrough</i>	67
5.5.1.3. Medições para avaliação dos sistemas de iluminação	68
5.5.2. Aferição do nível de satisfação dos usuários	89
5.5.2.1. Critérios utilizados para escolha das amostras	89
5.5.2.2. Questionários	91
5.5.2.3. Entrevistas	93

6. RESULTADOS E ANÁLISES	93
6.1. Observação técnica	94
6.2. <i>Walkthrough</i>	109
6.3. Avaliação técnica dos sistemas de iluminação	114
6.3.1. Medição dos níveis de iluminância artificial	114
6.3.2. Medição dos níveis de iluminância natural	123
6.3.3. Níveis de luminância e condições de contraste da iluminação	136
6.4. Questionários	158
6.5. Entrevistas	171
7. ANÁLISES COMPARATIVAS DAS SÍNTESES DOS RESULTADOS	174
8. RECOMENDAÇÕES	184
CONSIDERAÇÕES FINAIS	187
REFERÊNCIAS	190
GLOSSÁRIO	200
ANEXOS	205
ANEXO 1	206
ANEXO 2	207
ANEXO 3	209
ANEXO 4	211
ANEXO 5	213
ANEXO 6	214
ANEXO 7	216
ANEXO 8	218
ANEXO 09	220
ANEXO 10	222
ANEXO 11	223

1. INTRODUÇÃO

O hospital é uma instituição complexa, que compreende diversas funções intensivas em busca da cura. Sua evolução refletiu as mudanças de caráter político, socioeconômico e tecnológico decorrentes de períodos históricos distintos. A arquitetura dos edifícios traduziu essas transformações ao longo do tempo.

No Ocidente, da Antiguidade à Idade Média, os hospitais eram controlados pela Igreja Católica e suas edificações faziam parte do complexo arquitetônico religioso. Eram conhecidos como locais de ambientes insalubres, impróprio para a cura e propícios à proliferação de doenças e abrigavam pobres e enfermos, que viviam isolados da sociedade à espera da morte (BENCHIMOL, 1990; COSTI, 2002; TOLEDO, 2006; FOUCAULT, 2008).

A nova tipologia dos hospitais da Idade Moderna, a palaciana, refletiu as inovações sociais e econômicas ocorridas no Renascimento italiano e na arquitetura renascentista. Houve evoluções na área da medicina, sendo prezada a racionalidade do tratamento médico (CAVALCANTI, 2002; PECCIN, 2002).

A partir do século XVIII, com os avanços da medicina, nasceu o conceito de hospital terapêutico, sofrendo intervenções do meio para torná-lo saudável, objetivando assim a cura dos pacientes. No final desse período, foram estabelecidos os fundamentos da arquitetura pavilhonar, que regeu a tipologia hospitalar até pelo menos a década de 1920 (BENCHIMOL, 1990; TOLEDO, 2006; FOUCAULT, 2008).

No começo do século XX, um novo modelo de edificação hospitalar destacou-se na Europa diante dos custos elevados para se manterem os prédios em pavilhões. Esse partido arquitetônico, iniciado na América do Norte no final do século XIX, ficou conhecido como monobloco vertical. Os hospitais verticalizados integravam tecnologias que permitiam, além da redução dos custos de construção, a economia operacional da instituição, a utilização do concreto armado e de elevadores (CAVALCANTI, 2002; TOLEDO, 2006).

A invenção da luz elétrica por Thomas Edson (1879) ampliou o atendimento dos hospitais para períodos noturnos, que acarretou em transformações significativas para a arquitetura hospitalar, motivando mudanças na percepção espacial dos seus usuários.

Os avanços tecnológicos do século XX foram responsáveis também por novas concepções arquitetônicas, resultando em um modelo hospitalar contemporâneo, tendo como tendência a “des-hospitalização”, com reduções nos espaços de internação e priorizando o atendimento residencial melhor e mais barato, ampliando assim as unidades de diagnóstico e tratamento (MIQUELIN, 1997; BARRETO, 2010).

Essa nova estrutura requer flexibilidade, eficiência, segurança e áreas que permitam expansões. A arquitetura pode contribuir com a criação de espaços humanizados, que promovam o conforto e bem estar de seus usuários (MARTINS, 2004).

O conforto ambiental colabora na qualidade desses espaços e, conseqüentemente, na recuperação dos pacientes, visto que para melhoria da condição dos usuários são integradas várias disciplinas, pois, a “saúde é o estado de completo bem estar físico, mental e social, não só a ausência de doença ou de enfermidade” (WHO¹, 1946). E a iluminação é um importante meio que pode auxiliar nesse processo.

Para iluminar diversos tipos de ambientes, deve-se atender a critérios quantitativos e qualitativos que assegurem condições mínimas de funcionalidade e, entre outros, a qualidade da iluminação tem sido tema recorrente de várias pesquisas, debates, simpósios e outros eventos nos últimos anos. Alguns dos encontros internacionais foram promovidos pela *Commission Internationale L'Eclairage*² (CIE), que organizou em 1998 o primeiro simpósio em Qualidade de Iluminação (*First CIE Symposium on Lighting Quality*), em Ottawa, Canadá.

Como continuidade a discussões desse assunto junto à questão da eficiência energética, houve as conferências *Lighting Quality and Energy Efficiency*, (CIE, 2010), em Viena, Áustria, e *Lighting Quality & Energy Efficiency*, em 2012, na cidade de Hangzhou,

¹ World Health Organization.

² Comissão Internacional de Iluminação.

China. Em abril de 2014, a CIE realizará a *Lighting Quality and Energy Efficiency*, em Kuala Lumpur, Malásia.

Mais recentemente houve significativo avanço no tema iluminação e saúde, sobretudo a partir da descoberta de que a luz afeta também o sistema circadiano³. Entidades que muito têm se dedicado ao tema são o *Lighting Research Center* (LRC)⁴ e a CIE, que promoveu a primeira edição do CIE *Expert Symposium on Lighting and Health*, em 2004, na cidade de Viena, e com sua segunda edição em 2006, em Ottawa (CIE, 2006).

No presente estudo, foram abordados, na revisão bibliográfica, esses temas sobre os efeitos da iluminação na saúde, a partir da descoberta de um novo fotorreceptor e os avanços científicos a respeito. Entretanto, por tratar-se de uma área de conhecimento nova e pela sua complexidade, não foram aferidos efeitos biológicos causados pelo possível desequilíbrio no sistema circadiano dos usuários do ambulatório. Dando margem, assim, a trabalhos futuros que busquem completar o que aqui foi pesquisado.

A luz, neste trabalho, foi analisada com foco na sua relação com as experiências visuais de ambientes internos, referentes aos seus aspectos qualitativos e quantitativos. As sensações térmicas ligadas à luz, que é energia, e os seus efeitos biológicos acarretados pela exposição às radiações ultravioleta (UV, no intervalo de comprimento de onda 100-400nm) e infravermelha (IR, 780-1mm) não foram avaliadas (BAKER & STEEMERS, 2002; BOYCE, 2003; SLINEY, 2010; IES, 2011; VEITCH & GALASIU, 2012).

A iluminação em hospitais possui aspectos críticos e seu uso apropriado gera benefícios importantes à qualidade espacial e ao bem estar dos seus variados tipos de usuários, que requerem ambientes iluminados com características e níveis específicos para atender aos diferentes requisitos visuais (DALKE *et al.*, 2004; IESNA, 2006).

³ Sistema circadiano trata-se dos ritmos biológicos que se repetem aproximadamente a cada 24 horas (LRC, 2010).

⁴ O Lighting Research Center (LRC) é parte do Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York.

Muitos pacientes ficam apreensivos e vulneráveis quando hospitalizados, entretanto, há doenças que induzem a sentimentos “negativos”, deixando-os mais fragilizados emocionalmente, sendo o câncer, atualmente, a principal delas (FRANZI e SILVA, 2003). É, portanto, importante que as áreas oncológicas tenham ambientes alegres e acolhedores, além de eficientes para o desempenho adequado das atividades da equipe médica.

1.1. Justificativa

O câncer é uma das principais causas de óbitos no mundo, tendo sido responsável por 8,2 milhões dos falecimentos em 2012 (IARC, 2014). Estima-se que 14,1 milhões de pessoas desenvolveram a doença nesse período (IARC, 2014). Conforme a IARC⁵, a estimativa para 2030 é que o crescimento das mortes por razões relacionadas ao câncer chegue a cerca de 17 milhões.

No Brasil, o câncer representa uma das causas de óbito da população, com estimativa de 576 mil novos casos para 2014, sendo considerado caso de saúde pública (INCA, 2013). Como tal, precisa de cuidados e atenção, como estruturas adequadas para suprir às necessidades de diagnóstico, tratamento e acompanhamento dos pacientes (MASSARENTI *et al.*, 2009).

Os dados citados mostram a relevância de estudos relativos ao câncer. Fato que despertou o interesse em pesquisar sobre um campo significativo da saúde, refletindo-se em mudanças nas concepções de estabelecimentos assistenciais, devido às exigências por espaços arquitetônicos específicos para atender à crescente demanda de pacientes oncológicos.

Nas unidades de oncologia, há áreas de diagnóstico e tratamento, e entre elas, optou-se pelo estudo das salas de quimioterapia ambulatoriais por tratar de pacientes fragilizados emocional e fisicamente, carentes de atenção e conforto. Além de considerar as diferenças de comportamento e necessidades referentes às atividades desempenhadas por usuários distintos (pacientes, acompanhantes e equipe médica) em um mesmo espaço.

⁵ *Internacional Agency for Research on Cancer.*

Trata-se de ambientes onde, além de atender aos requisitos técnicos específicos, deve-se considerar o estado emotivo e físico dos pacientes e de seus acompanhantes que se deparam com situações-limite (CARVALHO, 2004). São portadores de uma doença crônica que incita vários sentimentos negativos em todas as suas fases, o que dificilmente se verifica em outras enfermidades (FRANZI e SILVA, 2003).

A escolha pelo ambulatório de adultos deu-se pela condição de acesso favorável entre os setores de terapias oncológicas em hospitais.

A opção por pesquisar em hospitais foi pelo fato de, atualmente, um número pequeno de casos de câncer ser cuidado com apenas uma das três modalidades de tratamento (cirurgia, quimioterapia e radioterapia). Sendo assim, destaca-se a importância de uma assistência integral, com serviços gerais, em estruturas hospitalares (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

Os hospitais têm apresentado novas estruturas arquitetônicas, privilegiando questões funcionais, de flexibilidade, eficiência e humanização, sendo o conforto ambiental um importante aliado, que tem na iluminação um dos seus principais instrumentos (MARTINS, 2004; BITTENCOURT *et al.*, 2009; KASPER *et al.*, 2009; BARRETO, 2010). A luz é fundamental para a experiência física e psicológica de bem estar do indivíduo, assim como para a sua sensação de segurança (STIDSEN *et al.*, 2009).

Para apresentar aspectos da iluminação, que podem beneficiar salas de quimioterapia ambulatoriais, optou-se por usar estudos de caso. Entretanto, foi considerado apenas um hospital, por razões de viabilidade da pesquisa, conforme o tempo disponível e diante da complexidade que envolve acessos a múltiplos hospitais.

A partir dessas considerações, foi realizada a busca por hospitais notáveis no atendimento oncológico na cidade de São Paulo, onde a pesquisadora possuía contatos, que lhe possibilitaram acesso às instituições. Porém, o processo para validar a autorização junto aos Comitês de Ética e Pesquisa dos hospitais foi extenso e demorado, determinando

assim a seleção dos estabelecimentos contatados, já que havia prazos limite que não poderiam aguardar por avaliações do projeto pelos hospitais.

Diante da diversidade de tratamentos e tipos de câncer presentes nos pacientes atendidos no ambulatório trabalhado, procurou-se criar um grupo o mais homogêneo possível para a aplicação dos questionários, por razão das condições físicas e emocionais, que podem ser muito variáveis, principalmente, com medicamentos distintos. Por este motivo, optou-se pela escolha de mulheres com câncer de mama, que é, segundo o hospital, o de maior incidência no ambulatório.

A quantidade de pacientes atendidos no ambulatório em janeiro de 2013 foi considerada como referência para definição do universo mensal da população e usado para o cálculo do tamanho da amostra para aplicação dos questionários.

A motivação para a escolha do tema deu-se, portanto, pela sua relevância no quadro nacional e global na atualidade e o consequente crescimento das áreas oncológicas nos hospitais, que não apenas requerem espaços arquitetônicos complexos projetados para a saúde, mas também exigem a criação de ambientes agradáveis e confortáveis, feitos para pessoas em condições limítrofes entre a vida e a morte.

1.2. Objetivos

Objetivo Geral

Avaliar o desempenho da iluminação artificial e natural em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalares para adultos, no que se refere aos níveis adequados às tarefas visuais realizadas e ao grau de satisfação dos usuários (pacientes e equipe de enfermagem). Utilizando para tanto o Instituto Brasileiro de Controle do Câncer (IBCC) como estudo de caso.

Objetivos Específicos

- Verificar as condições qualitativas dos sistemas de iluminação da sala do ambulatório de quimioterapia do IBCC, por meio de técnicas da Avaliação Pós-Ocupação (observação técnica, *walkthrough*, entrevistas e questionários);
- Aferir os níveis de iluminação e analisar se os resultados atingem os parâmetros necessários para o desempenho satisfatório das atividades dos funcionários e o conforto dos pacientes e acompanhantes;
- Realizar análise comparativa entre os resultados das avaliações qualitativa e quantitativa para identificar aspectos dos sistemas de iluminação que possam ser melhorados e/ou replicados, no caso daqueles considerados adequados.

1.3. Estrutura da dissertação

Além deste primeiro capítulo introdutório, a dissertação é composta por mais sete capítulos, pelas referências bibliográficas e pelos anexos.

Os capítulos segundo, terceiro e quarto, tratam do referencial teórico para o embasamento da pesquisa, abordando os seguintes temas: arquitetura hospitalar; iluminação, saúde e bem-estar; iluminação de hospitais.

No segundo capítulo, é apresentado um resumo da evolução dos hospitais, conceitos sobre oncologia, sua ocupação nos estabelecimentos de saúde e a área de tratamento da quimioterapia, além de fornecer os dados do crescimento do câncer no Brasil e no mundo. O terceiro, por sua vez, aborda a qualidade da iluminação, os seus aspectos fisiológicos e psicológicos e suas influências na saúde. E o quarto refere-se ao uso da iluminação nos hospitais.

O quinto capítulo descreve os métodos adotados para a avaliação do estudo de caso com as definições dos meios que foram utilizados para aferir o grau de satisfação dos

usuários (equipe de enfermagem e pacientes) e os níveis da luz. Além, de referir-se aos critérios empregados na seleção do objeto de estudo e de descrevê-lo.

O sexto capítulo apresenta os resultados das avaliações qualitativas e quantitativas realizadas no hospital e suas respectivas análises. No sétimo, esses resultados dos métodos aplicados, são comparados e analisados.

A partir dessa análise, são elencadas no oitavo capítulo recomendações para trabalhos futuros, onde se abre margem a uma série de estudos multidisciplinares, que poderão pesquisar temas relacionados com o conteúdo abordado neste trabalho.

O nono capítulo trata das considerações finais da pesquisa, com base na revisão bibliografia e nas avaliações do estudo de caso.

1.4. Limitações da pesquisa

No desenvolvimento deste trabalho foram enfrentadas algumas dificuldades, principalmente, durante o processo de escolha dos estudos de caso e das autorizações para entrada nos hospitais.

A priori, foram selecionadas duas instituições hospitalares para ser avaliada a iluminação nas salas de quimioterapia. Entretanto, só foi possível realizar a pesquisa em uma delas, em razão do tempo e das exigências do procedimento para submissão de estudos com seres humanos junto ao sistema da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Devido à delonga desse trâmite, o cronograma inicial teve de ser revisto, adiando assim os levantamentos *in loco*.

A segunda limitação encontrada foi a escassez de bibliografia e estudos específicos sobre iluminação em ambientes de quimioterapia, o que dificultou um embasamento teórico específico e o uso de um método para avaliação de qualidade da luz natural e artificial nesses espaços. Foram realizadas, portanto, buscas por metodologias utilizadas em avaliações de outros ambientes, bem como por conceitos e pesquisas de áreas do conhecimento distintas à arquitetura, como a psicologia e a medicina.

Outro aspecto limitador nesta pesquisa foram as medições dos níveis de iluminância da luz natural, realizadas apenas no período próximo ao solstício de inverno (23/06) devido ao atendimento de prazos, à disponibilidade de tempo e de recursos da pesquisadora.

Encontraram-se dificuldades também na aplicação dos questionários com as pacientes. Foi prevista, a princípio, uma amostragem aleatória simples. Entretanto, não foram possíveis escolhas aleatórias em cima de uma lista prévia dos pacientes que estariam no ambulatório no período das aplicações dos questionários, devido à forma de gerenciamento do controle de atendimento pelo hospital. Sendo assim, foi feita a seleção com a conferência da pesquisadora nos prontuários dos pacientes atendidos diariamente, dentro de um mês (de 06 de maio a 05 de junho de 2013).

A intenção era aplicar os questionários apenas aos usuários frequentadores há mais de um ano do ambulatório, conforme a metodologia da Avaliação Pós-Ocupação (APO). No entanto, não foi viável, pois, o tratamento da maioria dos casos de câncer de mama dura até no máximo em torno de um ano.

2. ARQUITETURA HOSPITALAR

A arquitetura hospitalar com sua evolução durante os séculos é significativa para a compreensão do desenvolvimento da iluminação em estabelecimentos de saúde, devido às mudanças morfológicas dos edifícios e das suas relações com os aspectos sociais, terapêuticos e tecnológicos (TOLEDO, 2006).

A necessidade de ambientes mais salubres suscitou algumas dessas mudanças ao longo dessa evolução. Entre elas, estão as construções, no século XIX, de estabelecimentos direcionados para o tratamento de um único tipo de enfermidade, os denominados hospitais especializados (TOLEDO, 2006).

Entre esses hospitais, há aqueles que oferecem assistência especializada e integral aos pacientes com câncer, que podem, aqui no Brasil, configurar-se como unidades ou

centros assistenciais, conforme o tipo de atendimento. São considerados como Unidades de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (UNICON), os hospitais que possuem estrutura técnica e recursos humanos adequados à prestação de assistência especializada de alta complexidade, para o diagnóstico definitivo e tratamento dos cânceres mais prevalentes no país. Já os Centros de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) prestam assistência a todo tipo de câncer (BRASIL, 2007).

Dentro de unidades e centros de assistência de alta complexidade em oncologia, existem atribuições definidas, com suas respectivas atividades, segundo determinação da Resolução da ANVISA (RDC nº 50, 2002). Na prestação de atendimento de apoio ao diagnóstico e terapia, encontra-se a atividade de quimioterapia, que é uma das três formas de tratamento do câncer (BRASIL, 2002a, 2010).

2.1. A evolução dos hospitais

Os edifícios hospitalares sofreram transformações arquitetônicas e médicas, essencialmente, depois que, no final do século XVIII, o hospital foi reconhecido como um meio de cura, diferente da função transitória associada à morte, que tinha até então (BENCHIMOL, 1990; MIQUELIN, 1992; FOUCAULT, 2008). A partir daí, os hospitais foram considerados gradualmente locais não apenas propícios a salvar vidas, mas também, capazes de melhorar sua qualidade (MIQUELIN, 1992).

Antes desse período, no Ocidente, verifica-se da Antiguidade à Idade Média⁶ que a prestação de assistência aos enfermos era realizada por sacerdotes, em templos e mosteiros ou em edificações anexas, ou por leigos (TOLEDO, 2006). Naquele período, predominavam as edificações hospitalares anexas às igrejas cristãs, fazendo parte de grandes conjuntos arquitetônicos (MIQUELIN, 1992; TOLEDO, 2006).

Na arquitetura hospitalar medieval, a morfologia básica de uma única nave, extensa, com aberturas altas e estreitas de ambos os lados (MIQUELIN, 1992; LEISTIKOW, 1967,

⁶Idade Antiga - 4000 a.C. a 476 d. C.
Idade Média - 476-1453.

apud PECCIN, 2002), acolhiam várias funções no mesmo ambiente insalubre, onde eram aglomerados pobres sofrendores, excluídos pela sociedade da época (BENCHIMOL, 1990; FOUCAULT, 2008). O hospital do Santo Espírito, em Lubeck, na Alemanha (1286), é um dos exemplares arquitetônicos do período (MIQUELIN, 1992).

Na Idade Moderna⁷, com a arquitetura renascentista, os hospitais passaram a seguir o estilo dos palácios, e as salas dos enfermos tinham formas de cruz, com um pátio interno ou claustro, circundado por galerias e corredores (MIQUELIN, 1992; PECCIN, 2002). Isso foi decorrente da necessidade de atender ao aumento da população e o consequente crescimento das epidemias. O hospital *Ospedale Maggiore*, em Milão, Itália (1456), representa uma das principais amostras dessa arquitetura na saúde (MIQUELIN, 1992).

A partir do século XVIII, após o início da Revolução Industrial, na Inglaterra, as aglomerações urbanas geraram problemas sanitários de higienização e de insalubridade, sendo necessária a implantação da medicina sanitaria para controlar as pestes que se espalhavam (COSTI, 2002). Esses problemas atribuídos ao aumento populacional das cidades, gerado pelos atrativos econômicos promovidos pelo surgimento da indústria, ocorreram em várias cidades europeias.

Ainda no final desse século, a reconstrução do mais antigo hospital de Paris, o *Hôtel-Dieu*, que teve parte do seu edifício destruído por um incêndio em 1772, suscitou em pesquisas sistemáticas feitas em viagens pela Europa, a pedido da Academia de Ciências de Paris, onde foram registradas observações e comparações dos hospitais em diferentes cidades, (BENCHIMOL, 1990; TOLEDO, 2006; FOUCAULT, 2008).

Essas pesquisas resultaram em diagnósticos sobre as unidades visitadas e, a partir, das análises subsequentes, foram apontadas novas direções para o edifício hospitalar, por meio de um programa de reforma e reconstrução, baseado nas condições consideradas mais adequadas entre os hospitais pesquisados (TOLEDO, 2006).

Foram então redigidas pelo relator da comissão convocada para avaliar os projetos de reconstrução, o médico Tenon, cinco memórias, que indicaram os princípios

⁷ Idade Moderna - 1453-1789.

arquitetônicos dos longos pavilhões paralelos, arranjados regularmente, segundo diferentes sistemas de simetria, que prevaleceram nos hospitais durante o século XIX e pelo menos até a década de 1920 (BENCHIMOL, 1990).

O *Lariboisere*, em Paris (1846), é exemplo desses hospitais com a morfologia pavilhonar, relativa a esse período. Ele foi indicado pela enfermeira inglesa Florence Nightingale, como exemplar, pelas boas condições de luz e ar para a higiene do ambiente (MIQUELIN, 1992; COSTI, 2002). Aspectos que foram abordados por ela na sua obra *Notes of a hospital*, em 1859, onde questionou a teoria dos miasmas e, com base nas suas experiências na guerra de Criméria, sugeriu que as deficiências dos hospitais existentes estavam, essencialmente, na falta de padrões adequados de iluminação e ventilação naturais (MIQUELIN, 1992; COSTI, 2002).

Nightingale estabeleceu, a partir das observações feitas sobre o sistema pavilhonar, as bases e dimensões do que foi denominada depois como “enfermaria Nightingale”, composta de um longo e estreito salão com um pé direito elevado, possuindo janelas altas, localizadas entre os leitos, que eram ordenados perpendicularmente às paredes perimetrais. A disposição das aberturas, em ambos os lados, assegurava ventilação cruzada e iluminação natural. No hospital St Thomas, em Londres (1857), encontram-se exemplares característicos da “enfermaria Nightingale” (MIQUELIN, 1992).

A Academia de Ciências de Paris formulou propostas referentes à acomodação do hospital ao espaço urbano e à eficácia terapêutica do seu ambiente interno (BENCHIMOL, 1990). O hospital foi então, qualificado por Tenon como sendo “a máquina de curar em massa e economicamente” (TENON *apud* BENCHIMOL, 1990).

Como consequência desse reconhecimento, do hospital como sendo um instrumento de cura e da sua distribuição espacial tornar-se um meio terapêutico, o médico passa a ser o principal responsável pela organização hospitalar. A partir de então, a forma do claustro, da comunidade religiosa, que havia servido para organizar o hospital, é renegada, sendo o espaço assim estruturado medicamente (FOUCAULT, 2008).

Os avanços tecnológicos, no início do século XX, e as críticas aos altos custos de implantação do sistema pavilhonar, impulsionaram o surgimento na América do Norte de um novo partido arquitetônico hospitalar, o monobloco vertical, com plantas compactas e vários pavimentos (TOLEDO, 2006).

O uso das inovações técnicas construtivas do concreto armado e dos elevadores, permitiu a redução significativa do tempo percorrido pelos usuários, nos longos corredores dos hospitais pavilhonares (TOLEDO, 2006). Um dos exemplos de hospitais norte-americanos da década de 1920, que representa os novos conceitos do monobloco vertical consolidado, é o Ottawa Civic, no Canadá.

No novo hospital verticalizado, as formas arquitetônicas passaram a ser tratadas sem ornamentos, por questões de economia, pelos custos elevados de novos aparelhos médicos e pelos princípios disseminados pela arquitetura Modernista (BUTLER, 1952, KELLMAN, 1995, *apud* PECCIN, 2002).

A estrutura de desempenho desses monoblocos verticais, que no começo eram, segundo Miquelin (1992), enfermarias Nightingale sobrepostas, revelou-se com dificuldades de distribuição dos vários serviços em um único prédio, gerando problemas com os fluxos internos e seus cruzamentos incompatíveis. A resposta funcional a essas questões veio na década de 1950, com hospitais de tipologias mistas. Sendo, a partir da década de 1970, diversificadas as soluções técnicas, projetuais e estéticas das edificações hospitalares (MIQUELIN, 1992, 1997).

O constante crescimento dos hospitais aumentou os desafios, para a construção e gestão desses edifícios de saúde tão complexos. Isso resultou, entre outros fatores, em um movimento de “des-hospitalização”, que afirma ser melhor e mais barato cuidar de alguns casos de pacientes na própria residência, e os que necessitam ser tratados no hospital recorrem a mecanismos cada vez mais caros e sofisticados (MIQUELIN, 1997). Segundo Miquelin (1997), a tendência é que os hospitais tornem-se grandes centros de diagnóstico e tratamento de doenças agudas em estágio crítico.

Junto a essa tendência, há o avanço da tecnologia hospitalar, que tem gerado adaptações e mudanças nas concepções dos projetos arquitetônicos, resultando em novos modelos de organização hospitalar (BARRETO, 2010). Fato que se reflete nos projetos arquitetônicos e na sua flexibilidade, para permitir a implantação de novos espaços, onde possam ser instalados dispositivos e equipamentos para as intervenções médicas, não sendo necessária a internação do paciente, reformulando-se assim a estrutura tradicional.

A qualidade do atendimento e dos serviços oferecidos nos hospitais tornou-se um requisito importante para o funcionamento desses equipamentos, tornando essencial a criação de projetos preocupados com as necessidades de conforto e bem estar dos seus usuários, integrando de forma eficiente os elementos físicos que os compõem, para que possam retratar ambientes saudáveis, com a finalidade de ampliar a excelência, alcançando assim o nível em que, ao entrar num hotel bem planejado, seja possível “ouvir alguém dizer que parece um hospital” (MIQUELIN, 97).

Fato que pode ser observado em algumas áreas, como recepções e restaurantes de estabelecimentos de saúde sofisticados, como o edifício mais novo do Hospital Samaritano, em São Paulo (figura 1), onde a arquitetura diferenciada integrada ao uso da tecnologia - exemplo dos painéis no forro da recepção com LED - e de revestimentos nobres, resultou em ambientes agradáveis e sem relação direta da percepção do usuário com um espaço hospitalar.

Figura 1: Hospital Samaritano, em São Paulo - recepção (A) e restaurante - (B).

Fontes: Lumini, 2011.

2.2. Oncologia

O crescimento desordenado de células no organismo vivo corresponde às neoplasias, ou tumores, que podem ser benignos, no caso em que apresentam crescimento de forma organizada, geralmente lento, expansivo e com limites bem nítidos, ou malignos, quando os tumores mostram um maior grau de autonomia, com a capacidade de invadir tecidos próximos e espalhar-se para várias regiões do organismo (metástase). O câncer é uma neoplasia maligna, e é o nome geral dado a um conjunto de 100 doenças (BRASIL, 2010; INCA, 2012).

A especialidade médica responsável por estudar os tumores é a Oncologia, que está voltada para a maneira como o câncer se desenvolve no organismo e qual o tratamento apropriado para cada caso. No Brasil, também é denominada de Cancerologia (INON, 2013).

Tornou-se, nos últimos anos, uma área do conhecimento relevante e complexa, dispondo da contribuição de outras especialidades (INON, 2013). Na Oncologia, é essencial o tratamento multidisciplinar, envolvendo obrigatoriamente outras áreas técnico-assistenciais, como enfermagem, farmácia, serviço social, nutrição, fisioterapia, reabilitação, odontologia, psicologia clínica, psiquiatria e estomaterapia⁸, para tratar dos diversos tipos de câncer e das suas diferentes abordagens terapêuticas, que são a quimioterapia, a radioterapia e a cirurgia, podendo ser usadas em conjunto (BRASIL, 2010; INCA, 2012; INON, 2013).

Para os casos que envolvem mais de uma dessas modalidades terapêuticas, correspondendo a tratamentos de alta complexidade em oncologia, é necessária uma assistência integral de serviços oncológicos (de cirurgia, radioterapia e quimioterapia), entre

⁸ A estomaterapia é uma especialidade da área de enfermagem, dirigida ao cuidado de pessoas com estomias (abertura feita no abdômen, por onde o conteúdo dos intestinos será expelido e coletado por uma bolsa coletora), feridas agudas e crônicas, fístulas, drenos, cateteres e incontinências anal e urinária (SOBEST Associação Brasileira de Estomaterapia). Disponível em: <http://www.sobest.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=46>. Acessado em: fevereiro de 2014.

si e com aqueles de apoios gerais. Para tanto, é fundamental a estrutura hospitalar de nível terciário⁹, com maior densidade tecnológica (BRASIL, 2010; INCA, 2012).

O tratamento oncológico tem como objetivos principais a cura do câncer, a melhoria da qualidade de vida e o prolongamento da vida, através de meios paliativos (BRASIL, 2010; INCA, 2012; INON, 2013). Há tratamentos curativos para um terço dos casos de câncer, quando identificados no estágio inicial da doença e tratados em conformidade com as práticas clínicas mais adequadas para cada situação. Isso ocorre, principalmente, para os cânceres de mama, colo do útero, cavidade oral e cólon (INCA, 2012).

A importância cada vez maior dada à área oncológica, através dos diversos campos do conhecimento, é em virtude da magnitude do problema no Brasil e no mundo, atualmente.

Segundo dados da IARC, os novos casos de câncer no mundo foram 14,1 milhões, em 2012, e 8,2 milhões de pessoas morreram em decorrência da doença, nesse mesmo período (IARC, [201]; ONUBR, 2013). Ainda de acordo com as informações fornecidas pela IARC, através do GLOBOCAN - projeto que fornece estimativas sobre a incidência, mortalidade e prevalência do câncer no mundo - em 2012, 32,6 milhões de pessoas mundialmente estavam vivendo com a enfermidade (dentro de 5 anos após o diagnóstico) (IARC, [201-]).

No Brasil, o INCA¹⁰ estima cerca de 580 mil novos casos de câncer para 2014. A previsão é de que o câncer de mama (57 mil) seja o de maior incidência entre as mulheres, nesse ano, e o de próstata (69 mil) o de maior número de casos entre os homens (INCA, 2013).

O constante acompanhamento das estimativas dos casos de câncer é importante para, entre outros motivos, que se estabeleçam medidas de controle e combate da doença.

⁹ No nível terciário, classificam-se os hospitais gerais, os de clínicas e os especializados no tratamento ou estudo de alguma doença (que se podem denominar centros, hospitais ou institutos) (KLIGERMAN, 2000).

¹⁰ Instituto Nacional de Câncer.

Diante desse quadro crescente dos casos de câncer, torna-se relevante buscarem-se meios, que possam contribuir para o tratamento e a qualidade de vida dos pacientes oncológicos, bem como para o desempenho das atividades desenvolvidas pela equipe médica, que convive com pressões psicológicas e emocionais frequentemente.

Para tanto, o ambiente hospitalar, onde são realizados os procedimentos médicos, pode oferecer condições espaciais apropriadas, garantindo a segurança, o conforto e o bem-estar dos usuários, conforme as suas necessidades. Sendo assim, a arquitetura destaca-se como instrumento de auxílio, para tornar mais agradáveis lugares que remetem normalmente a sensações de dor e ansiedade, pelo risco eminente da morte.

2.2.1. Quimioterapia

A quimioterapia é um método de tratamento sistêmico do tumor maligno em que são manipulados medicamentos denominados “quimioterápicos” (ou antineoplásicos), administrados em intervalos regulares, que variam de acordo com os esquemas terapêuticos (BRASIL, 2010; INCA, [20--], 2012), podendo ser aplicados por dia, semana, quinzena, de 3 em 3 semanas, de 4 em 4 semanas, 5 em 5 semanas ou de 6 em 6 semanas (BRASIL, 2010).

Quando é concluída a administração do(s) quimioterápico(s) de um esquema terapêutico, diz-se que se aplicou um ciclo. Portanto, a quimioterapia é aplicada em ciclos, que consistem em ministrar-se um ou mais medicamentos a intervalos regulares (BRASIL, 2010).

A finalidade da quimioterapia depende basicamente do tipo de tumor, da extensão da enfermidade e da condição geral do paciente, podendo ser então, classificada em (BRASIL, 2010, INCA, [20-00]; 2008; 2012):

- Curativa: objetiva a erradicação do tumor para o qual representa o principal tratamento, podendo ou não ser feita em associação com a cirurgia e a radioterapia;

- Adjuvante: indicada após a cirurgia curativa, tem por finalidade promover a eliminação da doença residual local ou circulante, reduzindo a incidência de metástase a distância;
- Neoadjuvante ou prévia: prescrita para se obter a diminuição parcial do tumor, com o objetivo de possibilitar uma complementação terapêutica com a cirurgia e/ou radioterapia;
- Paliativa: sem fins de cura. Aplicada com o propósito de melhorar a qualidade da sobrevida do paciente.

Na RDC nº 50 (2002), a ANVISA¹¹ determina a programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), delimitando as suas atribuições e atividades. O desenvolvimento de atividades de quimioterapia foi atribuído à prestação de apoio ao diagnóstico e terapia.

A partir disso, foram listados diversos ambientes próprios para cada atividade descrita, que são usados por equipes de planejamento do EAS, para os quais são apresentados dimensionamentos mínimos e instalações necessárias. Entre os espaços físicos descritos para a unidade de quimioterapia, destaca-se a sala de aplicação de quimioterápicos, objeto de estudo desta pesquisa.

Essas salas são áreas em que os pacientes se encontram, na sua maioria, debilitados, físico e emocionalmente, devendo assim ser planejadas de forma que eles possam ser atendidos mais confortavelmente, prevenindo condições negativas e depressivas, além de colaborar na recuperação (CARVALHO, 2004). A arquitetura e seus condicionantes têm função importante para o tratamento desses enfermos, local onde muitos permanecem imóveis durante um longo período.

¹¹ Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

3. ILUMINAÇÃO, SAÚDE E BEM-ESTAR

A saúde é definida pela OMS¹² como “o estado de completo bem estar físico, mental e social, não só a ausência de doença ou de enfermidade” (WHO, 1946). Portanto, os fatores ambientais estão relacionados com a saúde do homem e podem contribuir com espaços mais saudáveis e agradáveis. E a iluminação, bem como sua relação com os outros aspectos físicos, tem influência sobre o indivíduo.

Para uma iluminação ser considerada boa e propiciar condições mais saudáveis e satisfatórias para o ser humano, ela deverá permitir às pessoas verem adequadamente, moverem-se com segurança e desempenhar tarefas visuais de forma eficiente, precisa, sem causar fadiga e desconforto (CIE, 2002). Para tanto, é importante que seja dada a devida atenção à quantidade e à qualidade da iluminação nos ambientes (CIE, 2002).

Entretanto, há um amplo debate nas últimas décadas sobre os parâmetros da boa iluminação, incluindo a questão da qualidade, que vai além do cumprimento dos níveis adequados para o exercício de uma atividade. A luz também deve ser capaz de determinar a aparência espacial, fornecer segurança e contribuir para a saúde e o bem estar do usuário (VEITCH, 2006).

O bem estar individual faz parte das três dimensões do modelo da qualidade de iluminação, apresentado pela primeira vez em 2000, na nona edição do IESNA¹³ *The Lighting Handbook*, que representa uma mudança no pensamento sobre o projeto de iluminação, tirando o foco de domínio do desempenho visual como objetivo principal (VEITCH, 2006; IESNA, 2008; VEITCH *et al.*, 2010).

O interesse, atualmente, é significativo na utilização da luz em benefício dos usuários das edificações e na sua qualidade, alcançados através do projeto de iluminação que integre adequadamente a luz natural e a artificial. Isso se deve aos avanços científicos, como a descoberta do terceiro tipo de fotorreceptor (ipRGCs) na retina dos mamíferos, que

¹² Organização Mundial da Saúde.

¹³ *Illuminating Engineering Society of North America.*

regula os efeitos biológicos (MARKUS *et al.*, 2003; van BOMMEL, 2005; IES, 2008; VEITCH & GALASIU, 2012).

Esses efeitos biológicos determinam a saúde e o bem estar do homem, enquanto que os efeitos visuais da iluminação definem o desempenho da sua visão (van BOMMEL, 2005). Isso tem acarretado, em revisões de conceitos já estabelecidos sobre projetos e instalações de iluminação, a busca de resultados que sejam apropriados para o desempenho visual, a saúde e o bem estar.

Para entender e alcançar essas novas condições para uma boa qualidade de iluminação, é importante avaliar os aspectos do conforto visual, como o ofuscamento, além dos efeitos fisiológicos e psicológicos sobre o ser humano.

3.1. Qualidade de iluminação

O surgimento da lâmpada elétrica no final do século XIX gerou o interesse do homem pela produção e utilização da luz artificial. Isto permitiu a execução de tarefas noturnas, como a realização de cirurgias, além de notável mudança na percepção espacial de ambientes internos, como observado nas edificações hospitalares.

O avanço tecnológico do século XX produziu melhorias nos atendimentos médicos, a partir da utilização de novos aparelhos hospitalares dependentes da energia elétrica. Fato que acarretou na necessidade de lâmpadas que emitissem menos calor e proporcionassem iluminação com maior eficiência energética, sendo as fluorescentes o símbolo desse progresso (COSTI, 2002).

Tais preocupações com o desenvolvimento das tecnologias de lâmpadas em escala de aplicação geral, não apenas em hospitais, consideravam até pouco tempo os aspectos quantitativos da iluminação. Entretanto, nas últimas décadas, a qualidade passou a ser tema de discussões de entidades mundiais de iluminação, como a CIE, que organizou em 1998 o primeiro simpósio em Qualidade de Iluminação (*First CIE Symposium on Lighting Quality*), em Ottawa, Canadá. Dando continuidade às discussões sobre o tema, foram promovidas as

conferências *Lighting Quality and Energy Efficiency*, (CIE 2010), em Viena, Áustria, e em Hangzhou, China (CIE 2012). E em abril de 2014, haverá a *Lighting Quality and Energy Efficiency*, em Kuala Lumpur, Malásia.

Já a IESNA, na nona edição do seu *Lighting Handbook*, em 2000, apresentou um modelo de qualidade de iluminação, que é alcançada pela interseção dos aspectos econômicos e ambientais, da arquitetura e das necessidades humanas, que é consistente com os debates do *First CIE Symposium on Lighting Quality* (1998) (VEITCH, 2006; IESNA, 2008) (figura 2).

No enfoque dos aspectos econômicos e ambientais, a iluminação deve maximizar a economia e a eficiência energética, considerando a conservação de recursos naturais. Na perspectiva da arquitetura, o projeto luminoso deve integrar-se apropriadamente com os elementos arquitetônicos. Já a iluminação, a partir do panorama das necessidades humanas, deve não apenas garantir as condições físicas adequadas para a visão, mas também assegurar a manutenção da boa saúde e do bem estar, além do desempenho da tarefa, da comunicação interpessoal e da apreciação estética (VEITCH, 2004; IESNA, 2008).

Figura 2: Interseção dos aspectos da Qualidade de Iluminação segundo a IESNA.

Fonte: Adaptado de IESNA (2008).

O modelo da Qualidade de Iluminação (figura 2) representou uma grande mudança no pensamento a respeito do projeto de iluminação e sobre os domínios do desempenho visual como o objetivo principal para a instalação de iluminação (VEITCH, 2006). A visibilidade (ver detalhes finos) continua a ser uma parte essencial de qualquer instalação, porém não é o único propósito, a boa qualidade do espaço luminoso inclui a iluminação para a saúde (VEITCH *et al.*, 1998, *apud.* VEITCH, 2004; VEITCH, 2006).

No relatório do Comitê Técnico 6-11 da CIE (TC 6-11¹⁴), foram apresentadas evidências de como esse modelo poderia ser aplicado. Trata-se da primeira revisão da literatura sobre luz, iluminação e saúde, além de ter sido formulada nele a primeira tentativa de iluminação saudável, junto com as sugestões preliminares para alcançá-la dentro do contexto da boa qualidade de iluminação (VEITCH, 2006).

¹⁴ TC 6-11 - Comissão Técnica que elaborou o relatório *Systemic Effects of Optical Radiation on the Human*, feito a partir da conferência: *Ocular lighting effects on human physiology and behavior* (CIE 158: 2004).

Os princípios da iluminação saudável, promulgados pela CIE nesse relatório, foram baseados na revisão de evidências disponíveis até 2003, que abrangeu a fotobiologia fundamental, aplicações terapêuticas e da iluminação em geral (VEITCH & GALASIU, 2012). Foram cinco os princípios da iluminação saudável estabelecidos pela CIE (VEITCH, 2004; VEITCH & GALASIU, 2012):

- A dose de luz diária, recebida por pessoas em países ocidentais, pode ser muito baixa;
- Luz saudável está indissociavelmente ligada à escuridão saudável;
- Luz para a ação biológica deve ser rica em regiões do espectro em que o sistema não visual é mais sensível;
- A relevância na definição da dose luminosa é a luz recebida no olho, tanto diretamente da fonte de luz como refletida em superfícies circundantes;
- O tempo de exposição à luz influencia os efeitos da dose, pois, a sensibilidade do sistema circadiano à exposição da luz varia significativamente durante o dia de 24 horas.

Esses princípios da prática da boa iluminação deve ser o ponto de partida para o projeto de iluminação, podendo ser modificados, a partir do conhecimento sobre o que constituem melhorias da luz saudável, que em seu sentido mais amplo deve ser também ecologicamente correta (VEITCH, 2004).

Veitch (2004) sugeriu caminhos para a exposição à luz saudável ser alcançada, por meio de modificações nas boas práticas de iluminação existentes. Sendo eles os seguintes:

- Oferecer condições para aumentar a exposição à luz, através do uso adequado da luz natural. Aproveitando, para tanto, o uso de elementos arquitetônicos, que forneçam eficiência energética, luz de alta intensidade e com um espectro balanceado para os sistemas visual e circadiano;
- Fornecer luz biologicamente ativa onde o olho está, não por todo o espaço, evitando a criação de ofuscamento desconfortável. Ao contrário de proporcionar maior

iluminação ao longo do ambiente, aumenta-se a exposição à luz nas áreas de tarefa e/ou de interesse visual do usuário;

- Usar o controle local quando possível e, especialmente, quando houver luz natural disponível no espaço interno. Iluminâncias mais altas durante todo o dia não são necessárias para o efeito biológico, por razão da menor sensibilidade do sistema circadiano em certos pontos no ritmo.

Seguindo o caminho do equilíbrio entre os sistemas visual e não visual, van Bommel (2005) afirma que só se pode esperar desempenho visual, saúde e bem estar otimizados, quando for possível projetar e instalar a iluminação, que resulte nos efeitos visuais e biológicos adequados. E tratando-se de ambientes de trabalho, isso significa a associação de benefícios de melhor desempenho de tarefas (rapidez), menos erros, melhor segurança (menos acidentes) e menor abstenção de funcionários (van BOMMEL, 2005).

Os parâmetros para uma boa qualidade de iluminação continuam em constante modificação, pois os avanços científicos nas últimas décadas, as crescentes pesquisas e publicações sobre os efeitos da iluminação na saúde e no bem estar do homem têm impulsionado a comunidade de iluminação, junto com outras disciplinas do conhecimento, como fotobiologia e psicologia, a buscar resultados que atendam às demandas dos sistemas visual e circadiano.

3.2. Conforto visual

O conforto visual configura-se pela relação entre iluminação e eficiência visual, em que o ser humano pode desempenhar, em determinado ambiente, sua tarefa adequadamente e com segurança, sem esforço fisiológico e sem fadiga na visão (LAMBERTS *et al.*, 1997 ; BAKER & STEEMERS, 2002; IESNA, 2008).

Entre os condicionantes físicos, que envolvem o projeto arquitetônico de um edifício, a iluminação é um importante meio para garantir o conforto visual do ambiente. Sendo essencial sua adequada aplicação e controle em edificações, como os hospitais, onde se

trabalha com diversos requisitos visuais para atender a diferentes categorias de usuários, como pacientes e funcionários, e de pessoas, de recém-nascidos a idosos (DALKE *et al.*, 2004).

Para lidar com o conforto visual, é necessário conhecer as causas do desconforto visual, que é caracterizado por grandes diferenças individuais. Pessoas distintas, numa mesma ou em diversas culturas, têm experiências e expectativas diferentes (BOYCE, 2003). Além disso, o desconforto visual depende do contexto para o qual a iluminação é projetada e das soluções aplicadas, adequadas para um ambiente específico, podendo não ser apropriadas para outro local (BOYCE, 2003).

Há, portanto, adaptabilidades conforme a situação, já que a iluminação dos espaços deve atender às mais diversas necessidades do homem, levando em consideração, variáveis físicas, econômicas, legais, estéticas, entre outras, relativas a cada projeto (VEITCH & NEWSHAM, 1995).

A aplicação imprópria dos critérios de iluminação pode causar desconfortos visuais, como fadiga, dores de cabeça, coceira nos olhos, dores associadas à má postura e insatisfação (BOYCE, 2003; IESNA, 2008).

As condições luminosas consideradas desconfortáveis são resultado de distribuições inadequadas das luminâncias, seja através de níveis excessivos ou por contrastes elevados no campo de visão, que resultam em ofuscamento e fadiga visual devido à contínua readaptação dos olhos, além da cintilação (instabilidade da lâmpada) que pode ser uma fonte de desconforto (CIE, 2002; IESNA, 2006, 2008; ABNT, 2013).

A distribuição das luminâncias no campo de visão é essencial para o conforto visual. Ela regula o grau de adaptação dos olhos, que afeta a visibilidade da tarefa, garantindo a acuidade visual e a eficiência das funções oculares, tais como acomodação, convergência, contrações pupilares, movimento dos olhos entre outras (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Há o ofuscamento direto e o refletido. Este último pode ser ocasionado por superfícies especulares, sendo conhecido como reflexão veladora ou especular (CIE, 2002; ABNT, 2013). Além disso, o ofuscamento pode ser caracterizado como ofuscamento inabilitador, quando o brilho reduz a capacidade visual (IESNA, 2008) ou desconfortável, sendo aquele que causa desconforto, sem necessariamente prejudicar a visão do objeto (PHILIPS, 1981).

O desconforto gerado pelo ofuscamento direto pode ser reduzido pela diminuição do tamanho da fonte de brilho ou suavizando a luz de outras fontes de luz, tais como janelas e claraboias; pela limitação da área de luminâncias desconfortáveis (com a luminância da luminária mantida constante); pelo aumento do ângulo entre a fonte de luz e a linha de visão, e da luminância geral do ambiente (IESNA, 2006, 2008).

O ofuscamento refletido costuma ser causado pela imagem espelhada de uma fonte de luz refletida em superfícies de madeira muito polida ou com revestimentos brilhantes, e por bancadas de vidro (IESNA, 2006). Tal ofuscamento pode ser diminuído pela utilização de acabamentos foscos com refletâncias altas e uso de luminárias com proteção contra visão direta das lâmpadas, como louvers (CIE, 2002; IESNA, 2006; ABNT, 2013). Quando não for possível serem evitadas as superfícies especulares, recomenda-se o uso de ambientes extensos e luminárias de baixa luminosidade (IESNA, 2006).

A cintilação (*flicker*) causa distração e pode originar dores de cabeça (CIE, 2002; IESNA, 2006, 2008; ABNT, 2013). Entretanto, a sensibilidade a esse fenômeno é variável por pessoa. Esse fenômeno pode ser provocado pelo uso de uma fonte elétrica em corrente contínua, de lâmpadas de alta frequência (aproximadamente 30kHz) ou pela distribuição da alimentação da iluminação por mais de uma fase (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Sabe-se que a iluminação deve proporcionar um ambiente visual de conforto, que garanta o desempenho adequado das tarefas, a satisfação e o bem estar dos seus usuários.

No entanto, ainda é preciso saber mais sobre o desconforto visual da luz indesejada (VEITCH & GALASIU, 2012).

Nessa compreensão, considera-se a diferença entre conforto (ou desconforto) e aceitabilidade, pois, o que às vezes é desconfortável é, entretanto, aceitável, e um entendimento dos fundamentos subjacentes à experiência do desconforto através de condições reais (VEITCH & GALASIU, 2012).

3.3. Aspectos fisiológicos

As radiações ópticas visíveis ao olho humano assim como as extensões ultravioleta e infravermelha são importantes para o crescimento, o equilíbrio fisiológico e a saúde dos seres vivos. Elas também possuem efeitos sobre o comportamento humano, que são visuais e não visuais, pois a luz é diferente para a visão e para o sistema circadiano (LRC, 2009).

Embora a atual definição da luz esteja relacionada com a visão em específico, tem sido frequente a associação da luz com uma variedade de respostas oculares circadiana, neuroendócrina, neurocomportamental e terapêutica em seres humanos (IES, 2008). É cada vez mais importante o conhecimento das influências biológicas diretas da radiação óptica, já que seus efeitos podem ser significativos para o bem estar e a saúde humana (IES, 2011).

Os sinais da radiação ótica são absorvidos pela retina, que é uma extensão do cérebro, onde são convertidos em sinais elétricos. Dando-se início nela os processos das respostas visual, circadiana, neuroendócrina e neurocomportamental (IES, 2008; 2011).

Para as respostas visuais, os sinais elétricos são transmitidos a partir da retina ao longo do trato óptico primário para o córtex visual através do núcleo geniculado lateral, por toda a extensão da via óptica secundária, para o colículo superior (figura 3) (KOLB, 2003, *apud* IES, 2008).

Figura 3: Componentes do sistema visual acima do olho.

Fonte: Tradução nossa (IES, 2011).

Na condição das respostas não visuais, a informação da radiação óptica é capturada pelos fotorreceptores retinal, convertida em sinais neurais e transportada diretamente para o núcleo supraquiasmático (NSQ), que é o relógio biológico do cérebro, do hipotálamo anterior via um caminho neural delicado, o trato retino hipotalâmico, que opera de forma independente da visão (figura 4) (MARKUS *et al.*, 2003; MOORE *et al.*, 1972, KOLB, 2003 *apud* IES, 2008; van BOMMEL, 2011; MOORE *et al.*, 1995, *apud* IES, 2011).

O NSQ impulsiona o ritmo circadiano na produção de melatonina pineal (isto é, níveis elevados de melatonina durante a noite e baixos durante o dia) via caminho multissináptico, que se projeta para o núcleo paraventricular do hipotálamo e o gânglio cervical superior (figura 10), de onde se originam fibras que inervam diretamente a glândula pineal (MARKUS *et al.*, 2003; KLEIN *et al.*, 1995, *apud* IES, 2008). A temperatura corporal e o hormônio da melatonina pineal são os marcadores de fase mais comumente usados desse ritmo (IES, 2011).

Figura 4: Ilustração simplificada da via da retina para o núcleo supraquiasmático (NSQ) do "relógio" hipotalâmico.

Fonte: Adaptado de IES (2011).

São as células fotorreceptoras, contidas na retina, que identificam a radiação óptica para as respostas visual, circadiana, neuroendócrina e neurocomportamental (MARKUS *et al.* 2003; IES, 2008).

Até recentemente, acreditava-se que havia apenas duas classes de células fotorreceptoras na retina de vertebrados: os bastonetes, responsáveis pela visão em níveis muito baixos de luz (visão escotópica), e os cones, que respondem pela visão em níveis de luz diurna (visão fotópica), além de serem capazes de reconhecer as cores e discernir detalhes finos (IES, 2008; 2011).

Entretanto, em 2002, Brainard, Thapan e Berson, da Brown University (EUA), descobriram uma nova classe de fotorreceptor na retina de mamíferos: *intrinsically photosensitive Retinal Ganglion Cells* - ipRGCs (células ganglionares da retina

intrinsecamente fotossensíveis) (IES, 2008, 2011; van BOMMEL, 2011; LRC, 2010; WOJTYSIAK, 2010).

Nesses fotorreceptores há o melanopsina, quinto fotopigmento (proteína de absorção de luz) do olho à base de opsina (parte proteica da rodopsina), que mede as respostas não visuais (IES, 2008; PROVENCIO, 1998, 200, *apud* IES, 2011). Além disso, as ipRGCs são principalmente, embora não exclusivamente, responsáveis pela resposta neuroendócrina do corpo à radiação óptica (REA, 2005, HATTAR, 2003, *apud* IES, 2011).

As ipRGCs estão situadas na camada de células ganglionares da retina, despolarizam em resposta à radiação óptica, apresentam resposta muito mais lenta a um estímulo da radiação óptica e têm uma resposta espectral de pico em aproximadamente 480nm (IES, 2008, 2011).

Estudos realizados com a supressão de melatonina noturna, como marcador, mostrou que o novo fotorreceptor na retina humana tem um espectro de ação com uma sensibilidade máxima no azul e insignificante para a luz em partes do espectro relativas ao amarelo e ao vermelho (WOJTYSIAK, 2010).

Atualmente, é amplamente aceito, que os picos de sensibilidade da fototransdução circadiana (quando os sinais da radiação óptica são convertidos em sinais neurais) estão na região do comprimento de onda curto do espectro visível (IES, 2011).

A conexão entre essa terceira classe de fotorreceptor e a luz foi a ligação que faltava na descrição do mecanismo de efeitos biológicos controlados pelo ciclo claro/escuro. Esta descoberta revolucionou as pesquisas no espectro, na intensidade, na duração e no tipo de luz que afetam as respostas biológicas (MARTAU *et al*, 2010).

Quando os sinais da radiação óptica, que são convertidos em sinais neurais para outras funções do corpo que não a visão, alcança a retina, eles regulam, direta e indiretamente, a fisiologia e o comportamento do ser humano. Isso inclui efeitos agudos,

como supressão da produção de melatonina pineal, elevação da produção de cortisol pela manhã, aumento do estado de alerta subjetivo, melhoria no desempenho psicomotor, mudança nos padrões de ativação cerebral para um estado mais alerta, elevação da frequência cardíaca, aumento da temperatura corporal, ativação da contração da pupila e estímulo à expressão de genes do relógio circadiano (LOCKLEY, 2006; IES, 2011).

O efeito de longo prazo da radiação óptica e, possivelmente, o mais importante, é a sua capacidade de regular o relógio circadiano do corpo, assegurando que sua fisiologia e seu comportamento estejam devidamente sincronizados com o mundo externo (MARKUS *et al.*, 2003; IES, 2008; IES, 2011).

A sincronização do relógio circadiano com o padrão diário claro-escuro é fundamental para o funcionamento adequado e eficiente do corpo, pois, praticamente, todos os parâmetros comportamentais e fisiológicos apresentam ritmos circadianos - ritmos diários que se repetem aproximadamente a cada 24 horas e são acionados por um relógio endógeno (IES, 2011).

Os eixos neurocomportamental (exemplo: ciclo do sono/despertar) e neuroendócrino (exemplo: produção de hormônio) são influenciados pela radiação óptica, ambos direta e indiretamente, por meio dos relógios circadianos, que conduzem e coordenam os ritmos nesses sistemas (IES, 2008).

Essa sincronização aumenta as possibilidades de sobrevivência do organismo e garante o metabolismo apropriado dos sistemas fisiológico e comportamental, que funcionarão no seu máximo apenas quando for necessário (IES, 2008).

Para que ocorra a sincronização com o ambiente, a sensibilidade do relógio circadiano para a reposição do estímulo deve mudar periodicamente. Isso permite mudanças de fase tendo diferente direção e tamanho ao ser induzida, dependendo das características do estímulo administrado (ASCHOFF, 1965, SEWEENEY, 1959, *apud* IES, 2008).

Várias características da radiação óptica (intensidade, espectro, distribuição, *timing*, duração e a exposição prévia à radiação óptica) afetam a magnitude da resposta da redefinição de fase (IES, 2008; LRC, 2009).

Diante dos estudos realizados sobre os novos efeitos da luz, surge um novo paradigma para a luz, relacionado com as características dos sistemas visual e circadiano (LRC, 2009). Ambos os sistemas têm fins compatíveis para atenderem adequadamente os aspectos de desempenho, bem estar, satisfação e conforto do ser humano que, por sua vez, são influenciados pela cultura, experiência e expectativas de cada indivíduo. Entretanto, os objetivos do sistema visual, da aparência e do desempenho visual, são distintos daqueles do circadiano, dos efeitos de alerta e da mudança de fase (figura 5).

Figura 5: Modelo dos sistemas visual e circadiano.

Fonte: Adaptado de LRC (2009).

A exposição à radiação da luz azul do céu difuso tem a importante função de regular a produção de melatonina e a consequente ordenação dos ritmos circadianos do corpo (WENGRAITS & SLINEY, 2006). Além disso, a exposição moderada à radiação solar pode causar benefícios biológicos, como a produção de vitamina D, por baixos níveis de

ultravioleta e a possível obtenção de efeitos positivos para o sistema imunológico (SLINEY, 2010).

Entretanto, há contínuas discussões de como atingir o equilíbrio entre esses aspectos positivos e a prevenção à exposição excessiva às radiações solares que aumentam os riscos dos efeitos retardados sobre a pele e os olhos (SLINEY, 2010).

Os impactos da luz no sistema visual, causados pelos resultados da radiação ótica na pele e nos olhos, são aspectos estudados e bem entendidos (BOYCE, 2006). Segundo Boyce (2006), os que não estão compreendidos satisfatoriamente são os efeitos da luz operando através do sistema circadiano.

A iluminação pode gerar vários efeitos no organismo humano, seja através do sistema visual, por causas já entendidas, e/ou do circadiano. Pesquisas são realizadas para um melhor esclarecimento das causas referentes ao novo fotorreceptor. O equilíbrio entre os efeitos fisiológicos positivos e negativos é a preocupação de pesquisadores para se atingir uma iluminação adequada, em quantidade e qualidade.

3.4. Aspectos psicológicos

As condições de iluminação assim como outros aspectos ambientais, causam efeitos no ser humano, que variam conforme características individuais, tais como a idade, a sensibilidade, a cultura e a experiência de cada um, podendo ser motivados pelos vários mecanismos (figura 6) (VEITCH, 2001, 2012), que são construções teóricas aproveitáveis para várias disciplinas científicas, devido a sua utilidade para a organização de evidência empírica e raciocínio indutivo em sistemas explicativos (VEITCH, 2001).

Veitch (2001) apresenta esses mecanismos em um modelo conceitual (figura 6), dividindo-os em duas categorias: a dos processos psicobiológicos - visibilidade, fotobiologia, alerta e estresse - e a dos psicológicos - percepção de controle, atenção, avaliação ambiental e afeto – que são mecanismos que produzem efeitos comportamentais em

resposta às condições luminosas, sendo considerados a base da relação da iluminação com comportamento (VEITCH, 2001).

Figura 6: Modelo conceitual - relações entre as condições de iluminação, os processos e resultados individuais.

Fonte: Tradução nossa (VEITCH, 2001).

A percepção do controle, segundo a psicologia moderna, pode diminuir as reações de estresse. A capacidade de controlar as entradas dos espaços é um moderador importante do estresse ambiental (EVANS & STECKER, 2004, *apud* VEITCH, 2011), pois, quando se tem condições de controlar o próprio ambiente, os efeitos adversos dos seus estressores são reduzidos (VEITCH, 2011).

O controle dos sistemas de iluminação em hospitais, além de ter o efeito psicológico citado, possibilita a adaptação dos níveis de luz às várias tarefas visuais, que podem ser desempenhadas em um mesmo ambiente, como ocorre em salas de quimioterapia, onde as necessidades visuais dos pacientes, que permanecem imóveis por um longo período, são

diferentes das da equipe de enfermagem, na infusão dos medicamentos.

Os psicologistas denominam de estressores as exigências diárias que a vida do homem possui, alguns deles são condições objetivas, como temperaturas elevadas, sons altos, luz brilhando nos olhos, e outros são situações subjetivas, que é o caso dos sentimentos que exigem pensar sobre o quanto se tem que fazer antes de um grande prazo. As consequências de haver demandas persistentes, interpretadas como ameaçadoras, podem gerar tensões ruins, ou no caso pior, doenças (VEITCH, 2012).

O processo psicológico da atenção refere-se à teoria de que alguns resultados podem ser elevados em probabilidade pela direção da atenção dos observadores para elementos específicos no ambiente (VEITCH, 2001). E no caso de tarefas de atenção dirigida, investigações experimentais em adultos saudáveis, feitas por Berman, Jonides e Kaplan (2008), mostraram que a exposição à natureza, tanto andando por ela como pela visualização de imagens, pode melhorar o desempenho delas (BERMAN *et al.*, 2008, *apud* VEITCH, 2011).

Já os processos da avaliação ambiental e do afeto (termo usado pelos cientistas comportamentais para descrever respostas emocionais) são teorias interligadas. O primeiro analisa os significados extraídos das cenas vistas, e o outro trata da satisfação e dos julgamentos de preferência do indivíduo (VEITCH, 2001).

A luz natural é uma importante seção do processo psicológico para ser considerada na implantação dos sistemas de iluminação, pois pesquisas psicológicas e cronobiológicas revelam que o alinhamento dos ritmos biológicos com estímulos naturais é fator primordial para o humor, o desempenho e a saúde. A luz do céu é, portanto, um estímulo natural para as células receptoras, que necessitam dele para o adequado funcionamento do organismo (WOJTYSIAK, 2010).

Além desses benefícios da luz natural, há o aspecto da qualidade da paisagem exterior. Veitch, Newsham, Marquardt e Geerts (2003) realizaram pesquisa em ambiente de

trabalho e detectaram indícios consistentes de que pessoas desejam o acesso à vista externa através de uma janela (VEITCH *et al.*, 2003, *apud* VEITCH, 2011).

Não haver estímulo suficiente pode ser estressante também. O homem não foi feito para o tédio (VEITCH, 2012). Estímulos para a visão, por exemplo, foram apontados como positivos para a recuperação de pacientes hospitalizados, em um estudo demonstrado por Ulrich (1984). Os pacientes que estavam em ambientes com janelas, que forneciam visão da natureza, recuperaram-se mais rapidamente a partir da cirurgia e ingeriram um número menor de medicamento para dor, do que aqueles que tiveram uma vista de parede de tijolos (ULRICH, 1984, *apud* DALKE *et al.*, 2004; *apud* VEITCH, 2011, 2012).

Como na ocasião em que foi feita esta pesquisa, não se sabia sobre os benefícios que a maior exposição à luz pode trazer para a saúde, a interpretação dos dados concluiu que a causa desse resultado foi a maior oportunidade de ver a natureza (VEITCH, 2012).

Ainda ilustrando o efeito satisfatório de estímulos visuais para o homem, uma janela com uma vista está entre as características ambientais conhecidas para auxiliar na recuperação de experiências estressantes (VEITCH, 2011). O que ocorreu com pacientes hospitalizados, expostos à natureza, diretamente (MORITA *et al.*, 2007, *apud* VEITCH, 2011) e através da visualização de imagens (HART *et al.*, 1991, CHANG & CHEN, 2005, *apud* VEITCH, 2011), levaram a respostas afetivas e fisiológicas equivalentes com a redução do estresse (VEITCH, 2011).

As considerações econômicas são responsáveis pela maioria das pesquisas de iluminação dirigidas para áreas de escritórios (VEITCH, 2001). Além disso, vários estudos também estão voltados para os possíveis benéficos da luz para a saúde humana. Essas pesquisas reiteram que a luz brilhante - natural e artificial - pode melhorar os resultados da saúde, como a depressão, a agitação, o sono, os ritmos circadianos do repouso/descanso, bem como o tempo de permanência de pacientes com demência e indivíduos com Desordem Afetiva Sazonal (*Seasonally Affective Disorder- SAD*) (ULRICH *et al.*, 2004).

As condições de iluminação vinculadas ao estresse estão associadas à produção do hormônio cortisol, que tem seu pico em torno do horário natural de despertar das pessoas (MARTAU *et.al.*, 2010).

A SAD, por sua vez, está associada aos desequilíbrios nos níveis de melatonina durante estações do ano, em determinados lugares em que há a ausência ou o excesso da luz natural (BOYCE, 2003; MARTAU, 2009).

Formalmente descrita na literatura científica, a SAD foi incluída nas últimas edições no manual de diagnóstico da American Psychiatric Association (APA), DSM-IV-TR (APA, 2000 *apud* IES, 2011).

As pessoas afetadas com essa desordem enfrentam diminuição drástica na sua resistência e energia física durante os meses de outono e inverno, quando os dias se tornam mais curtos, e ficam com dificuldades para atender às demandas da rotina. Ademais, os indivíduos que sofrem de SAD têm depressão emocional, sentimentos de desesperança e desespero. Outros sintomas da também conhecida depressão de inverno podem incluir o aumento da sonolência e do apetite, particularmente por doces e demais carboidratos, necessidade para dormir e um desejo geral de retirar-se da sociedade (IES, 2011).

A terapia de luz diária tem se mostrado eficaz para a diminuição dos sintomas da SAD, em muitos pacientes (ULRICH *et al.*, 2004; IES, 2011). A maioria dos estudos com caixas de luz indica que níveis de iluminância de 2.500lux a 10.000lux geram resultados terapêuticos significativos no tratamento da depressão de inverno (IES, 2011).

Para a definição da dosagem adequada de luz para o tratamento, devem ser consideradas em conjunto a intensidade e a duração da exposição. A resposta terapêutica mais forte tem sido documentada, com exposições de 2.500lux ao longo de 2 a 4 horas e de 10.000lux acima de 30 min (IES, 2011).

A exposição à luz pela manhã é mais eficaz que à luz da noite para redução da depressão, conforme resultados dos seguintes estudos, apresentados por Roger Ulrich, Xiaobo Quan, Craig Zimring, Anjali Joseph, Ruchi Choudhary (2004); Lovell *et al.* (1995); Beauchemin & Hays (1996); Van Someren *et al.* (1997); Lewy *et al.* (1998); Benedetti *et al.* (2001); Terman *et al.* (2001); Wallace-Guy *et al.* (2002). Uma dessas pesquisas (Lovell *et al.*, 1995) ainda mostrou que a exposição à luz brilhante da manhã diminuiu a agitação entre pacientes idosos com demência (Lovell *et al.*, 1995, *apud* ULRICH *et al.*, 2004).

Os sintomas da SAD podem ser reduzidos, conforme pesquisa, por lâmpadas que emitem pouca ou nenhuma radiação UV. Na maior parte dos ensaios clínicos, foi empregada luz branca emitida por lâmpadas disponíveis comercialmente (IES, 2011).

No tratamento dessa desordem, a luz branca pode ser fornecida por uma gama de tipos de lâmpadas, incluindo incandescente e fluorescente (IES, 2011). Há também tratamentos realizados com LEDs, que têm mostrado ser mais eficazes com a radiação óptica de comprimento de onda curtos (GOLDEN *et al.*, 2005, GLICKMAN *et al.*, 2006, *apud* IES, 2011).

Na redução da depressão, foi identificada a eficácia da luz natural em quartos de pacientes hospitalizados, onde também foi constatado decréscimo no tempo de permanência e na ingestão de medicamentos para a dor (ULRICH *et al.*, 2004).

No estudo feito por Walch, Rabin, Day, Williams, Choi e Kang (2004), foi avaliado se a quantidade de luz do sol no quarto hospitalar modificaria a saúde psicossocial de pacientes, a quantidade de medicação analgésica e o custo de medicamentos de dor. Pacientes submetidos de forma voluntária a cirurgias de coluna cervical e lombar foram admitidos para o lado brilhante ou o escuro da enfermaria cirúrgica de internação no pós-operatório. Esse relevante estudo identificou que os pacientes expostos a uma intensidade elevada de luz solar, passaram menos pelo estresse percebido, além de tomarem 22%

menos analgésicos por hora e terem 20% menos custos com medicamentos para dor (WALCH *et al.*, 2004 *apud* ULRICH *et al.*, 2004).

Intervenções com uso da luz para reduzir a depressão em pacientes clinicamente deprimidos, bem como naqueles que não são, têm se mostrado com custos relativamente baixos, para produzir resultados consistentemente positivos (ULRICH *et al.*, 2004).

As pesquisas citadas, ainda implicam a possibilidade de que a depressão pode ser piorada por projeto de arquitetura que bloqueia ou reduz a luz natural em quartos de hospitais. Sendo assim, é importante a concepção de projetos hospitalares, que otimizem a exposição à luz da manhã em quartos de pacientes (ULRICH *et al.*, 2004).

A compreensão dos processos psicológicos descritos neste subcapítulo e as suas relações com a iluminação, mostradas no modelo conceitual de Veitch (2001), junto com os demais estudos, que identificam as influências da luz na saúde e no comportamento humano, faz-se essencial, para que seja possível a criação de ambientes motivacionais, interessantes e agradáveis.

Essas características tornam-se mais evidentes em espaços hospitalares críticos, pela contribuição direta que o ambiente e a iluminação podem oferecer para o estado debilitado em que muitos pacientes se encontram. Fato visto em áreas oncológicas, como ambulatorios de quimioterapia, onde bons projetos de arquitetura e de iluminação, adequadamente aplicados, podem agregar sentimentos positivos durante as longas horas de tratamento.

4. ILUMINAÇÃO DE HOSPITAIS

A visão é o principal sentido por onde o homem percebe as informações a sua volta e através do qual ele vivencia a arquitetura, em que a luz revela para os olhos os espaços, a forma, a textura e a cor (BAKER & STEEMERS, 2002; DILOUIE, 1996, *apud* DALKE *et al.*, 2004). Além disso, a luz pode sensibilizar através do projeto, quando elaborado para evocar uma resposta emocional. Desse modo, a arquitetura e a luz estão estreitamente ligadas

(BAKER & STEEMERS, 2002).

A interação entre a luz e os outros elementos físicos, que constituem um espaço arquitetônico, forma o ambiente visual. E a iluminação, junto com a natureza desses componentes, determinará sua qualidade. Esse aspecto espacial é essencial em hospitais devido à sua função complexa, à sua variedade de necessidades e de usuários atendidos (DALKE *et al.*, 2004).

Para a criação e avaliação adequada desses ambientes em hospitais, devem ser consideradas as características e os requisitos relativos aos sistemas de iluminação natural e artificial, com suas devidas finalidades, para atender às exigências específicas de cada setor. Sendo importante que eles estejam integrados e, principalmente, que façam parte do projeto arquitetônico, garantindo assim o melhor desempenho e controle da iluminação no edifício (DALKE *et al.*, 2004).

Nos parâmetros para aplicar a iluminação em unidades de saúde, do “*The Lighting Handbook*” (IES, 2011), é recomendado o uso, nas áreas de quimioterapia, de estratégias, empregando a interação da luz natural e artificial para se alcançarem os níveis de iluminância necessários, durante as horas com a presença da luz do dia.

A aplicação apropriada dos aspectos físicos em hospitais, dentre eles a iluminação, pode contribuir na qualidade de saúde dos pacientes e nos resultados de tratamento, tal como menor tempo de permanência, redução do estresse e aumento da satisfação. Ademais, as melhorias das condições ambientais podem ajudar a diminuir a fadiga e o estresse dos funcionários, e aumentar a eficácia na prestação de cuidados (ULRICH *et al.*, 2004; ARIPIN, 2007).

Além disso, uma iluminação bem projetada pode transformar a aparência do ambiente (MICHEL, 1996 *apud* DALKE *et al.*, 2004), tornando-o atrativo, aconchegante, repousante ou estimulante, de acordo com o efeito criado (DALKE *et al.*, 2004).

Para adotar critérios de iluminação para projetos em unidades de saúde, e para avaliá-los, devem-se comparar as possíveis soluções dos sistemas de iluminação com as necessidades em relação a alguns fatores como: conforto visual, compatibilidade com o projeto de arquitetura, desempenho de acordo com os requisitos das tarefas e estética do ambiente (IESNA, 2006).

Esses critérios são baseados nas respostas visuais humanas à iluminação e às variadas condições ambientais. Eles se relacionam com a psicofísica e psicologia. Sendo a primeira responsável pela análise das sensações, que correspondem aos valores medidos da luz recebida, enquanto que a psicologia, nesse caso, refere-se às respostas do usuário ao brilho, à cor e à qualidade da reprodução de cor (IESNA, 2006).

Com o propósito de assegurar essas condições apropriadas, deve-se dar atenção aos parâmetros que contribuem para o ambiente luminoso. Tendo como principais: a distribuição da luminância, a iluminância, o ofuscamento, a direcionalidade da luz, os aspectos da cor da luz e das superfícies, a cintilação, a luz natural e a manutenção (IESNA, 2006; CIE, 2002; ABNT, 2013).

A definição dos níveis de iluminância para ambientes hospitalares depende, primariamente, das tarefas da equipe da unidade, da velocidade e precisão necessárias para desempenhá-las (IESNA, 2006).

As categorias de iluminância recomendadas para tipos de ambientes, tarefa ou atividades, são dadas em tabelas apresentadas na NBR ISO/CIE 8995-1: 2013. Nos casos em que o espaço interno não estiver listado, podem ser usados valores de iluminância estabelecidos para áreas similares (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Para adaptar os requisitos variáveis dos níveis de iluminância, conforme as tarefas desempenhadas em um mesmo ambiente, recomenda-se o uso de sistemas de controle que permitam a flexibilidade da iluminação (IESNA, 2006).

Pesquisas sugerem que o desempenho humano pode ser afetado pela variação nos níveis de luz em diferentes momentos do dia. No ambiente hospitalar, atividades ocorrem frequentemente. E, nessas condições, o desempenho dos funcionários e o conforto dos pacientes podem ser melhorados pelo controle dos níveis de iluminação, ajustando-os às respostas do sistema circadiano humano (IESNA, 2006).

Os sistemas de iluminação se degradam com o tempo, e os níveis de iluminância podem cair em 25% dentro de 24 meses de instalação. Por isso, os componentes da iluminação e as superfícies dos espaços hospitalares devem receber manutenção e limpeza apropriadas, para preservar a aparência, a eficiência do sistema, e limitar a propagação de infecções (IESNA, 2006).

A iluminância, junto com a refletância das superfícies, determina a luminância nos ambientes, sendo a sua distribuição no campo visual responsável pelo controle do nível de adaptação dos olhos, podendo afetar a visibilidade das tarefas desempenhadas e o conforto visual dos usuários (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Há refletâncias recomendadas como apropriadas para interiores de trabalho pela nova norma da ABNT (NBR ISO/CIE 8995-1: 2013). Os valores são dados em faixas de refletância úteis consideradas para as principais superfícies internas (tabela 1).

Tabela 1: Refletância das superfícies recomendadas.

Superfície	Faixa de refletância útil (%)
Teto	60 - 80
Paredes	30 - 80
Planos de trabalho	20 - 60
Piso	10 - 50

Fonte: Adaptado de ABNT, 2013.

A distribuição de luminâncias variadas no campo de visão pode gerar ofuscamento, fadiga visual e ambiente de trabalho sem estímulo e tedioso. Devendo ter atenção às

adaptações visuais no movimento entre diferentes áreas no interior da edificação (CIE, 2002; ABNT, 2013).

A luminância no ambiente é percebida pelo observador como brilho (IESNA, 2006; IES, 2011), que, pela sua intensidade no campo de visão, pode causar o ofuscamento - sensação visual, com desconforto, sem afetar a visão dos objetos, o chamado ofuscamento desconfortável, ou prejudicar a capacidade de ver objetos, sem necessariamente acarretar em desconforto, conhecido assim como ofuscamento desabilitador (PHILIPS, 1986; CIE, 2002; CIE, 2011; ABNT, 2013).

Reflexões em superfícies especulares também podem ocasionar o ofuscamento refletido ou a reflexão veladora (CIE, 2012; ABNT, 2013). Esta última ocorre quando a reflexão aparece no objeto visto, reduzindo o contraste, por ofuscar parcial ou totalmente os detalhes (CIE, 2011).

Para evitar essas reflexões, e manter o conforto balanceado das luminâncias, é indicado o uso de acabamento fosco nas superfícies dos equipamentos e dos interiores de espaços hospitalares (IESNA, 2006).

Para evitar o ofuscamento pelas luminâncias excessivas ou contrastes extremos no campo de visão podem ser usadas soluções, como luminárias com proteção contra a visão direta das lâmpadas ou pela instalação nas janelas de elementos que diminuam a intensidade da luminância da superfície, por exemplo, persianas, brises entre outros (CIE, 2012; ABNT, 2013).

O modelo de luminárias e suas características técnicas também podem contribuir para direcionar a iluminação, destacando objetos, revelando-lhes profundidade, forma e textura, além de ser capaz de melhorar a aparência dos usuários de um ambiente. Usa-se o termo “modelagem” para descrever esse meio de iluminar faces e objetos (IESNA, 2006; CIE, 2012; ABNT, 2013).

Alguns procedimentos médicos requerem modelagem eficiente da forma e textura de superfícies, que devem ter o ambiente iluminado pela fonte de luz direcional, completada pela difusa, ou inter-refletida para fornecer sombreamento sem contraste excessivo (IESNA, 2006).

A modelagem e a distribuição de luminância, geradas pela presença da luz natural nos interiores, são específicas em razão do fluxo luminoso quase horizontal oriundo de janelas laterais, e pela sua variação da luz em nível e composição espectral com o tempo (CIE, 2012; ABNT, 2013).

Essa mutação das condições da luz natural fornece variedade e interesse ao ambiente (KENDRICK, 1980, *apud* DALKE *et al.*, 2004), ao contrário de espaços sem janelas, que além de serem estáveis, são potencialmente tediosos e depressivos (COLLINS, 1975, *apud* DALKE *et al.*, 2004). Além disso, a luz natural é particularmente importante em hospitais, pois ela possui uma excelente reprodução de cor, facilitando assim a execução das tarefas clínicas (HENDERSON, 1970, *apud* DALKE *et al.*, 2004).

Há outros aspectos importantes que podem ser identificados na luz natural: o desempenho visual, as condições fisiológicas e a qualidade visual (BAKER e STEEMERS, 2002).

O primeiro trata da capacidade do indivíduo de executar com precisão suas tarefas visuais, de forma segura e a uma velocidade razoável. O segundo aspecto refere-se aos níveis de adaptação da visão, buscando o equilíbrio do brilho nos ambientes, para evitar o ofuscamento e contrastes excessivos que prejudiquem o campo visual. E a qualidade visual está relacionada às impressões subjetivas e ao comportamento de cada indivíduo, através de suas sensações e expectativas vivenciadas (BAKER & STEEMERS, 2002; SOUZA, 2010; PEREIRA, 2012).

A luz do sol refletida pode ser uma importante fonte de luz secundária em ambientes hospitalares internos, devendo ser considerada, para o seu efetivo aproveitamento, a

posição do sol, a orientação da janela, os elementos de proteção nas aberturas e nos telhados, e as refletâncias externas, buscando assim evitar também ofuscamentos e reflexões veladoras (IESNA, 2006).

Os aspectos da luz natural apresentados acima devem ser analisados, para a elaboração de projetos de iluminação em unidades de saúde, onde a sua devida aplicação pode decorrer em benefícios para o bem-estar dos pacientes e o desempenho dos funcionários.

Destaca-se a importância das condições do calor no projeto, pois a luz não está apenas relacionada à experiência visual de forma e espaço, mas é estreitamente conectada às qualidades térmicas (BAKER & STEEMERS, 2002). Além dessa compatibilização, a luz na arquitetura e, principalmente, em unidades de saúde, também deve ser considerada de maneira integrada com os requisitos acústicos, espaciais e estéticos (BAKER & STEEMERS, 2002; IESNA, 2006).

Para tanto, é essencial a consulta entre os vários membros da equipe de profissionais envolvidos na construção, e que o projeto de iluminação cresça naturalmente a partir da arquitetura e do uso das edificações (DALKE *et al.*, 2004; IESNA, 2006).

Os aspectos da cor da luz e das superfícies iluminadas em ambientes de unidades de saúde também carecem de atenção, pois, as cores devem ser devidamente percebidas em situações diversas. Ademais, as necessidades dos diferentes usuários ditam a seleção das combinações de cores das superfícies, a cor da fonte de luz e a sua capacidade de reproduzir as cores (IESNA, 2006).

Para permitir a qualidade dessas condições da cor nos espaços destinados aos cuidados com a saúde, devem-se usar fontes de luz com índices de reprodução de cor (R_a) iguais ou maiores que 82. E, em áreas de tratamento quimioterápico, são recomendados valores igual ou superior a 85 (IES, 2011).

Outro atributo, que caracteriza a aparência de cor da fonte de luz, é a temperatura de cor correlata (T_{cp}). No caso das lâmpadas fluorescentes, muito usadas em hospitais, há uma gama diferente de cores, que vão desde aquelas com aparência fria (T_{cp} acima de 4000K) às fontes mais quentes (T_{cp} menor ou igual a 3000K), que muitas vezes são julgadas como visualmente agradáveis em baixas iluminâncias (DALKE *et al.*, 2004; IESNA, 2006; OSRAM, 2012).

Em áreas hospitalares onde se tem iluminação natural, é preferível a utilização de lâmpadas com tonalidades de cor, que se associem melhor com a aparência da luz do dia (T_{cp} aproximadamente de 5000K), mas sem parecer um ambiente frio à noite. Para tanto, é recomendado pela CIBSE¹⁵ o uso de lâmpadas com T_{cp} de 4000K (CIBSE, 2002, *apud* DALKE *et al.*, 2004).

A informação adequada da cor só chegará ao observador da tarefa, apenas se a iluminância estiver “balanceada”, tendo assim componentes suficientes dos comprimentos de onda azul, verde e vermelho (IESNA, 2006).

Algumas lâmpadas fluorescentes podem não ter conteúdo adequado do vermelho para fornecer boa percepção da cor, na observação de tons de pele. Sendo indicada a utilização de lâmpadas fluorescentes com o pó tri-fósforo, que possui melhor conteúdo do vermelho do que aquelas com fósforos mais antigos em temperaturas de cor maiores que 3000K (IESNA, 2006).

Outra característica da iluminação que deve ser considerada nos projetos é a cintilação (em inglês *flicker*), rápida variação na intensidade da lâmpada, normalmente mais perceptível na visão periférica. Esse fenômeno pode ser resolvido pelo uso de uma fonte elétrica em corrente contínua, de lâmpadas em alta frequência (30 kHz) ou pela distribuição da alimentação por mais de uma fase. Ele causa distração e pode acarretar em efeitos fisiológicos como dor de cabeça (CIE, 2002; IESNA, 2006; ABNT, 2013).

¹⁵ Chartered Institution of Building Services Engineers

Os conceitos e princípios vistos neste item auxiliaram no desenvolvimento de que elementos seriam avaliados na aplicação dos métodos deste trabalho e na definição posterior das recomendações para futuros projetos de salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar.

4.1. Legislação para projetos de iluminação hospitalar

No Brasil há normas que regem o desenvolvimento de projetos hospitalares. O Ministério da Saúde é responsável por estabelecer as principais delas, em especial, através da Resolução RDC nº 50 - Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (BRASIL, 2002).

Apesar de não se tratar de uma legislação específica de iluminação, em tal resolução são feitas algumas recomendações sobre o conforto luminoso e as especificidades de luz para determinados ambientes, indicando que se recorra a norma da ABNT sobre “Iluminância de interiores”, a NBR 5413: 1992. Entretanto, ela foi cancelada e substituída pela NBR ISO/CIE 8995-1: 2013 - Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior.

Essa norma é idêntica à ISO 8995-1: 2002 – CIE S 008/E - *Lighting of indoor work places*. Ela descreve os requisitos de iluminação para o interior de ambientes laborativos, de modo que, durante todo o período de trabalho, as pessoas possam desempenhar tarefas visuais de forma eficiente, com conforto e segurança (ABNT, 2013).

Além dessa norma, a RDC cita o Código de Obras local - COE.- Lei nº 11.228/92 (PMSP, 1992) -, para que sejam observadas as condições no que diz respeito às aberturas e janelas, que permitem à incidência de luz natural direta nos ambientes.

Já no âmbito internacional, existem países que possuem normas específicas para iluminação em hospitais, em que são apresentados critérios quantitativos e qualitativos para o projeto. Como exemplo, o guia britânico da CIBSE - *Lighting guide: hospitals and healthcare buildings* (1989) - e a prática de recomendação americana RP-29-06 - *Lighting*

for hospitals and health care facilities (IESNA, 2006), sendo este último documento tomado como base para os requisitos específicos que não são contemplados NBR ISSO/CIE 8995-1: 2013.

Há um importante documento usado como fonte de referência para pesquisas e práticas da iluminação, o “*The Lighting Handbook*” (IES, 2011). Trata-se de uma publicação da *Illuminating Engineering Society*, que teve a sua primeira edição em 1947, estando atualmente na 10ª edição (2011). O objetivo da Sociedade é melhorar o ambiente iluminado, reunindo os conhecimentos de iluminação e traduzindo-os em ações que beneficiem o público (IES, 2011).

Nesse documento, há uma seção destinada a recomendações de critérios para o uso da iluminação em diversos ambientes de programas arquitetônicos variados. Nela são indicadas tabelas com os níveis de iluminância recomendados e com requisitos luminosos, conforme as especificidades das tarefas desempenhadas em cada local.

A unidade de quimioterapia é apresentada nessa tabela, no capítulo sobre a iluminação de espaços para a assistência médica (tabela 27.2 / página 27.20), na área de Oncologia.

Os dados específicos publicados nesse livro, sobre a unidade relativa ao estudo de caso deste trabalho, assim como alguns conceitos e princípios da iluminação, foram pesquisados e empregados nesta dissertação.

5. MÉTODOS

Este trabalho utilizou-se do estudo de caso, para avaliar as condições reais de sistemas de iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar, através da aplicação de algumas técnicas e métodos da Avaliação Pós-Ocupação (APO), que é um dos meios pelo qual o ambiente construído pode ser avaliado de maneira sistemática e gerar resultados que fomentem novas propostas, visando ao bem-estar do usuário (ORNSTEIN & ROMÉRO, 1992).

Os dados coletados por meio de diferentes métodos permitiu uma compreensão mais apropriada do funcionamento do espaço estudado, possibilitando uma visão ampla, improvável de ser adquirida através de um único instrumento (PINHEIRO & GÜNTHER, 2008). Os resultados encontrados através desses métodos são complementos capazes de constatar as práticas intuitivas experimentadas durante as observações no decorrer da pesquisa (RHEINGANTZ *et al*, 2009).

5.1. Estudo de caso

A opção pelo método do estudo de caso deu-se pela necessidade de avaliarem-se aspectos técnicos e perceptivos da iluminação, observados em ambiente real, durante o funcionamento periódico do ambulatório no hospital. Como afirma Yin (2005), o estudo de caso possibilita uma pesquisa onde se mantêm as características holísticas e relevantes dos fatos da realidade. Para tanto, selecionou-se o Instituto Brasileiro de Controle do Câncer (IBCC), localizado na cidade de São Paulo.

5.1.1. Critérios de seleção do objeto de estudo

A seleção do estudo de caso deste trabalho foi consequência do processo de validação pelos Comitês de Ética e Pesquisa dos hospitais escolhidos a princípio pela notoriedade no atendimento oncológico na cidade de São Paulo. Neste procedimento, o IBCC manifestou interesse e deu o seu parecer dentro do prazo possível para o desenvolvimento desta dissertação.

5.1.2. Descrição do hospital

O IBCC é um hospital especializado na prevenção e no tratamento oncológico, sendo habilitado como uma Unidade de Assistência de Alta Complexidade em Oncologia (UNICON) com serviço de radioterapia (FOSP, 2010). Trata-se de uma entidade beneficente sem fins lucrativos, com atendimento a pacientes vinculados a convênios e ao Sistema

Único de Saúde (SUS). Estes últimos representam 60% da capacidade de serviços prestados pelo estabelecimento¹⁶.

O hospital foi fundado em 1968, pelo professor doutor João Sampaio Góes Jr. e seu filho João Carlos Sampaio Góes. Inicialmente, chamado de Instituto Brasileiro de Estudos e Pesquisas em Obstetrícia e Ginecologia (Ibepog) (CAPUCCI; GONÇALES, 2003).

Em 1976, o então prefeito de São Paulo, Olavo Setúbal, cedeu em comodato um terreno no bairro da Mooca, sendo inaugurada a nova instalação em 1978, no local onde permanece até hoje, na Avenida Alcântara Machado (Radial Leste), número 2576, na Zona Leste da capital paulista (figura 7) (CAPUCCI; GONÇALES, 2003).

Figura 7: Situação do IBCB.

Fonte: Google Earth, 2013.

A instituição é um dos principais centros de tratamento de câncer e formadores de mastologistas do Brasil, sendo referência nacional e internacional na especialidade médica do câncer de mama (SANTOS, 2013), lançando em 1995 a campanha “O Câncer de Mama

¹⁶ Dado fornecido no site do hospital: www.ibcc.org.br. Acessado em: setembro de 2013.

no Alvo da Moda”¹⁷. Os recursos decorrentes dessa iniciativa possibilitaram a qualificação do hospital, no atendimento aos seus pacientes e na implantação de melhorias científica e física.

O projeto inicial do hospital foi concebido pelo arquiteto Jarbas Karman. Entretanto, as diversas reformas e obras de expansão, principalmente a partir de 1995, foram realizadas por escritórios distintos para atender às novas necessidades, adaptando assim os aspectos e as funções da proposta arquitetônica original. Atualmente, quem cuida da maior parte dos projetos do Instituto é o arquiteto Enio Shimabukuro, do escritório ESH Arquitetura.

A estrutura do IBCC é composta pelos seguintes serviços:

Quadro 1: Estrutura do IBCC.

Blocos	Serviços
A	Pronto Atendimento (térreo), SADT (térreo), Medicina Nuclear (térreo), Ambulatórios (térreo), Quimioterapia (térreo) , Radioterapia (térreo), Unidade de internação (1º andar), Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (1º andar), Unidade de Internação (2º andar), Unidade de Internação (3º andar), Central de Material Esterilizado (CME) (4º andar), Vestiários (4º andar) e Centro Cirúrgico (5º andar).
B	Internação (térreo), Hospital-dia (Transplante de Células-tronco Hematopoéticas), Unidade de Internação (Transplante de Células-tronco Hematopoéticas) (térreo), Agência Transfusional (Hemoterapia) (1º andar) e Unidade de Longa Permanência (1º andar).
C	Laboratório de Análises Clínicas (térreo), Centro de Pesquisa Clínica (térreo), Serviço de Nutrição e Dietética (SND) (térreo), Farmácia Central (térreo), Vestiários Colaboradores (térreo), Necrotério (térreo); Hotelaria (Rouparia, Higienização, Resíduos e Controle de pragas) (térreo), Segurança Patrimonial (térreo) e Administração (1º andar).
Anexo (térreo)	Manutenção, Faturamento, Central de Autorizações, Arquivo e Estatística e Laboratório de Anatomia Patológica.

Fonte: IBCC, 2012.

¹⁷ Site do hospital: <www.ibcc.org.br>. Acessado em: setembro de 2013.

Entre as diversas especialidades médicas oferecidas, destacam-se aquelas referentes às mulheres, pois os cânceres femininos representam cerca de 60% dos atendimentos do instituto¹⁸.

Os blocos são distribuídos numa área construída de 20.000m², em terreno de 15.969m², segundo dados do IBCC. A sua fachada frontal está orientada para a via principal, a Avenida Alcântara Machado (Radial Leste), dando acesso a automóveis e pedestres (figura 8).

Figura 8: Fachada principal e o estacionamento do hospital com o acesso pela Avenida Alcântara Machado (Radial Leste).

Fonte: Revista Panorama Hospitalar (SANTOS, 2013).

O IBCC possui em seu entorno áreas verdes e edificações predominantemente horizontais. Os limites do terreno: frontal com avenida principal, a Alcântara Machado, o lateral esquerdo e parte do posterior com o SENAI, o lateral direito com a Rua João Tobias e a outra parte de trás do lote, com o Parque da Mooca (figuras 7 e 8).

Há ainda próximo ao hospital, a arborizada Praça Vicente Matheus, um terminal de containers, armazéns e o Espaço de Convivência Tenda Bresser, projeto da Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social, localizado sob o Viaduto Bresser, conforme marcado na figura 9.

¹⁸ Site do hospital: <www.ibcc.org.br>. Acessado em: setembro de 2013.

Figura 9: Entorno imediato do IBCC: Praça Vicente Matheus, o terminal de containers e os armazéns, além da localização do Espaço de Convivência Tenda Bresser.

Fonte: Google Maps/Panoramio, 2013.

O Espaço de Convivência do Bresser possui televisão, banheiros com chuveiros e kit higiene. O seu entorno atraiu moradores de rua interessados no lazer e nas ações sociais (distribuição de comida) que ocorrem regularmente no local. A região está repleta de barracas de acampamento ou improvisada com plástico, além de colchonetes e cobertores colocados nas calçadas e nas redondezas da Tenda (APPLE, 2013).

Este fato tem gerado insegurança para os moradores da região e o grande número de pessoas, que circulam junto ao Espaço, rota da estação do metrô Bresser-Mooça à Avenida Alcântara Machado (Radial Leste), via principal de ligação do Centro à Zona Leste da cidade, e de acesso a comércios e instituições de ensino do entorno, assim como ao IBCC (marcação da rota na figura 10).

→ Pontos de ônibus

Figura 10: Rota da estação de metrô Bresser-Moooca e o IBCC, passando pelo Espaço de Convivência Tenda Bresser.

Fonte: Google Earth, 2013.

Têm surgido também ocupações desse tipo na Praça Vicente Matheus, que fica nesse trajeto. Os moradores da região relatam que os assaltos e a falta de segurança aumentaram após a implantação da Tenda (APPLE, 2013). Funcionários, pacientes e acompanhantes do IBCC estão também expostos a essa insegurança da área, já que muitos deles utilizam o metrô para se deslocarem até o hospital, ou ônibus (figura 41).

5.1.3. Descrição do ambiente no hospital

A Unidade de Quimioterapia do IBCC possui uma estrutura física qualificada para prestar tratamento adequado ao paciente oncológico. Há uma demanda alta de atendimentos nesse setor, sendo registradas pelo hospital, em 2012, 17.844 aplicações de quimioterapia¹⁹.

O horário atual de funcionamento do ambulatório é de segunda a sexta, das 7h às 20h, e no sábado, das 7h às 13h. Na ocasião das aplicações dos métodos deste estudo,

¹⁹ Site do hospital: www.ibcc.org.br. Acessado em: setembro de 2013.

não havia atendimento aos sábados. A partir do próximo ano, há proposta de ser ampliado e os pacientes poderem ser recebidos até às 22h.

A área dessa unidade está localizada no pavimento térreo do bloco A, na fachada principal (figuras 11 e 12), possuindo dezenove boxes de atendimento, com poltronas para o paciente e o acompanhante, além de consultórios, posto de enfermagem, farmácias e salas de espera.

Figura 11: Planta baixa do pavimento térreo com a marcação da Unidade de Quimioterapia.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Figura 14: Sala de quimioterapia: posto de enfermagem e área dos boxes.
Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 15: Sala de quimioterapia: boxes.
Fonte: Acervo da pesquisadora.

As *Built*: a partir dos arquivos do projeto, cedidos pelo arquiteto do hospital, foram verificadas modificações sofridas na sala de aplicações da quimioterapia. Observou-se que as intervenções construtivas no projeto, que consta nesses documentos gráficos fornecidos, até as datas das visitas *in loco* da pesquisadora, foram mínimas.

Segue a planta com as pequenas alterações realizadas (figura 16). Foram feitas apenas locações de algumas paredes de gesso dos boxes, acréscimo de um lavatório, junto ao box 14, da divisória em vidro e do móvel com os medicamentos e materiais farmacêuticos, no posto de enfermagem. Além disso, foi feito o levantamento dos forros, que estão representados nessa planta, já que não havia registro nos arquivos obtidos.

Figura 16: Planta baixa do *As Built* da sala de quimioterapia.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Elaborou-se uma tabela com as áreas levantadas dos espaços (tabelas 5 e 6), que compõem a Unidade de Quimioterapia, baseado nas medições físicas, feita em uma visita *in loco* (22/06/2013) e na verificação das referências constantes na planta baixa fornecida pelo arquiteto, fonte dos dados dimensionais dos ambientes.

Tabela 2: Áreas levantadas no ambulatório de quimioterapia.

Unidade	Atendimento	Ambiente	Área útil em m²
Quimioterapia	SUS	Espera	63,89
		Consultório 01	10,12
		Consultório 02	10,25
		Consultório 03	10,35
		Sanitário feminino	2,31
		Sanitário masculino	2,26
	Convênio	Espera	67,51
		Consultório 01	11,73
		Consultório 02	14,36
		Sanitário feminino	3,82
		Sanitário masculino	3,90
	SUS/Convênio	Sala de aplicação de quimioterápicos	228,48
		Sanitário feminino	4,23
		Sanitário masculino	2,18
		Sanitário feminino	2,52
		Sanitário masculino	4,28
		Sala da chefe de enfermagem/adm.	7,70
		Farmácia de manipulação	12,10
		Farmácia satélite	8,53
		Expurgo	4,81
		Copa	1,85
		DML	1,86

A partir desta tabela, foi gerada a seguinte, que apresenta as áreas que compõem a sala de aplicação de quimioterápicos. O posto de enfermagem foi considerado parte desse ambiente, por ser um local onde ocorrem tarefas visuais integrantes da atividade de tratamento desempenhada na sala.

Tabela 3: Áreas levantadas da sala de aplicação de quimioterápico.

Unidade	Sala de aplicação de quimioterápicos	Área útil em m²
Quimioterapia	Box	01
		02
		03
		04
		05
		06
		07
		08
		09
		10
		11
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		19
	Posto de enfermagem	37,05

Na planta baixa subsequente (figura 17), estão marcadas as delimitações dessas áreas consideradas para os dimensionamentos físicos na sala de aplicação de quimioterápicos, objeto de estudo desta pesquisa.

Figura 17: Planta baixa da sala de quimioterapia com a delimitação das áreas dimensionadas.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

5.2. Definição dos instrumentos

A avaliação foi feita a partir da aplicação dos seguintes métodos: observações diretas sistemáticas; *walkthrough*; questionários com os pacientes e a equipe de enfermagem; entrevistas com pessoas chave; levantamento de dados quantitativos através de medições dos níveis de iluminação.

Na definição dos instrumentos de avaliação, foram considerados os horários de acesso ao ambulatório assim como o tempo disponível da especialista para as visitas, além dos prazos para finalização da pesquisa.

A partir da seleção dos instrumentos, das abordagens teóricas estabelecidas *a priori*, da verificação dos perfis dos usuários e após a devida autorização do CEP (Comitê de Ética e Pesquisa) do hospital e da aprovação do parecer do projeto na Plataforma Brasil ²⁰ (anexos 1 e 2), foi realizada uma visita exploratória para conhecimento do ambiente e da equipe de funcionários do ambulatório.

5.3. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Como procedimento ético, foi entregue aos sujeitos a quem foram aplicados os questionários e a entrevista um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (anexo 3), informando-os sobre do que se tratava a pesquisa, seus prováveis riscos e benefícios, além de esclarecê-los sobre a confidencialidade do estudo, a proteção e os seus direitos.

Cada participante assinou uma via, autorizando a sua participação na pesquisa, bem como a divulgação científica dos dados levantados.

5.4. Teste-piloto e pré-teste

Na visita exploratória foi feita uma entrevista preliminar com o então supervisor do ambulatório, constando-se a diversificação dos aspectos clínicos, físicos e emocionais dos pacientes, conforme os diferentes tipos de câncer e dos tratamentos quimioterápicos.

²⁰ Trata-se da base nacional e unificada de registros de pesquisas com seres humanos para todo o sistema CEP/Conep (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

Fatores que geram percepções distintas dos ambientes, já que os efeitos das medicações são variáveis de acordo com a reação de cada indivíduo e os esquemas terapêuticos prescritos pelos médicos.

Diante dessa realidade, buscou-se identificar um grupo com características o mais compatível possível, para se chegar a um estudo comparativo entre sujeitos com condições, principalmente, de tratamentos semelhantes.

Sendo assim, optou-se pela realização, primeiro, de um teste-piloto, com o objetivo de identificar o universo de pacientes considerado para aplicação dos questionários. Restringiu assim o amplo universo inicial, viabilizando a execução deste método pela pesquisadora, devido ao tempo disponível e às especificidades dos respondentes.

O teste-piloto foi importante para alinhar esse quesito da população e também para melhorar técnicas para as coletas de dados e os seus conteúdos, o que ocorreu, por exemplo, com os formulários dos questionários. Segundo Yin (2005), essa etapa pode auxiliar o pesquisador em alguns esclarecimentos conceituais para o projeto, além de identificar pontos relevantes das questões levantadas no estudo.

Foi elaborado, portanto, o planejamento das atividades relevantes para a coleta de dados realizada no teste-piloto (quadro 1). A partir daí, foram elaborados os roteiros dos respectivos instrumentos.

Quadro 2: Lista de instrumentos e de participante(s).

Instrumento	Participante(s)
Observação técnica	Especialista
Walkthrough	Especialista
Medições físicas	Especialista
Questionário	Pacientes/Acompanhantes
Questionário	Enfermeiras/Técnicas de enfermagem
Entrevista	Supervisores do setor de quimioterapia

As atividades em campo e a aplicação dos instrumentos nessa etapa ocorreram conforme apresentado no quadro 2.

Quadro 3: Atividades de campo.

Data	Local	Atividades
19/10/12	IBCC	Visita exploratória.
25/10/12	IBCC	<i>As built</i> , levantamento da distribuição do sistema de iluminação artificial e registros fotográficos.
26/10/12	Escritório do arquiteto	Entrevista exploratória com o atual arquiteto responsável pelas obras do Instituto, para coleta de dados sobre o histórico do hospital, de arquivos gráficos e imagens.
13/11/12	IBCC	<i>Walkthrough</i> (preenchimento da ficha de avaliação do conforto visual), aplicação de teste de deficiência de cor e dos questionários com as enfermeiras e técnicas de enfermagem.
14/11/12	IBCC	Aplicação de teste de deficiência de cor e dos questionários com pacientes e acompanhantes; observação técnica e preenchimento do formulário do <i>ckecklist</i> .
16/11/12	IBCC	Observação técnica, continuação do preenchimento do <i>ckecklist</i> , medições físicas e registros fotográficos.
22/11/12	IBCC	Aplicação de teste de deficiência de cor e dos questionários com pacientes e acompanhantes.
23/11/12	IBCC	Entrevista com supervisor do setor de quimioterapia (enfermeiro).

Nessa primeira etapa da pesquisa, foram aplicados questionários com a equipe de enfermagem (enfermeiros e técnicos de enfermagem), os pacientes e os seus acompanhantes. No primeiro grupo, foram feitos com sete profissionais. Nove pacientes e três acompanhantes. Dos pacientes abordados, apenas quatro estavam acompanhados. Os questionários foram aplicados com três deles.

Antes da realização dos questionários, foi aplicado um teste do Doutor Shinobu Ishihara (1992), para verificar possíveis deficiências visuais de cores de origem congênita, fato que interferia na forma como os usuários perceberiam o ambiente e a iluminação. Nenhum dos entrevistados apresentou alguma disfunção e os resultados deram todos normais.

Esse teste não foi estendido para a fase seguinte da pesquisa, visto que os resultados dessa primeira etapa não apresentaram alterações, e os sujeitos do universo amostral foram mulheres, em que é baixa a incidência de deficiências relacionadas às percepções das cores.

Os resultados dos questionários aplicados no teste-piloto (em que 6 das 7 pacientes entrevistadas foram diagnosticadas com tumor no seio) mostrou que a maior incidência de casos tratados no ambulatório de quimioterapia é de câncer de mama em mulheres, de acordo com dados fornecidos pelo IBCC (2012), que é o segundo tipo mais frequente no mundo e o mais comum entre as mulheres (INCA, 2012).

Considerando esses dados significativos e a diversidade de variáveis existentes na população flutuante de pacientes do ambulatório, definiu-se pelo recorte de mulheres portadoras de câncer de mama em tratamento quimioterápico com a finalidade de cura.

Os casos cuidados com quimioterapia sem possibilidade de cura não foram inseridos devido à condição física, emocional e psicológica dessas pacientes, que pode influenciar de forma negativa na percepção do ambiente.

Os questionários foram elaborados com base em trabalhos desenvolvidos na APO (ROMÉRO & ORNSTEIN, 2003; FRANÇA, 2011; SAMPAIO, 2005) e em iluminação (BOYCE & EKLUND, 1995; LRC, 2001; MARTAU, 2009). Os primeiros formulários, que foram aplicados na primeira etapa da pesquisa, do teste-piloto, sofreram modificações na estrutura para a fase seguinte, do pré-teste.

No pré-teste cerca de 10% do tamanho da população estimada para a amostra deveria ser indagada (BECHTEL, 1990, *apud* ORNSTEIN & ROMÉRO, 1992). Entretanto, por limitações de tempo e prazo, foi realizado com dez pacientes. Com a equipe de enfermagem não houve o pré-teste, já que se tratava de um universo pequeno (8 pessoas), onde as questões seriam repetidas aos mesmos sujeitos abordados no teste-piloto. Nele foi testada a estrutura, a abrangência e a clareza do questionário (ORNSTEIN & ROMÉRO, 1992), a partir da onde se verificou a necessidade de alterações de algumas perguntas e eliminações de outras.

5.5. Aplicação dos métodos e técnicas

A partir dos resultados do teste-piloto, optou-se por considerar para o método dos questionários as duas seguintes populações do ambulatório: da equipe de enfermagem (enfermeiros e técnicas de enfermagem) e dos pacientes. A presença dos acompanhantes não é obrigatória, por esta razão, não há dados do hospital nem estimativas, que possibilitassem prever uma amostra para essa população.

Após a primeira etapa, sucederam-se a definição do tamanho da amostra e os planejamentos para aplicação dos questionários e das medições dos níveis de iluminação. O quadro 3 mostra os períodos e as atividades de coleta de dados executadas no ambulatório nesta fase.

Quadro 4: Atividades de campo.

Data	Atividades
04/03/13 a 22/04/13	Período no hospital para o levantamento da quantidade de pacientes atendidos no ambulatório no mês de janeiro de 2013.
23/04/13	Aplicação do pré-teste dos questionários com os pacientes e registro de fotografias para os procedimentos das aferições dos níveis de luminância.
26/04/13	Registro de fotografias para os procedimentos das aferições dos níveis de luminância.
29/04/13	Registro de fotografias para os procedimentos das aferições dos níveis de luminância.
02/05/13 e 03/05/13	Registro de fotografias para os procedimentos das aferições dos níveis de luminância.
06/05/13 a 05/06/13	Período da aplicação dos questionários com os pacientes e a equipe de enfermagem.
07/05/13 a 13/05/13	Registros de fotografias para os procedimentos das aferições dos níveis de luminância.
26/05/13	Medições dos níveis de luminância.
21/06/13	Medições dos níveis de iluminância artificial e de Temperatura de Cor Correlata.
22/06/13	Registros fotográficos e medições físicas.
23/06/13	Medições dos níveis de iluminância natural e de Temperatura de Cor Correlata.
21/09/13	Medições dos níveis de luminância (novos pontos).
06/11/13	Entrevista com a nova supervisora do setor de quimioterapia (enfermeira).

5.5.1. Avaliação da especialista

Os métodos da observação técnica e do *walkthrough*, utilizados para a avaliação da pesquisadora, auxiliaram, juntamente com as medições de conforto visual, na sistematização da coleta de dados, complementada pelo uso dos questionários e da entrevista, que aferiram os níveis de satisfação dos usuários. A escolha desses instrumentos foi realizada devido à relevância e à viabilidade de suas aplicações para o presente trabalho.

5.5.1.1. Observação técnica

Neste método foram realizadas observações *in loco* (14 e 16 de novembro de 2012), e preenchido um *checklist*, com o intuito de sistematizar a coleta de dados e contribuir para documentação dos aspectos verificados. Além de averiguar a adequação da iluminação da sala de quimioterapia às determinações das normas vigentes.

O modelo do formulário (anexo 4) feito para o *checklist* foi adaptado de trabalhos da APO, que se utilizaram desse instrumento para estudos em edifícios escolares (ISSA *et al*, 2006; FRANÇA, 2011). Nele foram levantados os aspectos físicos e funcionais relativos aos sistemas de iluminação natural e artificial, com o uso também de registros fotográficos e croquis.

Já os conteúdos específicos referentes à iluminação foram baseados em trabalhos acadêmicos, em que se utilizou do *checklist* (CAVALCANTI, 2002; FRANÇA, 2010), ou das fichas de levantamento de sistemas luminosos (MARTAU, 2009), e em publicações da OSRAM (2012; 2013), em que é apresentado um modelo de planilha de cálculo luminotécnico, com a descrição do ambiente, características da iluminação, dados sobre as lâmpadas, luminárias e reatores, cálculo de controle e consumo da instalação.

A bibliografia tomada como base para elaboração desse instrumento foram de estudos de APOs feitos, principalmente, em escolas, devido à dificuldade de encontrar essas avaliações em hospitais, e com enfoque específico em conforto visual.

5.5.1.2. *Walkthrough*

O *walkthrough* é um método normalmente aplicado no começo da avaliação, pois, permite um contato inicial do especialista com o local pesquisado a partir da visita acompanhada de uma pessoa-chave, podendo ser realizada mais de uma, conforme o caso (PINHEIRO & GÜNTHER, 2008; RHEINGANTZ *et al*, 2009).

Sua aplicação possibilita também verificar e descrever aspectos dos ambientes avaliados, classificando aqueles que requerem estudos mais detalhados e a seleção das técnicas e instrumentos mais adequados para serem usados (RHEINGANTZ *et al*, 2009).

Para aplicação deste instrumento, foi utilizada uma ficha de avaliação do conforto visual, com questões relacionadas à qualidade da iluminação, a partir das características físicas consideradas críticas para o desempenho adequado dos sistemas luminosos.

O formulário dessa ficha (anexo 5) foi elaborado através da pesquisa de estudos e publicações produzidos nas áreas da Avaliação Pós-Ocupação e de iluminação. Na sua elaboração, houve as mesmas dificuldades e soluções encontradas para o *checklist*, explicitado acima.

A estrutura foi feita a partir de adaptações de alguns dos modelos encontrados em materiais da APO como os do livro produzido por pesquisadores do grupo ProLUGAR²¹ (RHEINGANTZ *et al*, 2009), onde são exemplificados formulários diversos para *walkthrough*, referenciados de diferentes autores, e o usado na avaliação feita em escolas públicas em São Paulo (FRANÇA, 2011).

Nas questões específicas compostas sobre iluminação, foram considerados aspectos usados para levantamento e avaliação de estudos acadêmicos nessa área (MARTAU, 2009; SOUZA, 2010). Além de conteúdos abordados em uma pesquisa com o uso da luz no hospital em Nova Iorque (LRC, 2001), em artigos que tratam da definição da qualidade da

²¹ Grupo Qualidade do Lugar e Paisagem, do Programa de Pós-graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

iluminação (VEITCH & NEWSHAM, 1995) e de parâmetros adotados para avaliá-la em escritórios (BOYCE & EKLUND, 1995).

5.5.1.3. Medições para avaliação dos sistemas de iluminação

Nesta etapa, foram realizadas aferições *in loco* para avaliar as condições dos sistemas de iluminação da sala de quimioterapia, tomando como parâmetro os critérios da qualidade de iluminação e do conforto visual vistos na revisão bibliográfica, além das normas e recomendações consideradas, para que sejam atendidos os requisitos necessários para o desempenho adequado das tarefas visuais.

Para tanto, foram registrados os níveis de iluminância média artificial e natural, as iluminâncias horizontais nas áreas de tarefa e as luminâncias relativas ao campo visual dos pacientes acomodados nas poltronas, durante a aplicação dos medicamentos.

Medição da iluminância artificial

Para averiguar a iluminância do sistema de iluminação artificial, utilizou-se da nova norma, a ABNT NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior, válida a partir do dia 21 de abril de 2013, que cancelou e substituiu as ABNT 5413: Iluminância de interiores (1992) e ABNT NBR 5382: Verificação de iluminância de interiores - Método de ensaio (1985). Seguiram-se os passos nela indicados de acordo com as características de cada ambiente.

Definiu-se, para a verificação da iluminância artificial, a malha de cálculo de acordo com os mesmos critérios usados na elaboração de novos projetos, apresentados no Anexo B (informativo), da NBR ISO/CIE 8995-1 (2013, p. 40).

A superfície de referência para a determinação da malha trata-se de um polígono irregular, considerando a área que corresponde à sala de aplicação de quimioterápicos, a qual engloba o posto de enfermagem e os boxes, segundo delimitação representada na planta baixa a seguir (figura 18).

Figura 18: Superfície de referência para definição do tamanho da malha de cálculo.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Por se tratar de uma superfície não-retangular, o tamanho da malha foi definido de maneira análoga por meio de um retângulo adaptado circunscrito e dimensionado, demonstrado, na planta baixa da sala da quimioterapia (figura 19) (NBR ISO/CIE 8995-1, 2013).

Figura 19: Retângulo circunscrito à superfície de referência para determinação do tamanho da malha.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Essa superfície retangular, circunscrita à sala, foi subdividida em retângulos menores, quase quadrados, com os pontos de cálculo em seu meio. A iluminância média foi dada pela média aritmética de todos os pontos (NBR ISO/CIE 8995-1, 2013).

Nessa nova NBR, é apresentada a seguinte equação para calcular o tamanho da malha:

$$p = 0,2 \times 5^{\log_{10} d}$$

onde

p é o tamanho da malha, em metros (m);

d é a maior dimensão da superfície de referência, em metros (m).

A dimensão maior da sala de quimioterapia é de 28,85m, sendo então, o valor de p encontrado de 2,10m, que seria, portanto, o tamanho da malha. Há recomendação para que esse tamanho não seja excedido. Por essa razão, chegou-se à malha com subdivisões de retângulos de 1,83 x 1,80m, conforme mostrado na figura 20.

Figura 20: Pontos considerados para cálculo dentro dos limites do polígono da sala de quimioterapia.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Os pontos considerados nos cálculos aritméticos para a iluminância média e a avaliação da uniformidade são aqueles que ficaram dentro da demarcação do polígono da superfície de referência (NBR ISO/CIE 8995-1, 2013) (figura 20).

É dado na norma o método para encontrar o número de pontos considerados para o cálculo da iluminância média, a partir da relação do tamanho da grade (p) e do d . Porém, no trabalho presente foram medidos todos os pontos, resultantes das subdivisões da superfície de referência, para uma maior precisão do nível médio calculado.

Além desses, foram aferidos também alguns pontos específicos no posto de enfermagem e sobre os “braços” das poltronas dos pacientes, em que os enfermeiros e técnicos de enfermagem fazem as aplicações dos medicamentos. Esses pontos foram marcados em outra planta, conforme apresentado na figura 21.

Figura 21: Pontos para medições específicas no posto de enfermagem e nos boxes.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

As macas existentes no box 01 e 13 são utilizadas para procedimentos pontuais. As aplicações dos quimioterápicos nesses boxes são feitas na poltrona menor, modelo usado para os acompanhantes (figuras 22 e 23). Por esse motivo, mediram-se os níveis de iluminância na lateral dessas poltronas, no lado onde normalmente os pacientes são puncionados.

Figura 22: Box 01.

Figura 23: Box 13.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

As medições foram realizadas no período noturno, no dia 21 de junho de 2013, após encerrar o funcionamento do ambulatório de quimioterapia, evitando assim a interferência dos usuários no ambiente.

O instrumento utilizado foi o medidor de croma CL-200A²², do fabricante Konica Minolta (figura 24), calibrado na fábrica. Nele foi possível verificar as iluminâncias e as temperaturas de cor correlata (T_{cp}) da luz artificial, bem como da natural. Esse modelo permite aferir a iluminância, a temperatura de cor, a cromaticidade, o comprimento de onda dominante e a pureza de agitação de várias fontes luminosas²³. As medições foram feitas na unidade lux.

Figura 24: Medidor de croma Konica Minolta CL-200A.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

O plano de trabalho foi considerado com a altura de 0,65m nos pontos gerais, para a média da iluminância, que é, aproximadamente, a dimensão em que fica apoiado o braço do paciente para os procedimentos da equipe de enfermagem (figura 25: A e B). Entretanto, houve pontos que coincidiram na distribuição da malha, sobre o balcão de apoio do posto de enfermagem, com altura de 0,92m, assim como aqueles das medições específicas (figura 25C), que ficaram com alturas variadas.

²² O Número serial do corpo do medidor: 20011747; e da parte do receptor: 30012472.

²³ Site com informações do produto: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/products/cl-200a-chroma-meter/>>. Acessado em: agosto de 2013.

Figura 25: Medições da iluminância: A e B - na superfície de aplicação dos medicamentos; C - sobre a bancada do posto de enfermagem.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Junto com os níveis das iluminâncias, foram registrados os valores das temperaturas de cor correlata (T_{cp}). Nos pontos medidos na poltrona, a T_{cp} foi verificada na altura do campo de visão dos pacientes. Procedimento que pode ser visto na foto seguinte (figura 26).

Figura 26: Medição da temperatura de cor correlata (T_{cp}), na altura do campo de visão do paciente na poltrona dos boxes.

Fonte: Acervo da pesquisadora

Medição da iluminância natural

As medições da iluminância realizadas nessa etapa deste trabalho teve o intuito de verificar as condições da iluminação natural na sala no período mais crítico do ano, para

procurar junto com os resultados dos demais métodos de avaliação, identificar aspectos que podem ser mais bem aplicados para o melhor aproveitamento da luz natural.

As aferições na sala seguiram a recomendação metodológica da ABNT NBR 15215-4: Iluminação natural. Parte 4: Verificação experimental interna de edificações - Método de medição (2005b), para analisar a iluminância de um ambiente há que ser em um dia próximo ao solstício de verão (22 de dezembro) e um dia um dia próximo ao solstício de inverno (22 de junho). Os dados devem ser registrados a cada 2 horas a partir do horário do expediente, considerando o horário local.

Para este estudo foram realizadas as medições em um dia próximo ao solstício de inverno (23 de junho de 2013), dia mais curto, configurando-se a condição mais crítica da luz natural no ambulatório. Essas aferições foram feitas com as persianas abertas e com a ausência da luz artificial, desligaram-se as luminárias.

Não foi possível medir no solstício de verão segundo as recomendações da norma, devido a limitações da pesquisa quanto ao atendimento de prazos, à disponibilidade de tempo e de recursos da pesquisadora.

O horário em que se começou a medir, foi mais tarde que o início do expediente, às 7h. Pois, as aferições foram realizadas no domingo, quando o ambulatório está fechado, por essa razão só foi possível entrar mais tarde, com autorização prévia do hospital.

Antes de efetuar a parte do trabalho em campo, foi determinada a quantidade de pontos na sala de quimioterapia adotada como amostra, segundo estabelecido pela NBR 15215-4 (2005). Para tanto, encontrou-se, a partir das dimensões físicas do espaço, o índice do local (K), através da seguinte equação:

$$K = \frac{C \cdot L}{H_m \cdot (C + L)}$$

onde

L é a largura do ambiente, em metros (m);

C é o comprimento do ambiente, em metros (m);

H_m é a distância vertical, em metros, entre a superfície de trabalho e o topo da janela, de acordo com a representação da figura 27.

Segundo a norma, caso o peitoril esteja a mais de 1m acima do plano de trabalho, deve-se considerar H_m como a distância vertical entre a superfície de trabalho e o peitoril (H'_m) (figura 27).

Figura 27: Determinação de H_m .

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15215-4 (2005).

O índice K indica um número mínimo de pontos a serem medidos. Entretanto, para conseguir simetria nas medições e melhor caracterização da iluminância no ambiente, deve-se aumentar a quantidade de pontos (NBR 15215-4, 2005b).

O índice do local encontrado, portanto, foi de aproximadamente 4, que equivale na tabela 2 ao mínimo de 36 pontos.

Tabela 4: Quantidade mínima de pontos a serem medidos.

K	Número de pontos
$K < 1$	9
$1 \leq K < 2$	16
$2 \leq K < 3$	25
$K \leq 3$	36

Fonte: CIBSE (1984 *apud* NBR 15215-4, 2004).

Na definição da malha para as medições, foram indicados 44 pontos, conforme representado na distribuição em planta baixa, da figura 28. Isso ocorreu por causa das questões de simetria e caracterização citadas acima. Para tanto, a sala foi dividida em áreas iguais, com dimensões próximas a um quadrado (2,21 x 2,22m), segundo recomendação da norma. A iluminância E foi medida no centro de cada área, como indicado na malha da figura 28.

Figura 28: Malha dos pontos medidos para cálculo da iluminância.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Os pontos foram distribuídos, considerando o afastamento mínimo de 0,50m, solicitado na norma, evitando assim a proximidade com as paredes.

A altura do plano de trabalho utilizada para essas medições foi de 0,65m, que é a medida aproximadamente do apoio lateral das poltronas, onde a equipe de enfermagem aplica as medicações nos pacientes.

Além desses pontos gerais, foram medidos alguns locais específicos na área de tarefa no posto de enfermagem, na bancada de apoio para servir alimentos e nos “braços” das poltronas dos pacientes. Nas bancadas do posto e de apoio, as alturas são variáveis. A marcação desses pontos está representada na planta baixa a seguir (figura 29).

Figura 29: Pontos para medições específicas no posto de enfermagem e nos boxes.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

No mesmo dia (23 de junho de 2013), foram realizadas medições externas, da iluminância horizontal na condição mais desobstruída possível e com o sensor do equipamento protegido da incidência direta dos raios solares, conforme recomendado pela norma NBR 15215-4 (2005b).

Assim como ocorreu nas medições da iluminância artificial, junto com os níveis da iluminação, foram verificadas as temperaturas de cor correlata (T_{cp}) em cada ponto. Naqueles medidos na poltrona, a T_{cp} foi conferida na altura do campo de visão dos pacientes (figura 26).

Estimativa do FLD e condições das iluminâncias internas

A partir das medições interna e externa realizadas no dia 23 de junho de 2013 e das iluminâncias externas preditivas encontradas por meio do *software* DLN, foi feito o cálculo para estimar o Fator de Luz Diurna (FLD) na sala de quimioterapia.

O FLD é o índice percentual que representa a variabilidade da luz natural interior com as mudanças das estações do ano, do horário diário e do clima (HOPKINSON, *et al.*, 1975). É um fator que, segundo Derek Phillips (2004 *apud* FONSECA, 2009), não se configura numa figura final, porém, fornece um bom indício das condições da luz natural disponível no ambiente. Ele é calculado pela razão entre a iluminância recebida em um ponto interior e a iluminância simultânea em um plano horizontal exterior, produzida por um céu desobstruído, onde a contribuição da luz direta do sol é excluída (HOPKINSON, *et al.*, 1975; MASCARÓ, 1985; ABNT, 2005a; CIE, 2012).

$$FLD = \frac{E_P}{E_E} \times 100\%$$

onde

E_P é a iluminância em um ponto interior (lux);

E_E é a iluminância horizontal exterior desobstruído (lux).

Foi elaborada uma planilha com os níveis de iluminância registrados no dia das medições no ambiente (23/06/13). Nela foram calculados os índices do FLD para cada ponto marcado (ver capítulo 6). Para os dois primeiros horários (09h30min e 11h30min), os valores da luz externa foram tirados do *software* DLN (Disponibilidade de Luz Natural), por limitações para a pesquisadora aferir a luz natural em área desobstruída, conforme indicado na NBR 15215-4 (2005b).

O DLN utilizado para encontrar as iluminâncias externas teóricas, é um *software* apresentado por Scarazzato (1995), que fornece dados sobre a previsão da disponibilidade de luz natural em planos horizontais e verticais no exterior das edificações (SCARAZZATO,

2004). Houve uma atualização no *software* em 1997, versão que foi usada neste trabalho.

Esse programa foi desenvolvido com base no documento RP 21-84, publicado pela IESNA, em 1984, intitulado *Recommended Practice for the Calculation of Daylight Availability*, que mostra algoritmos universalmente aplicáveis, baseados na interação entre medições realizadas e métodos preditivos desenvolvidos durante seis décadas em vários países, incluindo as três condições de céu: claro, parcialmente encoberto e encoberto (SCARAZZATO, 2004).

Para a sua utilização neste estudo, foi selecionada a cidade de São Paulo na primeira janela do *software* (figura 30), local em que há opções para escolha das capitais brasileiras ou podem incluir dados de outras localidades (nome, latitude, longitude e meridiano). Ainda nessa janela, foi marcada no tópico Tipo de Dados a opção iluminâncias diárias.

Figura 30: Janela de inserção de dados de um local.

Fonte: *software* DLN (versão1997).

No passo seguinte, na tela de Gráfico (figura 31) foram assinaladas as opções para serem gerados os dados: plano horizontal, hora legal e iluminâncias da luz do céu, selecionando-se assim a data de 23 de junho de 2013, onde foram fornecidos os valores por hora e na condição de céu claro (CC), parcialmente encoberto (PE) e encoberto (CE). Para

este trabalho, foi utilizada a iluminância relativa ao céu encoberto, o tipo característico desse dia de medição.

Figura 31: Janela de inserção de dados de um local.

Fonte: software DLN (versão1997).

O tipo de céu analisado neste trabalho e usado no software DLN (encoberto - figura 32) foi classificado de acordo com o método estabelecido pela IESNA (2000 *apud* FONSECA, 2009), que recomenda a avaliação do céu coberto por nuvens, a partir de uma escala em décimos de 0,0 a 1,0 ou de 0 a 100% (tabela 3).

Figura 32: Tipos de céu: claro, parcialmente encoberto e encoberto.

Fonte: Baker & Steemers (2002).

Tabela 5: Classificação das tipologias de céu segundo método da IESNA.

Tipo de céu	Escala IESNA	Porcentagem aproximada de nuvens
Céu claro	0,0 a 0,3	até 30%
Céu parcialmente encoberto	0,4 a 0,7	Entre 30% e 80%
Céu encoberto	0,8 a 1,0	Acima de 80%

Fonte: IESNA (2000 *apud* FONSECA, 2009).

Com base nos dados levantados nessa fase, foram obtidos resultados que permitiram a análise da distribuição da luz natural na sala de aplicação de quimioterápicos, no dia próximo (23/06/13) ao dia representativo (22/06/13) do início da estação de inverno, período onde os dias são mais curtos, escurecendo assim mais cedo.

Entretanto, vale destacar que, para uma avaliação mais precisa da iluminação interna do dia, os níveis de iluminância devem ser verificados em diferentes horas do dia (horário legal) e em épocas do ano distintas, por causa da constante variação das condições de céu ao longo do dia e do ano (ABNT, 2005b).

Além disso, vale destacar, que se deve levar também em consideração em cálculos e avaliações mais exatas sobre a iluminação natural, outros aspectos como as reflexões das superfícies do ambiente e elementos que compõem o sistema de luz natural, por exemplo, as janelas.

Níveis de luminância e condições de contraste da iluminação

A avaliação dos níveis de luminância e as condições de contraste na sala de quimioterapia foram feitas através de imagens geradas em cores falsas, a partir de fotos digitais, com o intuito de ressaltar os níveis documentados.

A máquina fotográfica utilizada nos registros das imagens processadas foi a digital Lumix da Panasonic, modelo DMC-FZ15 (figura 33). O modo de regulação dela foi manual, estabelecendo-se os parâmetros de uso antes do trabalho em campo, anotados na planilha

de dados da câmera (tabela 4). O tempo de exposição (função *time*) foi ajustado a cada cena captada. Ele representa o período que o obturador permanece aberto, antes de voltar à posição inicial.

Tabela 6: Parâmetros para calibragem das cenas registradas.

Dados da câmera fotográfica				
Focus: MF		Exposure: F2.8		
Rec		Setup		
W. Balance	WB	Monitor	±0	
Sensitivity	100	Auto review	1 sec.	
Picture Size	2304	Play on LCD	ON	
Quality	TIFF	Power Save	2 min	
Metering Mode		MF Assist	ON	
AF Mode		Beep
CAF Cont. AF	OFF	Shutter
AF assist lamp	OFF	Clock set	-	
D. Zoom	OFF	No. Reset	-	
Colour effect	OFF	Reset	-	
Picture	Contrast: high	USB mode	PC	
	Sharpness: high	Highlight	ON	
	Sturation; standard	Video out	NTSC	
	Noise red.: standard	Scene menu	AUTO	
Stabilizer	Mode 2	Language	ENG.	
Flip anim.	-			
Conversion	OFF			
WB adjustament	Red	0	Blue	
			I	
EV	-2	-1	0	1 2
			I	

Para calibragem das cenas fotografadas no ambiente avaliado, foi utilizado o luminômetro digital da Konica Minolta, modelo CS-100A (figura 34)²⁴.

²⁴ Luminômetro calibrado em 2011, no Laboratório de Colorimetria do CPqD na cidade de Campinas, em São Paulo. Número serial: 40724024.

Figura 33: Câmera Lumix Panasonic DMC-FZ15.

Figura 34: Luminômetro Konica Minolta CS-100A.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Na visita em que foram tiradas as primeiras fotos para essas avaliações (23/04/13), registraram-se as características relativas à iluminação das cenas a partir de cada um dos dezenove boxes de tratamento. A planilha com esses dados está no anexo 10. As fotografias não foram sequenciais, devido às ocupações das poltronas, já que o ambulatório estava funcionando.

Após essas fotografias, foi verificada a qualidade das imagens para convertê-las em cores falsas, tendo sido necessárias outras baterias de fotos. As finais, tiradas nos dias 07, 09 e 13 de maio de 2013, foram realizadas no período das 9h às 11h30min, aproximadamente, anotando-se as velocidades do obturador adequadas à reprodução de cada cena, expostas a determinada quantidade de luz. Para tanto, foram realizadas quatro fotos de cada cena, com o tempo de exposição variado, selecionando-se posteriormente a melhor imagem para ser processada no *software*. Esses registros estão no anexo 11.

O processamento das imagens registradas foi feito em um programa desenvolvido na linguagem MATLAB²⁵ pelo pesquisador e pós-doutorando do Departamento de Psicologia Experimental, do Instituto de Psicologia da USP, Balázs Vince Nagy.

²⁵ MATLAB[®] is a high-level language and interactive environment for numerical computation, visualization, and programming. Disponível em: <<http://www.mathworks.com>>. Acessado em: dezembro de 2013.

Para tanto, foram tiradas fotos a partir de cada poltrona de pacientes (figura 35), dos dezoito boxes, onde muitos permanecem por horas seguidas, simulando assim o seu campo visual e a sua percepção do ambiente de tratamento.

Figura 35: Registro fotográfico das cenas a partir da poltrona do paciente.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

O passo seguinte foi a definição e marcação dos pontos, medindo-se as luminâncias para calibragem da câmera (figura 37). Foram assinalados nove pontos (figura 36), selecionando-os nas superfícies aproximadamente acromáticas (ao redor do branco ou cinza), além das fontes de luz pertencentes a cada cena, que podem ter brilho excessivo e causar ofuscamento para os pacientes acomodados nas poltronas.

As superfícies cromáticas (com cores) não foram incluídas na simulação, porque podem causar desvios significativos nos valores de luminância. Além disso, as superfícies com cores eram poucas, fato comum em ambientes hospitalares.

Figura 36: Marcação dos pontos para medição das luminâncias.

Figura 37: Medição dos níveis de luminâncias.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Após essas medições realizadas na visita *in loco*, em 25 de maio de 2013, entre 9h30min e 11h30min, foram apontados os valores nas fotos (em RGB e as suas médias) e as coordenadas de cada ponto aferido. As identificações desses dados foram feitas através do *software Corel Draw X5*, e as tabelas geradas a partir dos valores encontrados, elaboradas no *Excel*. Os valores indicados nas fotos foram correlacionados com as luminâncias medidas nas mesmas coordenadas.

Em cima das fotos e desses dados colhidos, foi, então, montado o programa para processamento das imagens. Para efeito comparativo das condições da luz em períodos distintos do ano, foram medidas as luminâncias novamente (22/09/2013), nos nove pontos iniciais e em mais outros nove, marcados nas mesmas fotografias. Entretanto, as fotos em cores falsas foram geradas com base nos níveis relativos às medições do dia 25 de maio de 2013, conforme visualização da janela do programa (figura 38).

Figura 38: Janela do programa criado com destaque aos 9 pontos usados para o processamento das imagens em cores falsas.

Fonte: MATLAB R2012a.

Não foram inclusos nos processamentos dessas imagens os pontos que apresentaram algum nível expressivo de cor e aqueles referentes às fontes de luz. Eles não foram considerados por interferirem no coeficiente da correlação média entre os níveis reais da luminância medidos no ambulatório e os valores medidos nas fotos.

A partir dessas imagens em cores falsas, que representam os níveis de luminância, foi possível, além de simular os valores da luminância em todos os pontos nas fotos, avaliar as condições de contraste e uniformidade das cenas correspondentes ao campo de visão dos pacientes nas poltronas de tratamento.

A avaliação do contraste de cada cena foi feita qualitativamente e quantitativamente. O contraste no sentido qualitativo é determinado pela diferença na aparência entre duas ou mais partes de um campo visual, quando vistas simultânea ou sucessivamente (HOPKINSON *et al.*, 1975; PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Para esse contraste perceptual, as imagens em cores falsas foram analisadas de forma subjetiva, considerando as distribuições da luminância no campo de visão dos pacientes.

Já no sentido físico, foi avaliado o contraste de luminância para cada cena, e sua quantidade foi calculada a partir dos valores das luminâncias mínima e máxima, considerados na fórmula:

$$C = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max} + L_{\min}}$$

Essa equação é aplicável em condições, em que, na observação de duas partes no campo visual, não há definições de limites entre o objeto visto e os seus arredores. O seu resultado, dado em um valor entre 0 e 1, também é chamado de contraste de Michelson (IES, 2011).

Sendo assim, foi calculado o contraste relativo a cada cena, que simula a condição do campo de visão dos pacientes, acomodados na poltrona durante as aplicações dos quimioterápicos.

A condição da uniformidade da luminância (U_o) foi calculada através da relação da luminância mínima pela luminância média dos níveis, medidos a partir dos boxes (CIE, 2014).

$$U_o = \frac{L_{\min}}{L_{\text{média}}}$$

Os dados encontrados foram comparados com as imagens processadas, para análise de possíveis desconfortos visuais, como o ofuscamento, gerados pela distribuição ou valores de luminância inadequados, ou pelo contraste extremo no campo de visão (PHILIPS, 1981; CIE, 2002; 2014).

5.5.2. Aferição do nível de satisfação dos usuários

Para medir o grau de satisfação dos usuários, foram elaborados formulários semiestruturados para a aplicação dos questionários com os pacientes e a equipe de enfermagem do ambulatório, e da entrevista com o então supervisor de enfermagem do departamento de quimioterapia, abrangendo algumas informações sobre o perfil dos respondentes e indagações relativas ao conforto luminoso.

5.5.2.1. Critérios utilizados para escolha das amostras

Os usuários do ambulatório de quimioterapia, que constituem a população desta pesquisa, subdividem-se em dois grupos: a equipe de enfermagem e os pacientes. Essa separação foi feita pelas diferenças de interesses, sendo prioridade a funcionalidade do espaço para os profissionais e o conforto e bem-estar para os enfermos.

A equipe de profissionais foi composta por enfermeiros e técnicos do ambulatório, que são os responsáveis pelas aplicações dos remédios. Os médicos fazem os atendimentos e prescrições nos consultórios, encaminhando os pacientes para o tratamento efetivo na sala de quimioterapia.

No período da aplicação dos questionários, havia cinco enfermeiros e três técnicas de enfermagem. Devido a esse universo reduzido de sujeitos, foi viável a abordagem de todos os integrantes do grupo.

A população de pacientes contemplada para a aplicação dos questionários, foi a de mulheres com câncer de mama com possibilidade de cura. Para definição do tamanho da amostra foi tomada como referência a quantidade de enfermas atendidas no ambulatório de quimioterapia no período de um mês. Não há meses atípicos. O fluxo é constante, já que os tratamentos são estabelecidos conforme as necessidades de cada um, independente de períodos de férias.

O cálculo para definição do tamanho da amostra foi feito tomando como base a população finita de mulheres com casos de câncer de mama com possibilidades de cura,

atendidas no período de um mês. Adotou-se para tanto a estimativa proporcional de 33%, a margem de erro de 9% e o nível de confiança de 90%.

Assim sendo, foram colhidos os dados do controle de atendimento do ambulatório e dos prontuários dos pacientes, apresentados a seguir, no quadro 4.

Quadro 5: Dados do controle de atendimento do ambulatório em janeiro de 2013.

Atendimento ambulatório de quimioterapia	Quantidade de pacientes	Mulher	Homem
Procedimentos agendados, considerando pacientes que foram mais de uma vez no mês	1779	-	-
Pacientes atendidos no mês	1057	779	278
Casos de câncer de mama	-	634	4
Casos tratados com quimioterapia paliativa	-	330	3
Casos com possibilidades de cura (quimioterapias neoadjuvante e adjuvante)	-	304	1

Fonte: IBCC, 2013.

O universo mensal considerado para determinar o tamanho da amostra foi, portanto, de 304 pacientes. A partir do qual se chegou a uma amostra de 100 sujeitos para aplicação dos questionários, onde foram realizados no final com 101 mulheres.

O objetivo era que todas as mulheres entrevistadas fossem frequentadoras do ambulatório em um espaço de tempo superior a um ano, de acordo com a metodologia da Avaliação Pós-Ocupação (APO). Entretanto, foi inviável por causa de a duração do tratamento da maioria dos casos de câncer de mama com finalidade de cura, ser máximo, um ano.

Para a aplicação dos questionários com as pacientes, optou-se a priori, pela realização de um levantamento de amostragem aleatória simples, em que se escolheriam os nomes de maneira casual dentro da relação das pessoas que seriam atendidas durante um mês. Porém, não foi possível pela ausência de uma listagem prévia dos pacientes atendidos

mensalmente, o que o ocorre apenas ao final desse período. Dessa forma, foi efetuada a seleção com a conferência da pesquisadora nos prontuários dos pacientes atendidos diariamente no intervalo de um mês (de 06 de maio a 05 de junho de 2013).

5.5.2.2. Questionários

O questionário, importante instrumento usado no levantamento de dados (*survey*), possibilita a pesquisa de opinião de usuários sobre determinados aspectos dos ambientes avaliados. A elaboração das suas perguntas é agregada em tópicos com o intuito de verificar as informações sobre atributos, atitudes, comportamento e crenças dos respondentes (ORSTEIN, 1992; PINHEIRO & GÜNTHER, 2008; RHEINGANTZ *et al*, 2009).

Foram construídos dois modelos de formulários para aplicação dos questionários com os dois grupos trabalhados: a equipe de enfermagem (enfermeiros e técnicas de enfermagem) (anexo 6) e os pacientes (mulheres portadoras do câncer de mama com possibilidade de cura) (anexo 7).

Segundo Baker e Steemers (2002), não há orientações específicas para a precisão dos conteúdos do questionário, uma vez que cada projeto de iluminação e de edifício em geral é único e, deste modo, as questões podem ser diferentes em cada caso. Os autores apresentam tópicos, que podem ser usados em questionários de APOs para luz do dia em edifícios (BAKER E STEEMERS, 2002).

Os critérios utilizados para a escolha e a definição do tamanho da amostra para aplicação dos questionários com os pacientes, assim como o tipo de amostragem estão descritos no item anterior (5.5.2.1).

A composição dos questionários foi gerada com base em pesquisas desenvolvidas na APO, adaptadas a distribuição e o formato da estrutura a partir de modelos apresentados em trabalhos acadêmicos, um que propõe um instrumento de avaliação para projetos de hospitais (SAMPAIO, 2005) e outro que avalia edificações escolares (FRANÇA, 2011). Além

do modelo usado para APO em habitações sociais, mostrado no livro da coleção Habitare²⁶ (ROMÉRO & ORNSTEIN, 2003).

Foram utilizadas essas referências de questionários em áreas distintas a do presente trabalho, pela escassez de pesquisas realizadas de APO em edifícios hospitalares ou mesmo de saúde e ademais com enfoque em conforto visual.

Para a elaboração das perguntas concernentes à iluminação, recorreu-se às publicações de artigos de estudos com ambientes iluminados (BOYCE & EKLUND, 1995; LRC, 2001) e ao trabalho acadêmico que relaciona a luz com a saúde e bem-estar de funcionárias de lojas em Porto Alegre (MARTAU, 2009).

Os formulários foram divididos em três partes. Na primeira estão os dados dos respondentes, na segunda e terceira, os conjuntos de perguntas sobre as opiniões dos usuários a respeito da qualidade da iluminação e do conforto visual da sala de quimioterapia. Sendo que os dois últimos quesitos indagam sobre o que as pessoas gostam mais e menos na sala e o porquê.

Essas duas últimas perguntas são as únicas questões abertas do questionário relativas à opinião dos usuários. As demais, do item 15 ao 26, são fechadas de múltipla escolha, com o uso da escala de valores de três pontos.

Antes da aplicação final dos questionários foi realizado o pré-teste (23 de abril de 2013), que trata da base do modelo definitivo (ORNSTEIN, 1992). Dez mulheres portadoras do câncer de mama com possibilidade de cura responderam-no. A partir dos resultados, foram efetuadas alterações na estrutura de algumas perguntas e/ou substituições, assim como eliminações de outras.

²⁶ Programa de Tecnologia de Habitação - HABITARE.

5.5.2.3. Entrevistas

Trata-se de um método que tem a finalidade de obter dados de interesse a pesquisas em diversas áreas do conhecimento, aprofundando as informações auferidas com os outros instrumentos de avaliação no ambiente estudado (GÜNTER, 2008; RHEINGANTZ *et al.* 2009).

As entrevistas foram estruturadas, seguindo um roteiro (anexo 8) elaborado em cima do conteúdo das fontes bibliográficas utilizadas para composição dos questionários. Tendo também, uma primeira parte com os dados dos respondentes.

Foram realizadas entrevistas com duas pessoas-chave no ambulatório. A primeira, feita no dia 23 de novembro de 2012, com o então supervisor de enfermagem da quimioterapia. E a segunda foi aplicada no dia 06 de novembro de 2013, com a atual supervisora de enfermagem desse setor.

Optou-se por fazer a entrevista com a nova supervisora, há cinco meses no cargo, pelo motivo de ela já ter trabalhado em outra ocasião no ambulatório de quimioterapia, durante três anos, e ter solicitado do hospital ajustes e/ou modificações na iluminação dos boxes, devido a dificuldades encontradas pela equipe de enfermagem para aplicar os medicamentos nos pacientes.

6. RESULTADOS E ANÁLISES

Neste capítulo serão apresentados os resultados, adquiridos através das aplicações dos métodos e técnicas explicitados anteriormente, e suas análises, que foram feitas junto com a pesquisa realizada sobre o tema, na revisão bibliográfica. As análises aqui expostas contribuíram para elaboração das recomendações (capítulo 8), para possíveis melhorias projetuais na iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar.

6.1. Observação técnica

A observação *in loco* foi realizada no ambulatório de quimioterapia, na área onde estão localizados os dezenove boxes para os tratamentos, juntamente com o posto de enfermagem, que tem acesso direto à farmácia, local da preparação dos quimioterápicos que são aplicados em cada paciente (figura 39).

Figura 39: Planta baixa com a marcação da área estudada dentro do ambulatório de quimioterapia.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Nesta etapa foram registradas características físicas da sala, bem como aspectos relacionados à iluminação natural e artificial.

No capítulo 5, foram especificadas as áreas de cada box e do posto de enfermagem, que são regiões onde ocorrem efetivamente as atividades para aplicação dos tratamentos da quimioterapia. Para apresentar as alturas dos diferentes níveis de forro da sala, foi desenhado o corte AA' (figura 40), marcado na planta baixa, da figura 39.

Tabela 7: Características das superfícies da sala de quimioterapia

Superfície	Material	Cor	Refletância (%)
Teto	gesso	branco	80
Parede	pintura fosca	branco	80
Poltronas paciente	estofado	azul claro	55
Poltronas acompanhante	estofado	creme claro	70
Bancadas	fórmica fosca	creme claro/	80
		azul escuro	15
Cortinas	vinil	azul claro	55
Piso	vinílico	branco/	80
		azul (detalhes)	15

Além destes elementos que compõem o espaço físico da sala, há um protetor de parede/bate-macas em pvc, na cor azul e com uma altura de 23,5cm, fixado abaixo das janelas, percorrendo a área dos boxes.

Na sala de quimioterapia há sistemas de iluminação natural e artificial. O primeiro é caracterizado pela presença de aberturas laterais e zenitais, que permitem a entrada da luz natural no ambiente, reduzindo assim a necessidade do uso da iluminação artificial em algumas áreas. Os aspectos relativos a esse sistema estão expostos resumidamente na tabela 8.

Tabela 8: Características dos elementos da iluminação natural.

Sistema de iluminação natural			
Abertura	Tipologia	Controle de incidência direta da luz	Orientação cardeal
lateral	janela maximar de duas folhas com vidro duplo transparente	persiana horizontal em alumínio na cor branca, com regulagem manual de abrir e fechar	Noroeste (fachada frontal) Nordeste (lateral direita)
zenital	lanternim	Fechamento lateral de vidro com película adesiva fosca	Noroeste Sudoeste

Fotos dos modelos das aberturas

lateral	zenital

Figura 41: Janela frontal

Figura 42: Lanternim

Há janelas que estão na única fachada do ambulatório de quimioterapia e na principal do hospital, voltadas para o estacionamento do IBCC (figura 41 e 42), que permanecem fechadas pela presença do sistema de refrigeração. As demais ficam localizadas onde era, no projeto original da edificação hospitalar, a fachada lateral direita (figuras 44 e 45). Entretanto, devido às necessidades de expansão, essas aberturas dão, atualmente, para um corredor de consultórios.

Houve acréscimo de área acima do ambulatório de quimioterapia (figura 47). Essa ampliação, que foi inaugurada em 2012, acarretou na obstrução completa de uma parcela significativa da iluminação zenital da sala de aplicação dos quimioterápicos (figura 46). E nos pontos onde não houve construção, os vidros desses fechamentos ficaram sujos, marcados com resíduos das obras e/ou sombreados pelo novo pavimento.

Figura 43: Janelas (marcadas em vermelho), que ficam na fachada do ambulatório de quimioterapia, que é a principal do IBCC, onde de frente está o estacionamento de veículos do hospital.

Figura 44: Janelas laterais que dão para um corredor de consultórios.

Fonte: Acervo da pesquisadora

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Figura 45: Norte verdadeiro, e a marcação da área expandida ao lado do ambulatório (croqui sem escala).

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Figura 46: Cobertura do ambulatório com iluminação zenital, antes da ampliação.
Fonte: IBCC, 2013²⁷.

Figura 47: Nova área construído sobre o ambulatório de quimioterapia.
Fonte: Acervo da pesquisadora.

Essas ampliações na edificação geraram perdas da disponibilidade de luz natural, principalmente, na área dos boxes de tratamento e no posto de enfermagem. Nos boxes, junto ao corredor interno, as janelas permanecem com as persianas fechadas, devido a questões de privacidade dos pacientes. E sobre o posto de enfermagem, não foi feito um acréscimo na iluminação artificial, após o fechamento das aberturas de vidro do lanternim, que incidia luz na região.

A presença das janelas na fachada, permitindo a entrada da luz natural na sala e possibilitando o contato dos usuários com o mundo externo, é um aspecto positivo na quimioterapia, principalmente, para a recuperação e bem-estar dos pacientes. Entre os benefícios identificados, está a luz solar, que é vista como terapêutica e revigorante (DALKE *et al.*, 2004).

A vista externa é particularmente importante para os usuários de hospitais. Ela reduz o sentimento de isolamento e claustrofobia (KEEP, 1997 *apud* DALKE *et al.*, 2004), além de fornecer contato com o mundo externo e poder acrescentar interesse para o ambiente, principalmente, nas coisas que acontecem ao ar livre (DALKE *et al.*, 2004).

²⁷ Disponível em: <<http://www.ibcc.org.br/conheca-ibcc/quem-somos.asp>>. Acessado em: setembro de 2013.

A qualidade da vista externa da quimioterapia não é tão satisfatória, pois, são visualizados, predominantemente, carros do estacionamento do hospital (figura 43). E os automóveis que ficam parados em frente à sala podem causar reflexos indesejáveis para os usuários do ambulatório, principalmente, a equipe de enfermagem que aplica os medicamentos nos pacientes, de frente para as janelas (figura 48).

Figura 48: Vista externa da sala: A - a partir da sala de aplicações. B - a partir do box.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

A incidência direta da luz natural na sala, através dessas janelas, pode ser controlada manualmente, pelas persianas. Além disso, a parede dessas aberturas laterais fica recuada em torno de 0,15 m do limite externo da fachada, originando sombras nessa face conforme os horários e períodos do ano.

Nas fotos registradas no período da manhã do dia 2 de dezembro de 2012 (figura 49), na Primavera, observam-se sombras na fachada do ambulatório de quimioterapia, geradas pelo recuo da parede externa.

Figura 49: Fachada do ambulatório de quimioterapia (térreo) com as sombras originárias do recuo da parede externa.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Adicionando à luz natural, há a iluminação artificial, que é composta por lâmpadas fluorescentes compactas e tubulares, instaladas em dois modelos de luminárias embutidas no forro (figuras 50 e 51). A partir dos levantamentos de dados, foram classificados cinco sistemas da luz elétrica, segundo as diferenças dos tipos de lâmpadas e de seus agrupamentos nas luminárias (tabela 9). A distribuição deles na sala, levantada *in loco*, está representada na planta baixa, na figura 52.

Figura 50: Luminária para lâmpada fluorescente compacta.

Figura 51: Luminária para lâmpada fluorescente tubular.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Tabela 9: Sistemas de iluminação artificial da sala de quimioterapia.

Símbolo luminária	Sistema	Luminária (embutida)	Lâmpada (fluorescente)	Reator
A	circular com difusor em vidro semi-fosco	compacta dupla 2x26W	eletromagnético de partida convencional duplo: 2x26W
B	circular com difusor em vidro semi-fosco	compacta eletrônica 2x23W	-
C	retangular com aletas plana e branca	tubular T10 2x40W	eletrônico duplo:* 2x40W
D	retangular com aletas plana e branca	tubular T8 2x32W	eletrônico duplo: 2x32W
E	retangular com aletas plana e branca	tubular T10 40W/ T8 32W	eletrônico simples:* 1x40W 1x32W

*Considerou-se o reator eletrônico duplo, pela informação dada pelo IBCC do uso desse modelo para as lâmpadas T8 32W. Entretanto, não houve a confirmação do tipo instalado para as T10 40W.

Figura 52: Distribuição da iluminação artificial da sala de quimioterapia.

Fonte: Desenho extraído do projeto fornecido pelo escritório ESH Arquitetura Ltda, editado pela pesquisadora.

Para o acionamento desses sistemas, há três circuitos, distribuídos de acordo com os números 1, 2 e 3, representados na planta (figura 52). Eles são ligados/desligados em interruptores simples ao lado da porta de acesso à farmácia, junto ao posto de enfermagem. Apenas o box 01, 02, 03, 18 e 19 possuem interruptores individuais junto às poltronas dos pacientes ou acompanhantes. Todas as luminárias permanecem acessas durante o horário de funcionamento do ambulatório.

Na sala de aplicações dos quimioterápicos, ocorrem variadas tarefas, que requerem níveis distintos de iluminação, assim como em diversas áreas hospitalares. A setorização do sistema e o controle da quantidade de luz possibilitam flexibilidade da iluminação e podem aumentar a satisfação dos usuários (IESNA, 2006), otimizando assim o consumo de energia, nos períodos da presença da luz natural, e propiciando o comando dos pacientes em seus boxes.

Foi montada uma tabela com as características das lâmpadas usadas nos sistemas citados acima, tomando como base as verificações realizadas no local e os dados fornecidos pelos fabricantes (Philips e Osram²⁸) (tabela 10).

No entanto, é importante observar que fatores como a eficiência luminosa, o fluxo luminoso e a vida média, especificados, não correspondem às condições reais da instalação existente, pois o tempo de uso e a manutenção, assim como o processo e a frequência da limpeza dos equipamentos do sistema de iluminação e das superfícies do ambiente, interferem na qualidade e na quantidade da luz emitida (TREGENZA & LOE, 1998; IESNA, 2006; ABNT, 2013).

No caso da sala de quimioterapia, foi verificado que não há um programa de manutenção para substituição das lâmpadas, que poderia ser realizado juntamente com a limpeza das luminárias, para reduzir custos e minimizar transtornos para os funcionários e

²⁸ Disponível em: <www.osram.com.br>. Acessado em: dezembro de 2013.
Disponível em: <<http://www.ecat.lighting.philips.com.br/l/lampadas/41334/cat/>>. Acessado em: dezembro de 2013.

pacientes. Ademais, garantiria que lâmpadas com a depreciação além da sua vida útil de funcionamento fossem trocadas (DALKE *et al*, 2004).

A limpeza das luminárias, no ambulatório, é feita semestralmente, no final de semana, em horários em que não há atendimento. É a equipe de manutenção do hospital que efetua essa tarefa por solicitação do departamento de quimioterapia (essas informações foram passadas pelo departamento de manutenção do IBCC).

Ainda referente à questão de limpeza, nas aberturas com vidro dos elementos de iluminação zenital, que permaneceram desobstruídas, havia resíduos de materiais de construção, decorrentes, provavelmente, da ampliação do primeiro pavimento sobre o ambulatório de quimioterapia (figura 53).

As superfícies da sala mantiveram-se sempre limpas e higienizadas, evitando assim acúmulo de poeira e sujeira, que pode além de prejudicar a assepsia do ambiente, causar a perda do valor da refletância inicial, sendo uma parte da luz refletida desperdiçada (TREGENZA & LOE, 1998; DALKE *et al*., 2004; IESNA, 2006).

Figura 53: Imagens mostrando os resíduos no vidro das aberturas zenitais desobstruídas.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Outro aspecto importante, observado na sala, foi a ausência de fechamentos na maioria das luminárias, que possuem aletas (figura 51), sem proteção mais apropriada para o acúmulo de poeira e/ou germes, que se procura evitar em unidades de saúde. E o modelo

embutido com um visor em vidro (figura 50) possui abertura interna, em que são fixados os soquetes das lâmpadas, permitindo assim a entrada e acúmulo de resíduos provenientes do forro, por onde passam tubulações e equipamentos das demais instalações do ambiente.

Além desses fatores, que comprometem o funcionamento adequado da iluminação, a adaptação da instalação de modelos distintos de lâmpadas em luminárias já existentes chamou a atenção no ambiente estudado, pois os refletores das luminárias são fabricados de acordo com as condições físicas de cada tipo e modelo de lâmpada.

A mudança com combinações aleatórias, acarreta perda do rendimento da luminária e depreciação do fluxo luminoso das lâmpadas, pelo aquecimento gerado na aproximação inadequada de duas em mesmo equipamento.

No modelo de luminária para duas lâmpadas fluorescentes tubulares T10 (diâmetro de 33,5mm) de 40W, havia instalado T8 (diâmetro de 26mm) de 32W. Havia combinadas em uma mesma luminária os dois tipos de lâmpada e, em outra situação, foram substituídas as duas de 40W pelas de 32W.

Além disso, como pode ser observado na foto da figura 54A, há uma visível diferença na aparência de cor dessas lâmpadas, que possuem T_{cp} e R_a diferentes (tabela 10), condições não apropriadas, principalmente, para ambientes em unidades de saúde, onde se preza a eficiência e a aparência do espaço físico.

Já no modelo para duas lâmpadas fluorescentes compactas de 26W, foi feita a substituição, em algumas luminárias, pela compacta eletrônica de 23W. Nesse caso, foi realizada uma adaptação no equipamento para a troca dos soquetes das lâmpadas, que são diferentes, retirando assim a base G24d-3 e fixando a E-27.

Por razões de dimensionamento, as duas eletrônicas ficaram justas na luminária, coladas assim entre si e rentes ao vidro do visor. Ocorre aqui a distinção de T_{cp} , perceptível na foto, da figura 54B, mas, o R_a é o mesmo (tabela 10).

Figura 54: Luminárias com combinações de lâmpadas diferentes: A - embutida com aleta para 2xlâmpada tubular de 40W. B - embutida com visor em vidro para 2 compactas de 26W.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Tabela 10: Características das lâmpadas utilizadas.

Modelo lâmpada (fluorescente)	Eficiência luminosa (lm/W)	Fluxo luminoso (lm)	Temperatura de Cor Correlata (Tcp)	Índice de Reprodução de Cor (Ra)	Vida média (h)
compacta eletrônica Duluxstar Mini Twist 23W/865 (Osram)	62	1420	6500K	80-89	6.000
compacta Dulux D 26W/840 (Osram)	66	1800	4000K	80-89	10.000
tubular T8 FO32W/840 (Osram)	71	2350	4000K	60-69	13.000
tubular T10 L40W/LDE (Osram)	67	2700	5250K	70-79	7.500*
tubular T10 TLD Extra Luz do Dia (Philips)	65	2600	5000K	70	7.500

* Este valor foi baseado no dado encontrado para a tubular da Philips, já que não foi localizado na Osram, que existe para reposição de sistemas antigos.

Conforme citado acima, e verificado na tabela 10, há diferenças na temperatura de cor correlata das lâmpadas. Em hospitais, pelas diversas necessidades de tarefas visuais distintas que são requisitadas, há flexibilidade nas aparências de cor dos ambientes conforme a atividade desempenhada.

Entretanto, a aplicação deve ser equilibrada, não aleatória como ocorre na sala, onde em uma mesma luminária, há duas lâmpadas com Tcp diferentes (4000K e 5000K ou

5250K), além de ter sido instalada ao lado de outra luminária do mesmo modelo com lâmpadas compostas, principalmente, pelo comprimento de onda da cor azul (5000K ou 5250K) (figura 54A).

Há o outro modelo de luminária do ambiente, que possui variedades também na T_{cp} , em instalações próximas e para a mesma função, a que ilumina o box dos pacientes. No exemplo mostrado na foto da figura 54B, nos boxes 18 e 19, há lâmpadas com T_{cp} de 6500K e 4000K, respectivamente.

Conforme visto no capítulo 4, para a situação da sala de quimioterapia, que possui iluminação natural, é recomendável uma T_{cp} de 4000K (CIBSE, 2002, apud DALKE *et al.*, 2004), para manter o equilíbrio entre a presença dos dois sistemas de luz e para que, ao anoitecer, o ambiente não fique com uma atmosfera impessoal e indesejável, principalmente, para os pacientes e acompanhantes. Além disso, na norma brasileira NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), recomenda-se em salas para atendimento médico, o uso de fontes de luz com T_{cp} de, no mínimo, 4000K.

Na mesma tabela, estão dispostos os valores do índice de reprodução de cor (R_a) das lâmpadas usadas na sala. A IES recomenda que as lâmpadas instaladas em unidades de saúde tenham R_a igual ou acima de 82 (IES, 2011). Entretanto, nas áreas de tratamento de quimioterapia são indicados índices iguais ou maiores que 85 (IES, 2011). Logo, as fluorescentes tubulares existentes não têm uma reprodução de cor adequada para as atividades desempenhadas.

Além dos dados apresentados na tabela 10, de onde se puderam tirar as análises apresentadas acima, registraram-se aspectos relacionados ao consumo de energia. Mostrando assim, na tabela 11, as informações necessárias para o cálculo da Densidade de Potência da Iluminação (DPI), que se trata da potência total instalada em watt para cada metro quadrado de área da sala de quimioterapia, no caso deste estudo (OSRAM, [20--]).

Tabela 11: Potência e densidade de potência instalada.

Sistema	Quantidade de luminárias (unidade)	Quantidade de lâmpadas por luminária (unidade)	Potência do conjunto (lâmpada+reator) por luminária
A	14	2	53
B	8	2	46
C	10	2	70
D	4	2	61
E	4	2 (1 x T10 40W/ 1 x T8 32W)	34,6/ 33
Área da sala (m ²)	230,76		
Potência total instalada (W)	2.324,4		
DPI (W/m ²) da quimioterapia	10,07	DPI (W/m ²)/ ASHARE 90.1*	16

*American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers

Há códigos, regulamentos e normas de eficiência de energia que estabelecem técnicas para o desenvolvimento de projetos comprometidos com o consumo energético, e descrevem condições para a iluminação (exemplos: MNECB, IECC, ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, PROCEL EDIFICA²⁹). Porém, eles não prescrevem o uso de tecnologias específicas. A seleção do equipamento adequado e dos requisitos das atividades, em um custo eficaz e de forma energeticamente eficiente, é de responsabilidade do *lighting designer* (IES, 2011).

A Densidade de Potência de Iluminação (*Lighting Power Denssities - LPD*) é usada como requisito básico, em algumas das normas citadas acima, para atingir um projeto de iluminação com eficiência energética. Uma das principais e mais usadas como referência para novas construções, atualmente, no Brasil, é a ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1, que estipula critérios para reposição também de sistemas de iluminação. Nela são descritos métodos de conformidade, em que são dados valores máximos de DPI que devem ser atingidos, conforme o uso da edificação.

²⁹ MNECB: *Model National Energy Code of Canada for Buildings*;
IECC: *International Energy Conservation Code (EUA)*;
ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1: *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings (EUA)*;
PROCEL EDIFICA: O Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações (Brasil).

Na tabela 11, está exposto o valor estabelecido pela ASHRAE (2007), para ambientes de exame/tratamento em hospitais. Não há especificação para quimioterapia, por essa razão foi selecionado esse tipo de espaço, o mais próximo das funções exercidas na sala de aplicações.

O intuito, com a comparação desses valores, é refletir sobre a integração entre a quantidade e a qualidade em sistemas de iluminação. Pois, nesse caso do IBCC, tomando como parâmetro o consumo médio por área, prescrito por uma norma de eficiência energética, encontra-se uma densidade de potência ($10,07\text{W/m}^2$) dentro do recomendado pela ASHRAE (16W/m^2).

Entretanto, pelas observações e análises realizadas anteriormente, conclui-se que faltam elementos que atendam à aparência e à qualidade da sala de quimioterapia (R_a , T_{cp} , controle de acionamento das luminárias, manutenção e limpeza de equipamentos e superfícies), o que poderia torná-la um ambiente luminoso mais apropriado, auxiliando seus usuários a ficarem confortáveis, fazendo com que os funcionários se sentissem estimulados e os pacientes confiantes e relaxados, condições essas consideradas por DALKE *et al.* (2004), como “suavidade” visual.

6.2. Walkthrough

Este método foi aplicado com o auxílio do preenchimento da ficha de avaliação do conforto visual (anexo 05), que foi feito a partir da visita e das entrevistas exploratórias com o arquiteto responsável pela maior parte dos projetos do IBCC, atualmente, e com o então supervisor do departamento de quimioterapia, que acompanhou e apresentou o ambulatório à pesquisadora.

Seguem as considerações a partir das avaliações qualitativas dos tópicos indicados na ficha.

As cores predominantemente claras e os revestimentos foscos das paredes, dos forros e dos mobiliários contribuem para a distribuição da iluminação, a aparência luminosa,

o aspecto asséptico e limpo do ambiente são fatores importantes de serem levados em consideração nos projetos para iluminação em áreas hospitalares.

O acabamento brilhoso do revestimento vinílico do piso reflete a luz natural das janelas da fachada (55A). No entanto, a presença das persianas possibilita o controle da incidência direta da luz no ambiente e da sua intensidade, que são variáveis conforme as estações do ano e os horários do dia.

As luminárias também são refletidas, além dos elementos que compõem a sala, e podem ser vistos espelhados no chão, segundo o ângulo de visão do usuário no ambiente (55B). Esse efeito das luminárias pode ser amenizado, através da instalação de modelos com controle de distribuição da luz e redução da luminância, que evitam também ofuscamentos indesejáveis (PHILIPS, 1981; IESNA, 2006).

Figura 55: Reflexos no piso: da luz natural das janelas da fachada (A); das luminárias e dos elementos da sala (B).

Fonte: Acervo da pesquisadora

A distribuição da luz natural na sala não é adequada, pois há áreas que ficam sombreadas. Isso ocorre por conta da obstrução de elementos laterais e zenitais da iluminação do dia, que foi feita após as expansões construtivas realizadas no projeto original.

Nas fotos da figura 66, em que foram tiradas apenas com a luz natural, no dia das medições das iluminâncias (23/05/13), com o céu encoberto, podem-se observar as regiões comprometidas pelo fechamento das aberturas zenitais sobre o posto de enfermagem (56A) e das janelas dos boxes laterais (56B).

Figura 56: Distribuição da luz natural na sala.

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Ainda nas condições da luz natural, a visão externa, que as janelas possibilitam aos usuários da sala, tem o aspecto positivo, pela referência e o contato com o mundo externo, já que a maioria das pessoas é favorável à introdução de janelas em edificações (DALKE *et al.*, 2004).

No entanto, a paisagem que é vista de dentro do ambiente poderia ser melhorada, já que há presença e circulação intensa de automóveis, devido ao estacionamento do IBCC ficar em frente ao ambulatório.

A maior parte das pessoas prefere a visão de cenas naturais, com árvores, plantas, gramas e espaços abertos (DALKE *et al.*, 2004). Além disso, há pesquisas, como a realizada por Ulrich, em que pacientes de uma enfermaria com vista para árvores se recuperaram mais rapidamente que aqueles com a visão de paredes de tijolos (ULRICH *apud* DALKE *et al.*, 2004).

A iluminação artificial é aparentemente insuficiente para o desempenho satisfatório das tarefas visuais, principalmente nos boxes laterais e opostos à fachada, e no posto de enfermagem, onde havia a complementação pela luz natural, proveniente dos elementos zenitais, que foram fechados pela ampliação do pavimento superior (figuras 57A e 57B).

Figura 57: Fechamento aberturas zenitais sobre posto de enfermagem (A) e área de boxes (B).

Fonte: Acervo da pesquisadora.

Enquanto o horário de funcionamento do ambulatório de quimioterapia era até às 18h, os efeitos dessa deficiência da luz não eram evidentes, mas com a ampliação do atendimento até às 20h, ou mesmo, com uma provável extensão até às 22h, haverá consequências para o desempenho apropriado das tarefas visuais, especialmente para equipe de enfermagem.

Algumas características das fontes de luz artificial utilizadas na sala não são adequadas para ambientes hospitalares. É o que ocorre com os atributos da qualidade da cor das lâmpadas utilizadas: a temperatura de cor correlata (T_{cp}) e o índice de reprodução de cor (R_a) (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Como visto no item anterior (6.1), a T_{cp} recomendada para áreas hospitalares com a presença de luz natural é de 4000K (CIBSE, 2002, apud DALKE *et al.*, 2004). O que não acontece na sala, onde a variedade das aparências da cor das lâmpadas se torna evidente, principalmente pela aleatoriedade nas suas aplicações. Ademais, o R_a das lâmpadas

apresentou, na sua maioria, valores abaixo do indicado pela IES para quimioterapia, igual ou acima de 85 (IES, 2011). Esses aspectos influenciam o ambiente visual do ambulatório, o qual é formado pela interação entre os elementos físicos e a luz que os iluminam (DALKE *et al.*, 2004).

Não há manutenção periódica para reparos ou substituições de luminárias, de lâmpadas e reatores. Quando necessária é feita uma solicitação, e um funcionário de instalações verifica.

Os modelos de luminárias para lâmpadas fluorescentes tubulares, não possuem fechamento para proteção contra sujeira. Fato esse que pode gerar acúmulo de resíduos na fonte de luz, depreciando mais rapidamente seu fluxo luminoso e nos componentes das luminárias, comprometendo seu rendimento, condições essas que podem prejudicar o nível médio de iluminância considerado aceitável para a quimioterapia, além da questão da assepsia do ambiente (DALKE *et al.*, 2004; IESNA, 2006).

A limpeza dos equipamentos da iluminação artificial é feita pela equipe de manutenção, semestralmente, por solicitação do departamento. Já as superfícies do ambiente são limpas diariamente e a higienização mais profunda é feita nos fins de semana, no horário em que o ambulatório não funciona.

A manutenção e a limpeza dos equipamentos da iluminação e das superfícies de hospitais devem ser satisfatórias, para que possa ser conservada a aparência e a eficiência do ambiente luminoso, além de evitar a propagação de infecção (IESNA, 2006).

A maioria dos pontos verificados através da aplicação deste instrumento foi reiterada na observação técnica, onde várias das considerações identificadas estão apresentadas. Entretanto, o objetivo do *walkthrough*, nesta pesquisa, foi avaliar aspectos qualitativos das condições dos sistemas de iluminação.

6.3. Avaliação técnica dos sistemas de iluminação

A medição dos níveis de iluminância na sala teve como objetivo verificar os requisitos relacionados à quantidade de iluminação e da sua distribuição na sala. Complementando com a análise das condições de contraste do ambiente luminoso, a partir dos resultados da aferição dos níveis de luminância.

Os resultados da aplicação dos métodos das medições são apresentados e analisados a seguir. Esses aspectos são importantes para o desempenho das tarefas visuais de forma segura e satisfatória, além de influenciar na percepção e no bem-estar dos ocupantes da quimioterapia, principalmente, dos pacientes que se encontram com a saúde fragilizada.

6.3.1. Medição dos níveis de iluminância artificial

Os resultados das medições da iluminação artificial foram analisados separadamente, pois os valores recomendados pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), são relativos às iluminâncias mantidas sobre a área da tarefa no plano de referência. Essa área é definida como um local no plano de trabalho, onde ficam os elementos visuais para ser desempenhada a tarefa (ABNT, 2013).

A iluminância média para cada área de tarefa não pode ser menor do que os valores descritos na norma, segundo o tipo de ambiente, tarefa ou atividade (ABNT, 2013).

Na norma são estabelecidos requisitos de iluminação para diversos ambientes e atividades. Aqueles que não estiverem listados indicam-se pelo uso dos dados fornecidos para uma situação similar (ABNT, 2013).

Como não há valores para salas de quimioterapia, nem áreas oncológicas em particular, foram adotados os dados para salas de diálise, onde os pacientes são submetidos a infusão para o tratamento dos rins durante horas em poltronas, assim como acontece na aplicação dos quimioterápicos.

Sendo assim, foi tomada como base a iluminância mantida de 500 lux para as áreas da tarefa, descritas a seguir. Para o índice de reprodução de cor das fontes de luz, indica-se o valor mínimo de 80. Entretanto, foi tomado como referência o índice mínimo de 85, recomendado pela IES (2011), para áreas de tratamento de quimioterapia. A análise desse requisito foi feita no item 6.1 deste capítulo, onde também foram abordados os valores das temperaturas de cor correlatas das lâmpadas da sala.

Na sala de quimioterapia, há dois principais planos de trabalho horizontais, em que as atividades são habitualmente realizadas: o posto de enfermagem e o local do tratamento dos pacientes (box). Neles foram identificadas as seguintes áreas de tarefa: as bancadas do posto e o “braço” da poltrona, em que são feitas as infusões nos pacientes.

Sendo assim, foram considerados os valores das iluminâncias medidas sobre as bancadas do posto de enfermagem e os “braços” das poltronas dos pacientes, sendo calculada a iluminância média da região dos boxes. Isso por que as cortinas de divisória entre eles permanecem recolhidas a maior parte do tempo, configurando-se como uma área continua para tratamento. De acordo com a distribuição dos boxes na sala, essa área foi dividida em duas (A2 e A3), para os cálculos e as análises (figura 58).

Figura 58: Áreas de tarefa identificadas na sala de quimioterapia.

Por razão do dimensionamento das delimitações dos boxes, consideraram-se os pontos fora dessa área e do posto de enfermagem como sendo o entorno imediato (figura 59), onde a iluminância mantida pode ser mais baixa que a da área de tarefa (ABNT, 2013). Porém, a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) fornece uma tabela com a relação entre esses valores, para a iluminância de 500 lux, adotada para as áreas de tarefa da sala, o entorno imediato não pode ter valores inferiores a 300 lux.

Figura 59: Entorno imediato das áreas de tarefa.

Os pontos gerais medidos em toda a sala permitiram que fosse elaborada uma planta baixa, com a representação dos níveis de iluminância através das curvas isolux (figura 60). A partir desse diagrama, a distribuição da iluminação artificial na sala pôde ser mais bem avaliada.

A altura do plano de trabalho, considerado para essas medições dos pontos gerais da sala, foi de 0,65m, onde são desempenhadas as tarefas mais críticas para a saúde do paciente. Entretanto, os pontos 38 a 43 coincidiram praticamente sobre a bancada do posto de enfermagem, por essa razão, foram aferidos na altura de 0,92m (tabela 12).

Junto com os níveis das iluminâncias, foram registrados os valores das temperaturas de cor correlata em cada ponto medido, observando-se variações decorrentes, principalmente, da diversidade na T_{cp} das lâmpadas, apresentada no item um deste capítulo.

Os valores desses dados registrados nas medições da iluminação artificial estão apresentados nas tabelas que seguem. Na primeira (tabela 12), estão os pontos gerais. Já na tabela 13, estão os dados dos pontos específicos das áreas da tarefa. E na tabela 14, foram anotados aqueles pontos das áreas de tarefa, determinadas anteriormente (A1, A2 e A3), com as iluminâncias mínimas e os resultados do cálculo da iluminância média e da uniformidade de cada uma.

Para a área A1, foram acrescentados os valores dos pontos gerais, que ficaram praticamente sobre a bancada do posto de enfermagem (do 38 ao 43). Apesar de existirem alturas de planos de trabalho diferentes entre esses pontos, consideraram-se todos como sendo parte da área de tarefa do posto de enfermagem, pois estão nas superfícies úteis das tarefas visuais nesse local.

A uniformidade foi calculada pela razão entre a iluminância mínima e a média. Segundo NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), a uniformidade deve ser alterada gradualmente, não podendo na tarefa seu valor ser menos do que 0,7 e a área deve ser iluminada o mais uniformemente possível. Além disso, o entorno imediato não pode ser inferior a 0,5.

Tabela 12: Dados das medições da iluminação artificial (pontos gerais).

Iluminância e temperatura de cor correlata (TCC) / Pontos gerais											
Data: 21/06/2013				Horário: a partir 18h06min							
Ponto	E lux	Tcp K	Altura do plano de trabalho m	Ponto	E lux	Tcp K	Altura do plano de trabalho m	Ponto	E lux	Tcp K	Altura do plano de trabalho m
1	133,1	5437	0,65	26	257,7	4290	0,65	51	219,7	4116	0,65
2	100,4	5306	0,65	27	220,3	4354	0,65	52	235,9	3997	0,65
3	114,8	5303	0,65	28	259,5	4218	0,65	53	207,1	4043	0,65
4	177,9	4473	0,65	29	269,8	4085	0,65	54	211	4239	0,65
5	135	4240	0,65	30	230,9	4042	0,65	55	198,6	4209	0,65
6	134,8	4199	0,65	31	125,1	3991	0,65	56	277,4	3929	0,65
7	133,7	4259	0,65	32	96,5	4096	0,65	57	237,8	3905	0,65
8	111,3	4196	0,65	33	96,6	4953	0,65	58	128,8	3946	0,65
9	91,7	4175	0,65	34	132,3	4475	0,65	59	97,3	3966	0,65
10	139,3	4857	0,65	35	254,8	4097	0,65	60	286,6	4150	0,65
11	158,8	4310	0,65	36	270,5	4075	0,65	61	259,9	4152	0,65
12	99,9	4213	0,65	37	252,1	4071	0,65	62	183,9	4216	0,65
13	134,1	4139	0,65	38	162,6	3946	0,92	63	203,7	4144	0,65
14	144,6	4152	0,65	39	204,1	4120	0,92	64	223,3	4197	0,65
15	60,6	4130	0,65	40	198,6	4172	0,92	65	167,2	4107	0,65
16	68,3	4100	0,65	41	219,4	4114	0,92	66	122,8	4018	0,65
17	134,7	5350	0,65	42	194,4	4102	0,92	67	187,3	4281	0,65
18	149	5366	0,65	43	238,3	4121	0,92	68	140,9	4566	0,65
19	157,8	5181	0,65	44	314,5	3968	0,65	69	115,5	4570	0,65
20	292,7	4424	0,65	45	265,8	3946	0,65	70	193,6	4234	0,65
21	280,4	4291	0,65	46	129,1	3857	0,65	71	122,4	4164	0,65
22	296	4306	0,65	47	93,1	3981	0,65				
23	240,2	4257	0,65	48	176	3905	0,65				
24	184,1	4248	0,65	49	244,9	3899	0,65				
25	189,9	4242	0,65	50	255,6	3934	0,65				

Dos setenta e um pontos medidos para a verificação do nível de iluminância geral da sala, quarenta e dois tiveram valores abaixo de 200 lux (mínimo recomendado pela NBR ISO/CIE 8995-1), para áreas onde um trabalho contínuo é realizado, que é o caso da quimioterapia. Dos demais pontos, apenas um registrou nível acima de 300 lux.

As temperaturas de cor correlata das lâmpadas apresentaram, na maioria dos pontos gerais registrados, valores próximos a 4000K, com exceção daqueles medidos sob as fluorescentes de 23W (Tcp: 6500K), que tiveram Tcp entre 4500K e 5500K.

As Tcp mostraram-se alteradas dos valores dados pelos fabricantes das lâmpadas (ver item 6.1). É provável que isso tenha sido por causa da composição aleatória de fontes

de luz com aparências de cor e capacidade da reprodução das cores, distintas, além da condição dos revestimentos e refletâncias das superfícies do ambiente.

As iluminâncias medidas (tabela 12) geraram o digrama de curvas isolux (figura 60), que foi feito no *software* AutoCAD 2010. Nele verifica-se que a distribuição da iluminação artificial apresenta deficiências, pois as áreas onde são desempenhadas as tarefas na sala apresentaram níveis menores do que o entorno imediato, que são locais de circulação dos usuários.

As regiões periféricas da sala foram as que tiveram os menores valores de iluminância, principalmente, onde estão localizados os boxes de tratamento, condição que pode ser visualizada pelas curvas no diagrama.

Do box 1 ao 12, essa situação é amenizada durante o dia, devido à incidência da luz natural através das janelas da fachada. No box 13, com área maior, apesar de ter essa abertura, o atendimento costuma ser feito na poltrona no canto oposto, junto a outra janela que foi fechada.

Nos demais boxes, esses níveis de iluminação permanecem insatisfatórios durante o dia, pois não bate luz diretamente, as lâmpadas que ficam nessa área, com exceção do box 18, são mais antigas e com rendimento menor que as tubulares do entorno imediato.

No posto de enfermagem, a variação dos valores do entorno foram menores que na área de tratamento. Nesse caso, o modelo das luminárias são os mesmos, no entanto, as lâmpadas são distintas em algumas situações, como visto no item 1 deste capítulo.

As diferenças nos níveis foram, provavelmente, por questões de vida útil das lâmpadas, da eficiência dos sistemas instalados ou pela depreciação das lâmpadas e das luminárias, por possíveis acúmulos de poeira ou sujeira nas suas superfícies. E também há as características distintas da reflexão do piso e da fórmica que reveste as bancadas.

Figura 60: Curvas isolux obtidas para a área estudada.

Tabela 13: Dados das medições da iluminação artificial (pontos específicos).

Iluminância e temperatura de cor correlata (TCC) / Pontos específicos							
Data: 21/06/2013				Horário: a partir 18h06min			
Ponto	E lux	Tcp K	Altura do plano de trabalho m	Ponto	E lux	Tcp K	Altura do plano de trabalho m
1	110,4	4911	0,65	17	93	3792	0,65
2	72,3	4536	0,65	18	109,9	3942	0,65
3	87,1	4534	0,65	19	98	3878	0,65
4	117,3	3987	0,65	20	188,5	4244	1,12
5	105	3807	0,65	21	127,3	3977	0,92
6	98,8	3787	0,65	22	296	3875	0,78
7	94,4	3795	0,65	23	180,4	4073	0,98
8	97,8	3695	0,65	24	239,1	4283	0,89
9	110,6	4100	0,65	25	192,9	3894	0,98
10	106,4	3907	0,65	26	143	4020	1,16
11	106,7	3799	0,65	27	239,5	3940	1,16
12	106,1	3715	0,65	28	155,3	3897	0,89
13	61,5	3981	0,65	29	190,6	4258	0,98
14	93,6	3800	0,65	30	344,7	4331	0,79
15	99,2	3797	0,65	31	139,3	3955	
16	90,7	3639	0,65				

Tabela 14: Iluminâncias das áreas de tarefa e uniformidade.

Pontos medidos nas áreas de tarefa e no entorno imediato									
A1		A2		A3		Entorno imediato			
Ponto medido	E lux	Ponto medido	E lux	Ponto medido	E lux	Ponto medido	E lux	Ponto medido	E lux
20	188,5	1	110,4	18	109,9	17	134,7	36	270,5
21	127,3	2	72,3	19	98	18	149	37	252,1
22	296	3	87,1			19	157,8	44	314,5
23	180,4	4	117,3			20	292,7	45	265,8
24	239,1	5	105			21	280,4	46	129,1
25	192,9	6	98,8			22	296	47	93,1
26	143	7	94,4			23	240,2	48	176
27	239,5	8	97,8			24	184,1	49	244,9
28	155,3	9	110,6			25	189,9	56	277,4
29	190,6	10	106,4			26	257,7	57	237,8
30	344,7	11	106,7			27	220,3	58	128,8
38	162,6	12	106,1			28	259,5	60	286,6
39	204,1	13	61,5			29	269,8	61	259,9
40	198,6	14	93,6			30	230,9	62	183,9
41	219,4	15	99,2			33	96,6	63	203,7
42	194,4	16	90,7			34	132,3	64	223,3
43	238,3	17	93			35	254,8	65	167,2
								70	193,6
Iluminância mínima, média e uniformidade									
Emín	127,3	Emín	61,5	Emín	98	Emín	93,1		
$\bar{E}$	186,5	$\bar{E}$	149,4	$\bar{E}$	104	$\bar{E}$	208,1		
U_o	0,7	U_o	0,4	U_o	0,9	U_o	0,4		

As iluminâncias médias nas áreas das tarefas (tabela 14) foram inferiores aos níveis recomendados pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013). Conforme os critérios explicados anteriormente, nas áreas A1, A2 e A3, a iluminância mantida deveria ser 500 lux e, no entorno imediato, 300 lux.

A uniformidade apresentou valor inadequado ao estabelecido pela norma, na área A2 e no entorno imediato, que deveriam ser de no mínimo 0,7 e 0,5, respectivamente. Isso pode acarretar contrastes de iluminância indesejáveis, pois se percebem regiões mais iluminadas, podendo causar fadiga visual, principalmente, na equipe de enfermagem, pela contínua adaptação dos olhos, já que a A2 corresponde aos boxes de tratamento em que são realizadas tarefas visuais críticas.

Nessa análise, pôde-se constatar a deficiência na quantidade da iluminação artificial disponível na sala de quimioterapia, para serem desempenhadas com segurança e eficiência as tarefas visuais, essencialmente pela equipe de enfermagem. Fato que foi observado *in loco* pela pesquisadora e mencionado em entrevistas, formais e informais, com a supervisora e a equipe de enfermagem.

6.3.2. Medição dos níveis de iluminância natural

Para analisar as iluminâncias medidas, nos cinco diferentes períodos do dia 23 de junho de 2013, foram elaboradas tabelas e plantas baixas com a representação dos níveis de iluminância através das curvas isolux, desenhadas no *software* AutoCAD 2010.

Os valores encontrados para cada ponto aferido estão apresentados nas tabelas 16 e 17. Na primeira, estão as iluminâncias dos pontos gerais, relativos ao método de medição recomendado pela NBR15215-4 (ABNT, 2005b), citado no capítulo 5. E na tabela 17, foram registrados os pontos específicos nas áreas de tarefa dos “braços” das poltronas dos pacientes, das bancadas do posto de enfermagem e de apoio para servir alimentos, que foram medidos em seguida aos gerais. Nelas estão também as iluminâncias externas medidas nesse dia (medições 3, 4 e 5) e as registradas através do *software* DLN (medições 1 e 2), além dos resultados dos cálculos para estimar o Fator de Luz Diurna (FLD), índice percentual explicado no capítulo dos métodos.

Os pontos mostrados na tabela 16 foram medidos a 0,65m do piso, onde ocorrem as tarefas visuais mais críticas na área de tratamento, assim como os pontos 1 ao 19 da tabela 17. Os demais pontos ficaram com as seguintes alturas: 20: 1,12m; 21: 0,92m; 22 e 23: 0,78m; 24 e 28: 0,89m; 25 e 29: 0,98; 26 e 27: 1,16m; 30: 0,79m.

Os níveis de iluminância para os pontos gerais tiveram valores maiores no período da terceira medição, que se iniciou às 13h20min com o último ponto dos específicos, aferido por volta das 14h. Já nas superfícies das tarefas, os níveis mais altos foram registrados na segunda medição (11h30min às 12h10min).

Essa diferença deu-se pelas alturas de planos de trabalho, pela localização, acabamento das superfícies, além do tempo, pois foram medidos todos os pontos gerais (44) para, na sequência, serem verificados aqueles sobre as áreas de tarefa. A pesquisadora portava apenas um equipamento para medição, por essa razão, não foi possível aferir mais de um ponto ao mesmo tempo.

Em ambas as medições, nas dos pontos gerais e específicos, o período das 17h 10min às 17h50min (medição 5), foi o que apresentou valores muito baixos chegando a 0 (tabela 17), por tratar-se de um dia de inverno, o sol se põe mais cedo, necessitando assim do uso total da iluminação artificial por mais tempo que o restante do ano, visto que na fachada, há incidência direta do sol, praticamente o dia todo durante o ano (figura 63).

A única fachada do ambulatório tem orientação cardeal noroeste, conforme desenho esquemático na figura 61, em que mostra o norte verdadeiro e azimuth. A partir desses dados, utilizou-se da carta solar, obtida no site do LABAUT³⁰ (figura 62), de acordo com a latitude do município de São Paulo, para analisar os horários de insolação (tabela 15).

As medidas das janelas da fachada atendem ao Código de Obras e Edificações da cidade de São Paulo (PMSP, 1992), que estabelece que compartimentos em edificações destinadas a atividades ou prestação de serviços de saúde devem ter aberturas para insolação com dimensões proporcionais à área do ambiente de, no mínimo, 15%, observado o mínimo de 0,60m² (PMSP, 1992).

Destaca-se que, como visto no item 1 deste capítulo, a sala possui janelas laterais que eram abertas para uma área externa e, atualmente, são voltadas a uma circulação interna do hospital, devido a expansões realizadas no projeto original.

³⁰ Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, da FAU USP. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/pesquisa/lab_nuc/labaut/conforto/index.html>. Acessado em: novembro de 2013.

Figura 61: Norte verdadeiro e azimuth da fachada do ambulatório (Croqui sem escala).

Figura 62: Carta solar para São Paulo: Latitude 24° Sul.
Latitude da cidade de São Paulo: 23° 32' 51" S.

Fonte: LABAUT FAU USP.

Figura 63: Estudo para o horário de insolação da fachada do ambulatório.

Tabela 15: Insolação da fachada.

Orientação cardenal da fachada	Azimute (ϕ)	Insolação		
		Solstício de inverno	Equinócio de primavera e outono	Solstício de verão
NW	330°	7h 22min às 17h 15min	9h 40min às 18h	12h às 18h 45min

O objetivo com este breve estudo da incidência do sol na fachada é para identificar os horários em que há luz solar direta na sala de quimioterapia e procurar, assim, identificar junto com as medições realizadas no período mais crítico do ano, os aspectos que podem ser melhorados, para um aproveitamento mais apropriado da iluminação natural.

Tabela 16: Dados das medições da iluminação natural (pontos gerais).

Dados das medições da iluminação natural (Pontos gerais)																
Data: 23/06/2013		Tipos de céu: encoberto - E / parcialmente encoberto - PE / claro - C														
	Hora: 9h 30min Céu: E	Hora: 11h 30mi n Céu: E	Hora: 13h 20min Céu: E	Hora: 15h 15min Céu: E	Hora: 17h 10min Céu: E	Fator de Luz Diurna (FLD) / E _(interna/Externa) x100										
Ponto	Medição 1		Medição 2		Medição 3		Medição 4		Medição 5		Medições					
	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	
1	218,1	5359	258,2	5047	367	4987	69,5	5235	3,5	6627	2,37	1,83	1,01	0,60	0,05	
2	153,3	5345	270,4	5037	436,4	5171	69,5	5315	3,5	6703	1,67	1,92	1,21	0,60	0,05	
3	62,8	5017	131,3	4793	108,4	4802	30,4	4875	1,4	5848	0,68	0,93	0,30	0,26	0,02	
4	79,9	5004	145,8	4871	165,3	4794	42,2	4894	1,9	5811	0,87	1,03	0,46	0,36	0,03	
5	124,7	5103	172,1	5020	198,8	4926	50,8	5047	2,4	6015	1,36	1,22	0,55	0,44	0,04	
6	164,5	5100	207,5	4978	234,9	4923	64	5022	2,5	6277	1,79	1,47	0,65	0,55	0,04	
7	195,8	5086	229,6	5032	260,7	4961	69,9	5048	2,4	6685	2,13	1,63	0,72	0,60	0,04	
8	275,1	5262	262,4	5188	314	5141	81,9	5253	2,5	7183	2,99	1,86	0,87	0,70	0,04	
9	383	5203	351,4	5208	388,2	5134	101,2	5232	3,1	7420	4,16	2,49	1,07	0,87	0,05	
10	540,4	5198	380,8	5097	489,6	5076	116,5	5175	3,1	7241	5,87	2,70	1,35	1,00	0,05	
11	516,4	5191	430	5386	505,5	5219	112,8	5078	2,5	7450	5,61	3,05	1,40	0,97	0,04	
12	588,8	5166	384,8	5238	542,7	5107	113	5206	3	7460	6,40	2,73	1,50	0,97	0,04	
13	491,1	5192	317,3	5121	572,3	5077	109,4	5225	2,8	7624	5,34	2,25	1,58	0,94	0,04	
14	78,4	4699	55,2	4740	111,1	4595	20,6	4931	0,6	6937	0,85	0,39	0,31	0,18	0,01	
15	91,8	5141	236	5041	596,1	4892	82	5102	1,1	8987	1,00	1,67	1,65	0,71	0,02	
16	146,4	5214	391,2	5292	492,6	5001	117,9	5090	1,2	9719	1,59	2,77	1,36	1,01	0,02	
17	211,1	5165	477,4	5012	1344	4892	195,9	4976	1,3	9939	2,29	3,39	3,72	1,69	0,02	
18	204,7	5091	536,7	5026	1178	4949	212,7	5033	1,3	9645	2,23	3,81	3,26	1,83	0,02	
19	175,9	5063	518,7	4957	1070	4844	172,4	4997	1,4	9091	1,91	3,68	2,96	1,48	0,02	
20	222,3	5097	602,6	4979	853,1	4930	189,3	5004	1,5	8208	2,42	4,27	2,36	1,63	0,02	
21	262,1	5102	655,3	5016	1223	4847	242,5	5079	1,9	7498	2,85	4,65	3,38	2,09	0,03	
22	198,5	5190	524	4984	824,1	4978	193,4	5118	1,8	7636	2,16	3,72	2,28	1,66	0,03	
23	178,8	5170	542,6	5068	1221	4716	177,4	5099	1,9	5920	1,94	3,85	3,38	1,53	0,03	

Tabela 17: Dados das medições da iluminação natural (pontos específicos).

Dados das medições da iluminação natural (Pontos específicos)																
Data: 23/06/2013		Tipos de céu: encoberto - E / parcialmente encoberto - PE / claro - C														
Ponto	Hora: 9h 30min Céu: E		Hora: 11h 30min Céu: E		Hora: 13h 20min Céu: E		Hora: 15h 15min Céu: E		Hora: 17h 10min Céu: E		Fator de Luz Diurna (FLD) / E _(interna/Externa) x100					
	Medição 1		Medição 2		Medição 3		Medição 4		Medição 5		1		2		3	
	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	Iluminância lux	Tcp K	%	%	%	%	%	%
1	152,7	4774	497,5	4495	331,5	4484	236	4460	0,3 00	4314	1,66	3,53	0,92	2,03	0,00	0,00
2	79,6	4774	232,1	4585	195,3	4534	142,5	4514	0,3	4403	0,87	1,65	0,54	1,23	0,00	0,00
3	243,3	5303	677,8	5157	603,2	5132	340	5063	0,3 00	4371	2,64	4,81	1,67	2,93	0,00	0,00
4	270	4919	696,4	4848	748,2	4735	333,9	4774	0,3	4320	2,93	4,94	2,07	2,87	0,00	0,00
5	285,5	5019	858,3	4901	874,1	4795	308,9	4906	0,4	4405	3,10	6,09	2,42	2,66	0,01	0,01
6	258,1	4914	835,3	4764	757,6	4746	289,9	4804	0,3	4672	2,81	5,92	2,09	2,49	0,00	0,00
7	199,3	4942	714,6	4834	559,5	4726	235,3	4806	0,3	4511	2,17	5,07	1,55	2,02	0,00	0,00
8	138	4865	594,6	4739	417	4650	177,4	4745	0,1	4400	1,50	4,22	1,15	1,53	0,00	0,00
9	107,6	4845	550,7	4757	331,6	4642	148	4767	0	0	1,17	3,91	0,92	1,27	0,00	0,00
10	93,5	4785	482,8	4605	330,7	4590	126,8	4662	0,1	5424	1,02	3,42	0,91	1,09	0,00	0,00
11	86,2	4885	410,2	4690	287,6	4648	122,6	4719	0,1	5671	0,94	2,91	0,80	1,06	0,00	0,00
12	73,5	4846	335,1	4640	233,4	4648	106,7	4715	0,3	5122	0,80	2,38	0,65	0,92	0,00	0,00
13	179,6	5242	761,6	4461	120,9	4848	205,6	5007	0,8	5856	1,95	5,40	0,33	1,77	0,01	0,01
14	19,4	4835	102,4	4670	121,7	4566	21,5	4701	0	0	0,21	0,73	0,34	0,19	0,00	0,00
15	8,6	4730	40,3	4644	31,3	4593	8,9	4474	0	0	0,09	0,29	0,09	0,08	0,00	0,00
16	6,2	4655	31,7	4509	19,5	4499	8,5	4515	0	0	0,07	0,22	0,05	0,07	0,00	0,00
17	5,2	4637	28,1	4482	16,7	4484	7,7	4485	0	0	0,06	0,20	0,05	0,07	0,00	0,00
18	13,1	4674	93,1	4485	51,3	4519	19,8	4568	0	0	0,14	0,66	0,14	0,17	0,00	0,00
19	13,4	4745	79,8	4544	45,5	4524	18,4	4547	0	0	0,15	0,57	0,13	0,16	0,00	0,00
20	53,7	5090	458	4656	105,4	4942	67,9	4854	0,2	4253	0,58	3,25	0,29	0,58	0,00	0,00
21	21,8	4452	223,2	4258	55,9	4455	35,2	4358	0,1 00	2783	0,24	1,58	0,15	0,30	0,00	0,00
22	24	4543	218,7	4269	46,9	4465	32,3	4451	0,2	3444	0,26	1,55	0,13	0,28	0,00	0,00
23	33	4790	278,7	4464	65,4	4827	43,9	4702	0,3 00	3965	0,36	1,98	0,18	0,38	0,00	0,00

Os valores de uma forma geral apresentaram-se abaixo do que o recomendado pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), conforme os níveis vistos no item anterior deste capítulo. Fato pelo qual se faz necessário o acionamento da iluminação artificial, em várias regiões da sala durante o dia, principalmente, nas áreas de tarefa mais relevantes na sala.

Nas áreas de tarefa nos boxes de tratamento, onde foram verificados os pontos sobre os “braços” das poltronas dos pacientes, apenas nas medições do segundo e terceiro horário, encontraram-se níveis acima de 500 lux, valor estabelecido pela norma citada acima. Esses valores foram registrados entre os boxes localizados na fachada. A partir do box 14, que fica na lateral, as iluminâncias decrescem significativamente, como constatado na tabela 17.

Nas bancadas do posto de enfermagem, os níveis dos pontos específicos (do 20 ao 29) mostraram-se todos inferiores a 500 lux nos cinco momentos das medições. Com esses valores há a necessidade de permanência da iluminação elétrica ligada durante todo o dia, nessa área.

Essa condição nas áreas de tarefa do posto foi ratificada pelos resultados encontrados nos cálculos do FLD, em que, apenas na segunda medição, nos pontos 20 ao 23, os índices deram acima de 1%. Isso porque a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) não recomenda em interiores com janelas laterais fator de luz natural inferior a 1% em planos de trabalho, que estejam a 3m da parede da abertura e a 1m das paredes laterais. Nesse caso, as bancadas estão localizadas a distâncias superiores às dadas pela norma.

Esse fato ocorreu também nas áreas de tarefa das poltronas dos pontos 15 ao 19, nos boxes 15 ao 19, os valores do FLD foram abaixo de 1%. Apesar de os pontos 15, 16 e 17 terem sido aferidos a menos de 1m da parede lateral, as paredes divisórias dos boxes e o pilar existente entre o box 14 e 15 geram sombras e limitações para o alcance adequado da luz natural das janelas laterais.

Nessas condições, a norma recomenda que seja fornecida uma iluminação suplementar que possa garantir a iluminância requerida no local de trabalho e o equilíbrio da distribuição da luminância no interior da sala. São indicados nesse caso, acionamentos manuais ou automáticos e/ou sistemas de dimerização, que permitam a integração adequada entre a luz artificial e a natural no ambiente (ABNT, 2013).

Quanto às temperaturas de cor correlata (T_{cp}), observaram-se valores em torno de 4000K e 5000K. No entanto, houve predominância de valores por volta de 4000K nos pontos específicos, nas áreas de tarefa dos boxes, onde a T_{cp} foi verificada na altura do campo de visão do paciente na poltrona, como mencionado no capítulo 5.

Essa variação pode ter sido resultante da posição e altura do ponto registrado, e do intervalo de tempo entre as verificações dos pontos gerais e específicos, em que houve mudanças na luz decorrentes da trajetória do sol, além das características de reflexão das superfícies em torno dos locais medidos.

Nos digramas com as curvas isolux, que seguem, pôde-se analisar a variação e distribuição da iluminância na sala, além da sua uniformidade sobre as superfícies de trabalho e seu entorno próximo, indicando assim as áreas onde se deve utilizar a iluminação artificial para suprir as necessidades mínimas para o desempenho apropriado das tarefas.

A representação dos níveis de iluminância medidos foi feita para quatro dos cinco momentos medidos. Os valores encontrados no último horário (medição 5) foram muito baixos, sendo toda a sala considerada escura e precisando do acionamento completo da iluminação artificial.

Figura 64: Curvas isolux obtidas a partir da medição 1 (9h30min).

Figura 65: Curvas isolux obtidas a partir da medição 2 (11h30min).

Observa-se, pelas curvas isolux, representadas nas duas plantas baixas (figuras 61 e 62) relativas ao primeiro e segundo período das medições, que a distribuição da luz natural na sala no turno da manhã não apresentou iluminâncias balanceadas, acarretando assim em regiões visivelmente mais sombrias que outras.

Isso ocorreu, principalmente, na área entre os boxes 14 e 19, onde existem elementos para iluminação zenital, praticamente obstruídos, conforme visto nos itens 1 e 2 deste capítulo, além das janelas laterais, que dão para um corredor interno.

Nessa área, é importante o uso da iluminação artificial constante, não apenas no período da manhã e nem só para a época do ano em que foram realizadas as medições, pois, por motivos da localização dos boxes na sala e com as limitações físicas mostradas acima, essa região não recebe a mesma intensidade de luz natural daquelas mais próximas à fachada, onde a incidência dos raios solares é direta em determinados horários. Sendo assim, em comparação com essas áreas vizinhas, a parte mais ao fundo da sala manter-se-á com um aspecto sombrio.

Entretanto, essa iluminação poderia ter sistemas para controlar os níveis de iluminação das fontes luminosas, possibilitando assim uma interação apropriada entre a luz artificial e a natural. Além disso, poderiam ser fornecidos comandos individuais para os pacientes nos boxes, para que, durante as horas de espera por que muitos passam, fossem capazes de controlar os níveis de iluminância, conforme a necessidade e sensibilidade visual de cada um.

Figura 66: Curvas isolux obtidas a partir da medição 3 (13h20min).

Figura 67: Curvas isolux obtidas a partir da medição 4 (15h15min).

No período da tarde, percebeu-se em ambos os momentos da aferição, uma concentração de níveis mais elevados de iluminância, na área de circulação em frente à bancada do posto de enfermagem, como visto nas plantas baixas (figuras 66 e 67).

As características de refletância dos revestimentos e do elemento vertical do móvel, que fica de frente para a parede das janelas, contribuíram para que os níveis de iluminação nessa área tenham registrado valores altos relativos a cada medição (3 e 4).

Os últimos boxes (10 ao 13) da fachada, nos dois períodos das medições da tarde, registraram iluminâncias superiores aos demais, provavelmente, devido à localização dos pontos aferidos, já que nesses boxes eles ficaram mais na frente das janelas.

Em todos os diagramas, constatou-se a condição insatisfatória da distribuição de luz natural no posto de enfermagem, conforme levantado anteriormente, quando analisados os valores medidos. Assim, como podem ser observados em todos eles, os níveis insuficientes nos boxes laterais e de fundo (discutidos também nas avaliações das tabelas 16 e 17).

Os resultados das medições da iluminação natural no período mais crítico do ano possibilitaram algumas análises dos aspectos da luz no ambiente, que podem ser consideradas para todo o ano, como o uso de sistemas de controle da iluminação artificial, que permitam o seu uso adequado integrado à disponibilidade dos níveis da luz do dia.

No entanto, destaca-se a necessidade de um estudo mais aprofundado das condições quantitativas da luz natural em Avaliações Pós-Ocupação, para que se possa chegar a conclusões mais precisas sobre os seus reais impactos no ambiente. Esse estudo não foi possível de ser aplicado neste trabalho por limitações de prazos, de disponibilidade de tempo e de recursos da pesquisadora.

6.3.3. Níveis de luminância e condições de contraste da iluminação

Serão apresentadas a seguir as fotos com a indicação dos pontos aferidos e as imagens geradas em cores falsas, representando os níveis de luminância do ambiente, a

partir do campo de visão dos pacientes, além dos resultados dos valores da luminância correspondentes a esses pontos, do contraste, da uniformidade, e as análises geradas a partir desses dados.

Foram marcados nas fotos os dezoito pontos medidos, sendo indicados nas tabelas 18 e 20 os valores dos nove pontos iniciais aferidos no dia 25 de maio (2013) e no dia 22 de setembro (2013), além dos níveis de luminância de mais nove pontos acrescentados na segunda data. Esses níveis foram utilizados para calcular a luminância média, o contraste e a uniformidade da luminância, que podem causar desconforto ou a redução na capacidade visual dos pacientes, fisiologicamente e psicologicamente debilitados. Os resultados desses cálculos são mostrados nas tabelas 19 e 21.

Os pontos que foram dispostos nas luminárias tiveram valores com diferenças acentuadas nas medições dos dois dias. Isso ocorreu por conta do foco do luminancímetro que, da primeira vez (25/05/13), atingiu superfícies além do eixo das luminárias e das janelas, lendo assim luminâncias mais baixas que aquelas da fonte de luz. Por essa razão, foram desconsiderados os valores relativos a esses pontos. Eles estão destacados na tabela 18.

Na segunda vez (22/09/13), havia uma luminária com as duas lâmpadas desligadas, por esse motivo, estão indicadas nas colunas do box 11 e 12 (ponto 1), 13 e 14 (ponto 2), a abreviação “desl.” (tabela 21). Nessa mesma tabela, estão marcados os pontos referentes às luminárias que não foram considerados no cálculo do contraste, para ter diferenças representativas entre os boxes, pois com os elevados níveis dessas fontes de luz, os contrastes permaneceram sem variações significativas, quando comparados os índices das respectivas cenas, a partir de cada box de tratamento.

As luminárias representam pequenas partes do campo visual, sendo assim mais responsáveis por possíveis pontos de ofuscamento, que pelo contraste geral do ambiente, o

contrário do que ocorre com as janelas, por exemplo, que possuem superfícies significativamente maiores.

Houve diferenças nos níveis de luminância entre os dias medidos, por condições distintas dos períodos em que foram realizadas as medições, o que pôde ser notado *in loco*. Na primeira vez, em um dia ensolarado de outono (25/05/13), predominou o céu parcialmente encoberto de nuvens. E na segunda ida para essas aferições, feitas no último dia de inverno (22/09/13), prevaleceu o céu encoberto de nuvens.

Os valores das luminâncias aferidas foram mais altos no primeiro dia, como pode ser visto nas tabelas 18 e 20, o que era esperado, pelas condições do céu e disponibilidade de luz natural no ambiente, conforme as variações dos dias medidos.

As luminâncias máximas da segunda vez (tabela 21) correspondem aos pontos nas luminárias, com exceção do 18 e 19, onde os valores mais altos registrados foram nas janelas. Lembrando que, no primeiro dia, não foram considerados esses pontos, por equívoco no método de medi-los.

As luminâncias médias, relativas às medições do dia 22 (tabela 21), apresentaram na maioria das vezes valores abaixo do nível de 35cd/m^2 , recomendado pela IESNA como o mínimo para áreas hospitalares e de unidades de saúde, que requer atenção e estímulo para as atividades desempenhadas, pois níveis menores que esse são associados com o pôr-do-sol (IESNA 2006), sendo assim relacionado à cor da luz branco quente, usada para criar iluminações biologicamente inativas (relaxamento) (van BOMMEL, 2005). Além disso, ambientes nessas condições podem parecer sombrios (IESNA 2006).

Além disso, níveis e contrastes de luminância muito baixos resultam em ambientes de trabalho sem estímulo e tedioso, assim como luminâncias muito altas podem gerar ofuscamento (CIE, 2002; ABNT, 2013).

A análise é específica para esse dia, entretanto, pode ser considerada para as condições de dias críticos do ano, quando a presença da luz natural é menor na sala, em dias de céu encoberto, por exemplo, como o que foi medido. Para tanto, é importante projetar um sistema de iluminação artificial adequado e que funcione de forma integrada com a luz do dia.

Os contrastes foram maiores nas cenas que apresentaram aberturas para entrada da luz natural (tabelas 19 e 21), como os elementos da iluminação zenital, relativos às imagens registradas a partir do box 5, 6, 11, 12 e 15 (figuras 72, 73, 78, 79 e 82), e as janelas da fachada, tiradas do box 18 e 19 (figuras 85 e 86).

As duas cenas atingiram contrastes muito próximos de 1, consideradas assim com um contraste elevado, devido às variações entre os níveis altos da luminância da luz natural entrando pelas janelas e os baixos valores das superfícies sombreadas da área onde os últimos boxes estão localizados, em que há deficiência de iluminação.

A uniformidade teve valor mais elevado nas cenas do primeiro dia. Entretanto, para essas medições, não foram consideradas as luminárias e as janelas. Mesmo sem incluir esses pontos, identificados como os mais brilhantes dentro do campo visual determinado, os resultados da uniformidade da luminância não foram altos (tabela 19).

Os cálculos da uniformidade, realizados com todas as luminâncias medidas no segundo dia (22/09/13), resultaram em índices baixos. Destacam-se os valores dos boxes 5, 6, 11, 12 e 15, com números igual e menor que 0,10, além dos boxes 18 e 19, com resultados de 0,02 e 0,03, respectivamente. Nessas cenas, há elementos para a entrada da luz natural, as janelas nas duas últimas imagens (figuras 85 e 86) e nas demais, o lanternim (figuras 72, 73, 78, 79 e 82).

Essas variações aumentam em dias de céu claro com a radiação solar mais forte, podendo acarretar em contrastes excessivos entre a luminância dessa luz natural, incidindo diretamente na sala, por esses elementos, ou refletida nas superfícies do ambiente.

Tabela 18: Luminância medidas no dia 25/05/13.

Luminância (cd/m ²)		Horário: 9:30 às 11:30h Céu: parcialmente encoberto																	
Ponto	Pontos nas luminárias e janelas										Pontos nas luminárias e janelas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	112	135	55,5	780	758	82,4	154	148	75,2	131	149	163	98,8	41,9	955	32,4	17,9	176	167
2	41	30,2	71,2	272	670	47,9	64,3	773	39,6	101	71	923	91,8	86,6	39,5	21,2	24,9	70,8	60,9
3	65,4	19,7	659	44,6	29,1	34,1	72,2	136	185	50,8	821	229	247	84,5	25,1	22	38,8	119	917
4	67,6	53,3	32,1	123	118	720	637	51	825	57,7	35,8	8,84	175	72,2	67,5	24	42,5	6,23	7,34
5	65,3	63,1	50,6	48,1	43	250	148	218	153	47,1	56,6	50,2	314	204	64,6	41	36,3	40,6	49,1
6	35,5	34,9	42,1	58,7	45,9	460	112	665	51,7	130	7,11	52	52	65,2	38,2	937	62	204	193
7	59,9	27,8	48,7	44,6	41,1	37,3	228	115	71,5	213	30,6	33,6	45,5	56,6	32,7	29,6	43,5	134	100
8	81,1	33,4	60,3	83,4	93,2	124	66,2	72,3	119	104	32,1	28,7	113	80,2	72,5	43,7	741	56,2	187
9	46,5	25,2	53,7	65,3	72,3	35,9	195	80,7	68,9	734	28,7	29,5	110	78,5	36,6	147	42,9	184	127

Tabela 19: Dados referentes às medições do dia 25/05/13

		Luminâncias mínima, máxima e média																		
		Cenas registradas a partir do box:																		
cd/m ²		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
L _{min}		35,5	19,7	32,1	44,6	29,1	34,1	64,3	51	39,6	47,1	7,11	8,84	45,5	41,9	25,1	21,2	17,9	6,23	7,34
L _{máx}		81,1	63,1	71,2	272	758	250	228	218	185	213	71	229	247	84,5	72,5	147	62	204	193
L _{média}		57,8	36	51,8	92,5	150,1	87,4	126,5	112,2	87,3	100,5	37,4	61,7	120,2	68,4	47,1	45,1	38,6	85,3	89,6
		Constraste e Uniformidade da luminância																		
C		0,39	0,52	0,38	0,72	0,93	0,76	0,56	0,62	0,65	0,64	0,82	0,93	0,69	0,34	0,49	0,75	0,55	0,94	0,93
U _o		0,61	0,55	0,62	0,48	0,19	0,39	0,51	0,45	0,45	0,47	0,19	0,14	0,38	0,61	0,53	0,47	0,46	0,07	0,08

Tabela 20: Luminâncias medidas no dia 22/09/13.

Luminância (cd/m²)																				Horário: 10 às 12h										Céu: encoberto	
Ponto	Cenas registradas a partir do box:																			Pontos nas luminárias											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19												
1	1080	1340	25,7	1430	55,4	55,4	1380	1090	59,2	1050	desl.	desl.	49,3	31,8	917	34,7	22,8	1480	1530												
2	47,8	24	35,3	59,9	1040	44	47,2	1090	36,7	45,2	46,7	1340	desl.	desl.	39,5	28,4	34,2	49,5	51,6												
3	55,7	9,7	2720	38	27,5	32,2	35,7	25	123	28,9	1210	92,8	137	70,4	32	25,1	42,1	1390	1050												
4	79,4	49,6	24,1	115	121	1240	1420	39,9	1450	21	33,9	6,98	61,7	75,5	148	23	32,7	5,24	7,42												
5	59,5	56,9	48,8	42,5	34,7	80,6	132	133	1460	22,4	51,2	35,1	909	2440	46,3	36,1	30,1	33,7	43												
6	32,7	52	32,3	33,8	35,3	1250	54,3	1240	47,2	44,9	4,78	37,5	47	55,7	8,13	927	39	114	128												
7	46,3	29,7	49,3	30	33,6	36,6	82,5	130	37,9	60,3	27,6	29,9	38,9	49,3	27,6	30,1	29,3	69,6	100												
8	54,7	35,4	54,6	60,4	67,1	118	42,3	48,8	105	82,9	26,4	33,4	62,9	59,2	60,9	45,1	776	38,8	1830												
9	52,1	27,9	51,2	41,4	53	37,5	117	65,3	29,3	1150	24,3	36,5	67,7	81,1	33,7	57,4	39,4	2030	92,8												
10	34,3	48	39	45,3	52,2	40,9	55,2	53,8	74,4	48,7	56,1	30,2	47,7	77,8	40,6	30,8	44,2	192	61												
11	55,2	54	51,6	49,7	36,6	59,2	48,3	31,9	49,3	30,3	23,5	31,5	37,9	93,8	43,5	35,9	37,9	72,6	102												
12	49,7	39,5	51,5	35,1	34,8	36,2	39,7	48,6	34,9	92,6	26,8	25,9	41,3	38,6	51,2	42,1	21,9	231	61,8												
13	38,8	7,07	48,2	66,6	47,9	6,85	52,2	35,8	53,8	22,5	75	27,7	19,6	27,4	34	28,4	51,6	34,1	116												
14	59	48,8	41,7	68	38,9	116	119	52,9	79,7	4,95	30,3	37	53,5	45,1	29,3	54,7	15,7	60,6	244												
15	37,8	32	41,2	62,4	7,84	107	98,9	105	88	61,7	37,2	28,8	83,4	126	77,6	29,5	41,8	35,7	38,7												
16	54,5	37,7	44,8	37,9	46,5	60,3	40,9	82,6	29,5	37,5	21,6	43	128	77,8	43,7	49,5	35,3	86,6	37,6												
17	38,2	34,3	39,3	59,6	50,3	32,4	80,6	47,5	48	80,5	28,9	38,4	75,9	90,2	40,8	39,5	40,1	71,5	171												
18	54	29,2	58,7	8,38	34,1	47,9	62,9	37,7	55,8	36	26,1	25,5	65	73,1	47,3	74	42,2	46,3	128												

Tabela 21: Dados referentes às medições do dia 25/05/13.

		Luminâncias mínima, máxima e média																		
		Cenas registradas a partir do box:																		
cd/m ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Lmin	32,7	7,07	24,1	8,38	7,84	6,85	35,7	25	29,3	21	4,78	6,98	19,6	27,4	8,13	23	15,7	5,24	7,42	
Lmáx	1080	1340	2720	1430	1040	1250	1420	1240	1460	1150	1210	1340	909	2440	917	927	776	2030	1830	
Lmédia	32,6	24	24,9	32,2	32,6	33,1	39,8	37,9	59,5	27	21,3	24,9	36,9	34,3	30,7	23,9	23,3	155,2	148,7	
		Contraste e Uniformidade da luminância																		
C	0,42	0,78	0,42	0,78	0,88	0,89	0,57	0,68	0,62	0,60	0,88	0,86	0,75	0,64	0,90	0,53	0,53	0,99	0,99	
U _o	0,36	0,07	0,14	0,08	0,09	0,04	0,19	0,11	0,14	0,14	0,05	0,07	0,22	0,16	0,10	0,31	0,24	0,02	0,03	

Conforme elucidado no capítulo dos métodos (5), a avaliação qualitativa dos contrastes de cada cena e de suas características visuais foi feita a partir das imagens de luminância geradas em cores falsas. Elas correspondem aos valores medidos no primeiro dia (25/05/13).

Apesar de as luminâncias relativas às luminárias e janelas não terem sido consideradas para os cálculos da tabela 17, devido a falhas no ajuste do luminômetro, nas figuras a seguir, fica evidente que os níveis desses pontos são mais altos que os demais.

O que também fica claro, quando comparados aos resultados da uniformidade dos dois dias. No primeiro dia, em que não foram inseridos os valores desses pontos, que deveriam ter uma intensidade maior que a medida, as uniformidades apresentam níveis mais elevados (tabela 19) que as do segundo dia (tabela 21), em que foram calculadas com todas as luminâncias aferidas.

A visão da parede lisa contínua que se tem a partir das poltronas dos três primeiros boxes (figuras 68, 69 e 70), revela características compatíveis, sem contrastes de cores ou elementos decorativos, que poderiam estimular o campo visual dos pacientes e acompanhantes, criando assim um ambiente atrativo e menos impessoal. Apenas na imagem do box 3, há uma TV em frente, porém, a parede em que está fixada e a do seu lado limitam o panorama do observador.

Pode-se verificar também nas três primeiras imagens de cores falsas que os níveis de luminância apresentam faixas mais elevadas na parede, próximos ao piso, e mais baixos no canto, no encontro com o teto. Isso deve ter ocorrido pela refletância favorável do revestimento vinílico brilhoso do piso e pela diferença nas alturas do forro que, nesse caso pelas dimensões do espaço, pela quantidade e distribuição da iluminação, ocasionam sombras indesejáveis, pois forma uma cavidade escura.

Além disso, percebe-se nessas imagens, a luminância das luminárias que se destacam pelo brilho das suas fontes de luz. São modelos que possuem visores protegendo a visão direta das lâmpadas, mas sem um controle eficiente, pois são vidros transparentes com um círculo menor jateado no centro (ver figura 50).

Figura 68: Foto tirada a partir do Box 01 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 69: Foto tirada a partir do Box 02 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 70: Foto tirada a partir do Box 03 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Na figura 71, a parede lisa e sem cor também está presente no campo de visão dos ocupantes do box 4, integrando uma cena mais dinâmica que as anteriores, pelos detalhes dos revestimentos do piso e das portas em azul, e da iluminação zenital, mas sem elementos para distração direta dos pacientes e acompanhantes. Do box 3, a parede à direita impede a visualização da TV.

Nessa cena, observa-se o efeito da cavidade escura no canto da parede com o forro, citado anteriormente. Há áreas sombreadas em superfícies dos forros, das paredes e do piso, que correspondem à faixa rosa na imagem, com luminâncias mais baixas. Fato decorrente da distribuição inadequada da iluminação, déficit de luminária (ver marcação tracejada na figura 71), além da insuficiência dos níveis de iluminância, acarretando em espaços mais sombrios, já que não há quantidades apropriadas de luz para ser refletida pelas superfícies da sala.

Figura 71: Foto tirada a partir do Box 04 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Os aspectos da luminância, verificados na figura 71, são estendidos para as cenas das figuras 72 e 73, tiradas do box 5 e 6, respectivamente. Além disso, podem-se perceber melhor as superfícies das luminárias, que têm níveis mais elevados de luminância. O modelo usado para fluorescente linear não possui um controle efetivo de ofuscamento, destacando-se no forro pelo brilho das lâmpadas. Condição que pode incomodar, principalmente, o paciente que fica reclinado na poltrona, em alguns casos durante horas.

Esse modelo de luminária possui um refletor, acessório responsável por dirigir a luz no ângulo sólido desejado, e um louvre, que limita a visão direta das lâmpadas, reduzindo a luminância da luminária em direções possíveis de produzir ofuscamento.

Na figura 73, as áreas sombreadas ficaram mais perceptíveis, pois apresentaram variações significativas com os níveis mais elevados das luminâncias refletidas na coluna e na bancada, representadas pela predominância das cores amarelo e laranja na imagem em cores falsas. Essas superfícies ficam no plano de visão posterior da cena, mais próximas às janelas da fachada, por onde a luz natural incide diretamente na sala.

O brilho dessa luz não interfere na transmissão da TV, fixada nessa coluna, por conta do monitor antirreflexo. Para visualizar melhor a programação da TV, os ocupantes do box 6 precisam inclinar um pouco seu ângulo de visão, ato mais difícil para os que ficam no box 5, onde a visão é quase a mesma do 4.

Figura 72: Foto tirada a partir do Box 05 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 73: Foto tirada a partir do Box 06 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

As cenas registradas entre o box 7 e 10 (figuras 74 a 77) apresentam uma visão continuada do posto de enfermagem, com superfícies revestidas em tons claros e detalhes na cor azul, na fórmica da bancada, mais evidentes para os usuários do box 8 e 9 (figuras 75 e 76). Já para os ocupantes do box 7 e 10, ficam mais visíveis os televisores instalados nas colunas (figuras 74 e 77).

Na figura 85, destaca-se na foto a diferença visível entre as tonalidades de cor das lâmpadas utilizadas sobre o balcão interno do posto de enfermagem, próximas à parede, que podem ser vistas também do ângulo de visão dos demais boxes citados, mas com menos evidência.

Essa descontinuidade da cor interfere na composição visual do ambiente e na sua aparência. Essa condição não é indicada, principalmente, na iluminação de um mesmo espaço ou daqueles adjacentes às atividades primárias (IESNA, 2006).

A continuidade da cor da lâmpada, juntamente com outros aspectos que compõem a iluminação de um ambiente, envolve implicações estéticas e psicológicas, pois a luz pode influenciar a interpretação inconsciente do observador de um espaço, porque a sua experiência visual é baseada em formas modificadas pela luz (IESNA, 2006).

A variação das luminâncias dessas cenas é identificada nas superfícies verticais da bancada, com acabamento claro, níveis mais altos, pelo reflexo da luz natural. No fundo do posto, há pontos com níveis diferenciados do restante da parede, representando as luminárias instaladas próximos, situação resultante da distribuição ineficaz da iluminação.

Em todas as imagens (da 74 a 78), observam-se níveis mais elevados da luminância do forro mais baixo, onde ficam os boxes, e as luminárias destacadas pelo brilho das lâmpadas. Em torno desses equipamentos, é possível ver faixas de cores com luminâncias mais altas que as do teto, onde estão instaladas, devido ao controle inadequado da iluminação na distribuição da luz das lâmpadas, para direcionar melhor por meio do refletor e do louver (IESNA, 2006).

Figura 74: Foto tirada a partir do Box 07 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 75: Foto tirada a partir do Box 08 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 76: Foto tirada a partir do Box 09 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 77: Foto tirada a partir do Box 10 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Na fotografia tirada a partir do box 10 (figura 77), identifica-se uma área escura do lado esquerdo, correspondente ao box 18, que estava com a luminária desligada no momento da foto. Porém, no dia da medição (25/05/13) todas as luminárias estavam acionadas.

Os níveis foram mais baixos nesse canto da cena - representados pela cor roxa - pela deficiência da quantidade de iluminação nessa área, que tinha a contribuição da luz natural dos elementos zenitais, que foram obstruídos pela construção de um pavimento sobre o ambulatório.

O mesmo ocorreu nas fotos das figuras 78 e 79, que estavam com as luminárias apagadas na ocasião dos registros. Essas cenas apresentaram níveis baixos de luminância, devido ao mesmo motivo apresentado acima, para o box 10, onde também aparece o box 18.

Diferente dos anteriores, nos boxes 11 e 12, os pacientes e os acompanhantes têm a visão direta para outros boxes de tratamento, sem a presença de atrativos visuais. O ângulo para assistirem a TV fica de frente ao box 10 e não é favorável.

Figura 78: Foto tirada a partir do Box 11 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 79: Foto tirada a partir do Box 12 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

A figura 80, do box 13, mostra a sala de quimioterapia por um outro ângulo dos demais repassados até aqui. Os seus ocupantes têm um panorama mais amplo do ambiente, com o posto de enfermagem à esquerda, o conjunto de boxes à frente, além de perceberem melhor os contrastes visíveis e flexíveis, criados pela entrada da luz natural pelas janelas.

Nesse caso, as superfícies mais próximas às janelas marcaram níveis maiores de luminância, com exceção das cortinas azuis dos boxes, conforme representado na imagem em cores falsas.

Figura 80: Foto tirada a partir do Box 13 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

A imagem seguinte, tirada do box 14 (figura 81), que fica ao lado do anterior, mostra uma coluna como elemento limitador para o campo visual do seu usuário, além de gerar sombra no box, que possui níveis de iluminância insatisfatórios, para a realização apropriada dos procedimentos médicos.

Figura 81: Foto tirada a partir do Box 14 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

A partir do box 15 (figura 82), vê-se o posto de enfermagem pelo ângulo do forro mais alto, com os elementos zenitais nas laterais, à direita da imagem, que foram obstruídos, perdendo sua utilidade de iluminar o espaço, ficando apenas uma faixa escura.

No canto esquerdo da foto, observa-se a área mais escura, referente ao box 19, onde não há janelas nem aberturas para entrada direta da luz natural, o forro é mais baixo e a iluminação artificial não é suficiente.

Assim como nos dois últimos boxes (14 e 13), as luminâncias mais elevadas são percebidas nas luminárias, nas superfícies mais próximas às janelas, e, aqui, na abertura à esquerda, por onde entra a luz natural.

Figura 82: Foto tirada a partir do Box 15 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Das poltronas do box 16 e 17 (figuras 83 e 84), o ambiente fica mais escuro que o restante da sala e monótono, com o panorama restrito praticamente a paredes, sem atrativos além da TV, fixada fora do ângulo de visão dos seus ocupantes, na lateral do forro, do lado direito dos boxes (figura 82).

Os níveis de luminância foram baixos nessas cenas. Isso ocorre nas áreas relativas aos boxes 18 e 19, já citados anteriormente, pelas deficiências na iluminação e nos cantos das paredes, onde há cavidades mais escuras (figura 84).

Figura 83: Foto tirada a partir do Box 16 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 84: Foto tirada a partir do Box 17 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

As cenas registradas pelo box 18 e 19 (figuras 85 e 86) mostram as janelas dos boxes 10, 11 e 12, localizadas na fachada do ambulatório. A luz natural, que incide por elas

no ambiente, pode gerar contrastes excessivos de luminância, acarretando em desconforto visual, principalmente para os pacientes e acompanhantes acomodados nas poltronas de frente para essas aberturas. Entretanto, esse tipo de incômodo visual não foi constado nas respostas dos questionários aplicados com os pacientes, conforme mostrado no capítulo 7, onde foram comparados os resultados dos diversos métodos de avaliação, utilizados neste trabalho.

A falta de queixas pelos ocupantes desses boxes, acerca dos possíveis desconfortos gerados pela luz natural direta, pode ser pelas persianas nas janelas, que amenizam e controlam essa entrada, e também pelo fato de muitos deles dormirem durante a aplicação dos medicamentos, alterando também o foco de interesse espacial.

Figura 85: Foto tirada a partir do Box 18 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

Figura 86: Foto tirada a partir do Box 19 com a marcação dos pontos medidos e a imagem em cores falsas, mostrando os níveis de luminância.

De uma forma geral pelas análises realizadas, conclui-se que a variação da luz natural sem o seu devido controle e a ausência de fatores para o funcionamento eficiente do sistema de iluminação artificial podem gerar desconfortos visuais, principalmente, pelo ofuscamento em alguns pontos, causados por contrastes excessivos ou brilhos indesejados em determinado campo de visão.

6.4. Questionários

As respostas dos questionários aplicados foram tabuladas e analisadas nos itens a seguir. Para as da equipe de enfermagem, foi montada uma tabela com todos os resultados, não houve necessidade de serem gerados gráficos, pois o universo de sujeitos é limitado e pequeno (8 pessoas). No entanto, para as resultados dos pacientes, foram criados gráficos para auxiliar nas análises, por tratar-se de uma população maior (100 sujeitos).

Equipe de enfermagem

A equipe de enfermagem do ambulatório de quimioterapia era formada, na ocasião das aplicações dos questionários (25/05/13; 05/06/13), por oito funcionários mais uma supervisora de enfermagem. Entretanto, com esta última foi realizada uma entrevista semi-

estruturada (06/11/13), pelo motivo dela gerenciar o funcionamento, essencialmente, da área das aplicações dos quimioterápicos, para onde os médicos encaminham os pacientes para o tratamento efetivo da quimioterapia.

Na tabela (22) a seguir, estão descritos os dados dos respondentes para dar um perfil geral da equipe, com o objetivo de se desenharem análises comparativas com os demais dados levantados nesta pesquisa, apresentadas no capítulo 7.

Tabela 22: Perfil da equipe de enfermagem do ambulatório.

Dados da equipe de enfermagem		Respondentes Nº
Atividade	Enfermeiros	5
	Técnicos de enfermagem	3
Sexo	Feminino	7
	Masculino	1
Escolaridade	Técnico	2
	Graduação	3
	Pós-graduação	3
Renda familiar base: salário mínimo R\$ 678,00	de 3 a 5	4
	acima de 5	4
Tempo de permanência no ambulatório	menos de 1 ano	5
	de 1 a 3 anos	1
	acima de 3 anos	2

As respostas desses questionários foram compiladas em uma tabela, em que se mostra o número de pessoas e dos percentuais correspondentes, por pergunta (tabela 23). A partir da tabela, chegou-se a algumas considerações que se destacaram nas respostas. Elas serão comentadas nos parágrafos seguintes.

Tabela 23: Perguntas à equipe de enfermagem sobre a iluminação do ambulatório.

Perguntas	Respostas					
Como você classifica a sala de quimioterapia em relação	Boa		Ruim		Indiferente	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1º) à aparência da iluminação geral da sala?	8	100				
2º) à iluminação natural?	6	75	2	25		
3º) à visão para fora (céu e/ou paisagem pela janela)?	8	100				
4º) à iluminação artificial?	4	50	4	50		
5º) à distribuição da iluminação na sala?	3	38	5	63		
6º) à cor da luz na sala?	3	38	1	13	4	50
7º) ao controle de ofuscamento (excesso de brilho) das luminárias?	8	100				
8º) à luz da luminária que fica no box?	3	38	5	63		
9º) ao controle individual (ligar/desligar a luminária) que há em alguns boxes?	8	100				
Você acha que a iluminação	Sim		Não		Indiferente	
10º) é suficiente para ler no box?	2	25	6	75		
11º) das lâmpadas pisca ao longo do dia?			7	88	1	13
12º) causa sombra?	3	38	4	50	1	13
13º) disponível no ambiente, é apropriada para executar as tarefas visuais rotineiras?	6	75	2	25		
14º) nas áreas de tratamento é adequada para aplicação das medicações nos pacientes?	6	75	2	25		
15º) lhe causa desconforto?			7	88	1	13
16º) Você prefere a iluminação da sua casa?	2	25	1	13	5	63
Fl. - Fluorescente/ In. - Incandescente/ N.S.D - Não sei descrever	Fl.		In.		N.S.D	
17º) Você tem em casa qual (is) tipo (s) de lâmpada (s)?	7		2			

De uma forma geral, na primeira parte das perguntas relativas à classificação da sala de quimioterapia, a maioria das nove questões (cinco), obtiveram “boa” como resposta. Na quarta pergunta o resultado foi igual para “boa” e “ruim”. Em dois dos três quesitos restantes (5º e 8º), prevaleceu o “ruim” como resultado, e apenas na 6º pergunta, a escala de valores “indiferente” sobressaiu das outras.

Apesar desses resultados, da maior parte das respostas serem “boa”, e apenas em duas questões o “ruim” ter predominado, concluiu-se que há deficiências na iluminação da sala de quimioterapia, as quais são percebidas pelos enfermeiros e técnicos. Isso devido à realização das análises, que seguem.

No item 4º, metade das pessoas (4) respondeu que a iluminação artificial é boa e a outra parte (4), que é ruim. Há uma divisão de opiniões, que se delineia melhor quando são analisados os resultados da 5º, 6º, 8º e 9º questão, que são aspectos significativos para um ambiente luminoso apropriado, para o desempenho das atividades ali realizadas.

No 5º quesito, cinco (63%) dos oito respondentes classificaram como ruim a distribuição da iluminação na sala, e os outros três (38%) consideraram-na boa. Já quando indagados sobre a cor da luz na sala (6º), metade (4) disse ser indiferente a essa característica, enquanto apenas uma (13%) pessoa respondeu não, e três (38%) afirmaram ser boa a cor da luz. Porém, depois, quando explicada e mostrada a relação das cores das fontes de luz na sala, observou-se que esses sujeitos que falaram ser boa eram alheios a essa qualidade da iluminação, respondendo assim a questão relacionando-a ao conjunto do espaço físico.

Na 8º questão, cinco (63%) dos oito funcionários responderam que a luz da luminária do box é ruim, e três (38%) disseram ser boa. Notando aqui que dois desses três, marcaram que a luz natural, no 2º item, é boa. Fato que pode ter influenciado a percepção da iluminação do box, pois a luz natural contribui bastante para o trabalho de aplicações dos medicamentos.

Uma dessas duas pessoas procurou a pesquisadora depois para relatar que havia passado a atender até à noite, com a ampliação do horário, e constatou o déficit da iluminação nos boxes, estava com dificuldade de encontrar a veia dos pacientes.

E no 9º item, todos os indivíduos classificaram como boa a presença de controle individual (ligar/desligar a luminária) que há em alguns boxes (01,02, 03, 18, 19). Atenta-se para a situação inapropriada da falta de flexibilidade e setorização dos acionamentos das luminárias, visto que a maioria é ligada num único acionamento e de forma aleatória, conforme mostrado na planta baixa, da figura 62. Isso acarreta consumo de energia

desnecessário, uma vez que todas elas permanecem ligadas durante todo o dia, inclusive nos boxes da fachada, que têm luz natural incidindo direto.

Na segunda parte, em que foram feitas perguntas de opinião a respeito da iluminação a partir de determinados aspectos, obteve-se o “não” como resposta na maioria dos itens (quatro). Na 13º e 14º questão, o “sim” predominou, e na 16º, a maior parte dos respondentes se disse indiferente à preferência da iluminação. Relacionando esses resultados com os da primeira parte dos questionamentos, obtiveram-se as análises a seguir.

No 10º item, seis pessoas (75%) afirmaram que a iluminação no box não é suficiente para os pacientes lerem, e apenas duas (25%) indicaram o sim como resposta. Resultado que se mostrou em consonância com a classificação ruim, que prevaleceu no item sobre a luz da luminária que fica no box (8º).

Já nas respostas da 5º e 12º perguntas, houve um contraste nos resultados. A distribuição da iluminação na sala, considerada por 63% (5) dos respondentes como sendo ruim, gera regiões com sombras indesejáveis, que podem comprometer a execução adequada das tarefas visuais.

No 12º item, que indaga a respeito de a iluminação causar sombra na sala, a maioria (4-50%) falou que não, três (38%) disseram que sim e apenas um (13%) afirmou ser indiferente. Isso pode ter ocorrido por relatarem não identificar sombras diretamente no braço do paciente durante a aplicação, apesar de ter havido uma predominância (5-63%) da deficiência da luminária do box (8º), que pode ter sido minimizada do ponto de vista dos respondentes, pela disponibilidade da luz natural, que afirmaram ser boa (2º/6-75%).

A maioria dos funcionários respondeu, na 13º e 14º questão, que a iluminação no ambiente é apropriada para executar as tarefas visuais rotineiras (6-75%), além de ser adequada para aplicação de medicamentos nos pacientes nas áreas de tratamento (6-75%).

Entretanto, como visto anteriormente, a distribuição da iluminação na sala (5º) e a luz da luminária do box (8º) foram consideradas predominantemente como ruins. Condições que estão relacionadas diretamente com as 13º e 14º perguntas. Essas divergências nos resultados podem ter ocorrido, pela aceitação da iluminação natural (2º), responsável por uma parcela significativa da luz do ambiente, que foi reconhecida como boa pela maior parte dos respondentes (6-75%),

Pacientes

Conforme apresentado no capítulo dos métodos (5), a população de pacientes definida para a aplicação dos questionários foi a de mulheres portadoras do câncer de mama, com possibilidade de cura. A partir dos critérios utilizados (item 5.5.2.1), encontrou-se uma amostra de 101 sujeitos para responderem às questões levantadas pela pesquisadora.

Os resultados desses questionários foram tabulados e, partir daí, geradas tabelas e gráficos para análises das respostas, que possibilitaram identificar, juntamente com as avaliações dos demais métodos, falhas e acertos nos sistemas de iluminação da sala de quimioterapia.

Dos 101 questionários aplicados, 5 foram anulados, pois 4 pacientes estavam com metástase e em intervenções paliativas, sem condições de cura, e 1 era portadora de câncer de colo do útero. Isso ocorreu pela falta de entendimento da pesquisadora, a princípio, na verificação dos prontuários, já que a abordagem direta, quanto ao tipo de câncer e de finalidade da quimioterapia, não era apropriada.

No universo dos formulários respondidos válidos (96), 28 pacientes (29%) passavam por tratamentos com finalidade neoadjuvante e 68, adjuvante (71%). Programas terapêuticos globais com o propósito de cura, conforme mostrado no capítulo 2 deste trabalho.

A seguir, são apresentados dados das respondentes (tabela 25), considerados relevantes para as análises.

Tabela 24: Perfil dos pacientes do ambulatório.

Dados dos pacientes		Respondentes	
		Nº	%
Idade (anos)	25-65	86	90
	>65	10	10
Escolaridade	Educação infantil	5	5
	Ensino fundamental	29	30
	Ensino médio	35	36
	Ensino superior	21	22
	Outro	6	6
Renda familiar base: salário mínimo R\$ 678,00	menos de 1	2	2
	de 1 a 3	56	58
	de 3 a 5	15	16
	acima de 5	23	24
Atendimento	Convênio	34	35
	SUS	62	65
Problemas na visão	Possui	79	82
	Não possui	16	18
Fumante	Sim	9	9
	Não	87	91

Tabela 25: Dados dos pacientes que afirmaram possuírem problemas na visão.

Problemas na visão	Pacientes	
	Nº	%
Vista cansada (presbiopia)	42	53
Miopia	13	16
Astigmatismo	5	6
Astigmatismo + miopia	9	11
Outros	7	9
Não sabe	4	4

A idade dos ocupantes de um ambiente é importante para a definição dos critérios de iluminância em projetos de iluminação. Para tanto, considera-se como base a idade de mais da metade dos usuários de determinado espaço (IES, 2011). Entretanto, há várias áreas hospitalares onde é difícil precisar esse dado, devido à variação de pessoas que circulam e pela rotatividade. Este fato também ocorre no ambulatório de quimioterapia.

A maioria das pacientes abordadas possuía idade entre 25 e 65 anos (86 pessoas - 90%). Faixa etária recomendada no *The Lighting Handbook* (IES, 2011) para o uso de níveis maiores de iluminância que em locais destinados aos jovens com menos de 25 anos e menores que aqueles adotados em ambientes para idosos acima dos 65 anos.

Essas mulheres representam uma parcela pequena da população que frequenta o ambulatório. Não é o suficiente para definir faixas de idade para os pacientes da quimioterapia, tendo também uma diversidade desse público, diariamente. Além disso, há a preocupação em atender às necessidades de desempenho das tarefas da equipe de enfermagem.

Em razão dessas particularidades de uso, presentes em hospitais, a iluminação deve ser flexível de tal forma que os níveis de luz busquem adequar-se às diferenças de idade e necessidades de todos os ocupantes (IESNA, 2006).

Das 86 mulheres dessa faixa etária, apenas 16 não possuíam problemas na visão. Das outras 70, que afirmaram ter disfunções na vista, somente 7 tinham idades inferiores a 40 anos. Logo, 63 pacientes das 79, que apresentaram problemas na visão, tinham acima de 40 anos. Esse dado justifica a maior parte dos casos terem sido de presbiopia, vulgarmente conhecido como vista cansada, que é um tipo de hipermetropia, existente a partir dos 40 anos, quando as pessoas precisam de óculos para enxergar de perto (AVAKIAN, [20--]).

O fato de a maioria das pacientes terem se enquadrado na faixa etária entre 25 e 65, vai ao encontro de um dado do INCA de que, antes dos 35 anos, é relativamente rara a incidência do câncer de mama, crescendo rápida e progressivamente acima dessa idade, sendo mais comum entre as mulheres, correspondendo a 22% dos casos novos no mundo, a cada ano (INCA, [20--]³¹).

³¹ Tipos de câncer: mama.

A maior parte das respondentes estava recebendo o atendimento pelo Sistema Único de Saúde (65 pessoas - 62%), o que corresponde ao dado do IBCC de que 60% dos serviços prestados pelo hospital estão relacionados ao SUS (item 5.6.2).

Os gráficos expostos a seguir representam os resultados encontrados nos questionários, relativos às perguntas sobre a qualidade da iluminação e o conforto visual da sala de quimioterapia. São mostrados os valores em números percentuais e pela quantidade de respondente (Nº). A partir deles, foram realizadas as análises que os acompanham.

Gráfico 1: Classificação dos pacientes quanto à iluminação artificial.

Gráfico 2: Classificação dos pacientes quanto à iluminação natural.

A iluminação artificial e a natural da sala foram classificadas pela maioria das pacientes como sendo boa, 79% (Nº - 76) e 83% (Nº - 80) respectivamente. Entretanto, houve observações dessas respondentes, quanto à qualidade dos sistema de iluminação.

Uma delas mencionou que a luz da luminária do box é mais suave que a natural, quando sentada nas poltronas junto à fachada, em determinados horários. A luz do sol incomodava-a, tendo que fechar as persianas. Já outras duas mulheres falaram sobre a dificuldade para o pessoal da enfermagem desempenhar adequadamente alguns procedimentos nos boxes laterais, que não recebem iluminação natural direta, indicando os boxes 14, 15, 16 e 17.

Das 4 pessoas que afirmaram ser ruim a luz elétrica, uma relatou sentir sensibilidade à luz após o tratamento e achar necessária iluminação complementar para a equipe de enfermagem punsiãoarem; e uma outra disse que o ambiente era pouco iluminado.

A única pessoa que afirmou não gostar da iluminação natural, relatou ter sensibilidade à luz do dia e que costumava fechar as persianas ao sentar junto às janelas. Além disso, destacou que, durante as aplicações de determinados quimioterápicos, sentiu a vista arder um pouco. Sintomas explicados pelos enfermeiros como sendo normal, já que há reações médicas de ressecamento nos olhos e na boca.

Gráfico 3: Classificação dos pacientes quanto à visão para o exterior.

Gráfico 4: Classificação dos pacientes quanto à distribuição da iluminação na sala.

Para a maior parte das mulheres abordadas (85 sujeitos / 89%), as aberturas com visão para o exterior é um aspecto bom do ambulatório, enquanto apenas 11 (11%) das questionadas admitiram ser indiferente para elas terem essa opção no ambiente, mostraram-se mais preocupadas com a condição física delas. Porém, ninguém considerou essa vista externa como um ponto ruim da sala.

Os resultados favoráveis à iluminação natural e à visão externa ratificam pesquisas (FOREGGER, 1997, *apud* DALKE *et al.*, 2004) em que os participantes foram predominantemente positivos à introdução de janelas em edificações, devido a benefícios como a presença da luz do sol, percebida como terapêutica e revigorante, assim como o contato com o mundo exterior (DALKE *et al.*, 2004).

A distribuição da iluminação foi considerada por boa parte das pessoas (Nº - 88 / 92%) como sendo boa. Das 5 (5%) que afirmaram ser ruim, 3 foram as que fizeram observações sobre as deficiências da quantidade de luz no ambiente, e uma delas citou os boxes laterais (14, 15, 16 e 17) como os mais críticos para o desempenho das tarefas pela equipe de enfermagem.

Gráfico 5: Classificação dos pacientes quanto à luz da luminária que fica no box.

Gráfico 6: Classificação dos pacientes quanto à qualidade da luz para relaxar na poltrona.

A luz da luminária do box foi classificada pela maioria das respondentes como apropriada (Nº - 83 / 87%), sendo confirmada essa condição com o resultado positivo (Nº - 88 / 92%) da questão sobre a qualidade da luz para relaxar na poltrona. Uma das 3 pacientes, que disseram achar ruim essa qualidade, observou que seria interessante ter a opção de controle da luz do box para eles relaxarem, principalmente, porque a maioria das pessoas costuma ter sono, devido aos medicamentos.

Gráfico 7: Classificação dos pacientes quanto ao controle individual que há em alguns boxes.

O acionamento individual, que há em alguns boxes, foi reconhecido pela maioria das mulheres (Nº - 51 / 53%) como uma boa opção, já que muitas disseram que, em alguns momentos do dia, nem percebem que essa luz está ligada, por conta da incidência intensa da luz natural. Justificativa dada também por parte daquelas que afirmaram ser indiferentes à essa iluminação e ao seu controle (Nº - 45 / 47%). Entretanto, nenhuma das abordadas viram-no como um aspecto negativo.

Gráfico 8: Opinião dos pacientes sobre se a iluminação no box é suficiente para ler.

Gráfico 9: Opinião dos pacientes sobre se as lâmpadas piscam ao longo do dia.

O resultado positivo da opinião dos pacientes sobre a condição da iluminação dos box para leitura complementa as questões sobre a luz dos boxes (gráficos 5 e 6) e reafirmam que a maioria das respondentes (Nº - 94 / 98%), acham suficiente a luz desses locais.

A opinião das mulheres sobre as lâmpadas piscarem ao longo do dia, foi praticamente unânime em afirmarem que “não” (Nº - 95 / 99%). Apenas uma citou já ter visto piscar, entretanto, pelo relato, pareceu uma condição pontual de alguma lâmpada com problemas técnicos.

Gráfico 10: Opinião dos pacientes sobre se a iluminação causa desconforto.

Gráfico 11: Opinião dos pacientes sobre se preferem a iluminação de casa.

Das pessoas consultadas, apenas 2 (2%) disseram sentir algum desconforto causado pela iluminação. No entanto, uma delas afirmou ser devido ao ambiente, que para ela é desagradável pela condição de saúde em que se encontrava. A outra paciente admitiu ter fotossensibilidade, por isso que a luz da sala a incomodava.

A maioria das respondentes (Nº - 80 / 83%) falou que eram indiferentes à luz dos ambientes, por isso não identificaram qual a iluminação de que gostavam mais. Somente 9 (10%) pessoas indicaram preferirem a luz de casa.

Gráfico 12: Tipo(s) de lâmpada(s) que os pacientes possuem em casa.

O tipos de lâmpada mais usados nas residências das mulheres foi a fluorescente (92% das casas / Nº - 88). Apenas 8 pessoas responderam ter só incandescente em casa. A maioria explicou que utilizava a fluorescente por razões de consumo de energia, relacionando-a à tonalidade de cor daquelas lâmpadas da sala, com temperatura de cor correlata branca fria.

Gráfico 13: Opinião dos pacientes sobre do que mais gostam na sala.

Gráfico 14: Opinião dos pacientes sobre do que menos gostam na sala.

Para 76% (N - 73) das pacientes, o atendimento da equipe de enfermagem na sala de quimioterapia foi identificado como ponto de satisfação, pois muitas relataram que o carinho e a atenção com que são tratadas faz muita diferença na recuperação. E muitas dessas mulheres afirmaram não haver nada que as desagradasse no ambulatório (Nº - 38 / 40%). Outras 36 (37%) disseram não gostar da espera para serem chamadas, na recepção. Algumas mencionaram que a demora gera mais ansiedade e angústia para finalizarem o tratamento e sair dali.

Diante dos resultados apresentados acima, a percepção das mulheres abordadas sobre a qualidade da iluminação da sala, de uma forma geral, foi satisfatória. Entretanto, pelas observações da pesquisadora, muitas pacientes não percebiam detalhadamente o espaço físico, algumas até mesmo pela condição debilitada de saúde em que se encontravam. Porém, isso não significa que o ambiente não possa ser melhorado, oferecendo mais conforto para essas pessoas, pelo contrário, o bem-estar proporcionado pelo cuidado do espaço pode gerar benefícios ao psicológico e à saúde dessas pacientes.

6.5. Entrevistas

Os resumos das entrevistas realizadas com o então supervisor de enfermagem do departamento de quimioterapia, no começo dos levantamentos de dados no hospital, e com

a nova supervisora, constam no anexo 09, em um quadro com os tópicos correspondentes às questões levantadas a partir do roteiro (anexo 08).

O enfermeiro supervisor estava no ambulatório de quimioterapia fazia quatro anos e meio (23/11/12) e tinha trabalhado em outro estabelecimento assistencial de saúde na área de oncologia. E a atual enfermeira supervisora estava havia cinco meses (06/11/13) no setor. Entretanto, ela já trabalhara lá, em outro momento há alguns anos, como enfermeira, permanecendo em torno de três anos. No total estava no IBCC havia dez anos.

Destacam-se dessas entrevistas alguns pontos relevantes para o estudo aqui proposto. Houve opiniões distintas entre os entrevistados. Isso ocorreu, acredita-se, que pelas circunstâncias adversas do ambiente e das referências perceptivas do espaço vivenciadas por cada um.

Quando foram levantadas as questões com a enfermeira, ela tinha retomado ao ambulatório fazia apenas alguns meses, coincidindo com o mês de junho, que marca o início do inverno, no hemisfério sul, período em que os dias são mais curtos. Por conseguinte, diminui o tempo de contribuição da luz natural. Além disso, durante os cinco meses, houve ampliação no horário do atendimento da quimioterapia, estendendo-se até às 20h, durante a semana, e passando a funcionar aos sábados até às 13h.

É provável que esses fatos tenham tornado mais evidentes para a supervisora as deficiências da iluminação no ambiente, principalmente, da artificial, apesar de ela já ter trabalhado no ambulatório anteriormente. Entretanto, no período em que permaneceu, havia ainda a luz natural dos elementos zenitais que foram posteriormente obstruídos. Essa iluminação contribuía com a distribuição e a intensidade da luz no ambiente, sendo notável, segundo ela, a ausência dessa luminosidade complementar.

Os dois consideraram a visão para o exterior como sendo um aspecto positivo, principalmente, para os pacientes. Porém, os parâmetros citados por ambos foram diferentes. Para o enfermeiro, que já havia trabalhado em ambientes fechados, também na

área oncológica, a presença da luz natural e a visibilidade externa faziam-no se sentir melhor. Já a enfermeira falou das limitações para executar as aplicações nos pacientes, durante os períodos em que a luz solar incide com intensidade nos boxes, causando ofuscamento. Para amenizar essa condição, as persianas são fechadas. No entanto, quando ocorre a diminuição dessa incidência direta durante o dia, as persianas permanecem abertas, auxiliando assim a realização adequada dos procedimentos médicos.

Em relação à disponibilidade de luz nos boxes, para serem aplicadas as medicações, os entrevistados discordaram nos comentários, mas, tiveram um ponto de vista em comum, ao admitirem que a presença da luz natural na sala faz a diferença para conseguirem desempenhar adequadamente essa função durante o dia.

É interessante observar que, quando a supervisora falou que o controle do ofuscamento poderia ser melhor, ficou evidente a referência do desconforto visual gerado pela luz solar, por mais que ela tenha citado a iluminação geral da sala, que pela perspectiva dela, necessita ser repensada.

Ambos concordaram que a deficiência da iluminação, principalmente relacionadas à distribuição inadequada da luz natural na sala, e aos níveis baixos da artificial, interfere no desempenho do trabalho da equipe de enfermagem, exigindo esforço maior da visão para executarem as tarefas com precisão e segurança.

A predominância dos benefícios da iluminação natural para o bem-estar e o conforto dos pacientes, foi vista de modo geral pelos dois enfermeiros como um fator importante na sala de quimioterapia. O que deve ser revisto é seu melhor controle, para evitar os desconfortos visuais causados pelo excesso de luz no ambiente e a sua complementação com a iluminação artificial, nas áreas deficientes de luz e nos horários que a sua incidência é baixa.

Quanto à iluminação artificial, a atual supervisora percebeu que ao anoitecer, especialmente, depois que estenderam o atendimento, as dificuldades para punccionarem as

veias dos pacientes aumentaram. Por essa razão, solicitou ao hospital uma solução para elevarem os níveis da luz, principalmente, nesse período mais crítico.

7. ANÁLISES COMPARATIVAS DAS SÍNTESES DOS RESULTADOS

Com base nos resultados apresentados no capítulo anterior (6), foi elaborado um quadro com a síntese dos diagnósticos e, a partir dele, foram feitas algumas análises comparativas das questões encontradas, através dos diversos métodos aplicados neste estudo (quadro 1).

Foram elencadas as análises resumidamente, com o intuito de cruzar os dados levantados através de meios distintos de avaliação do ambiente construído, para que, a partir disso, fosse possível, junto com as demais informações pesquisadas sobre o tema, dispor, no capítulo seguinte (8), recomendações para projetos de iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar.

Além disso, foram verificados os aspectos positivos desses dados avaliados e aqueles considerados de pouco a muito relevante, com o objetivo de classificar o que seria de intervenção mais imediata, a médio e longo prazo. De uma forma geral os pontos vistos como mais relevantes estão ligados a ações diretamente ligadas às modificações no sistema de iluminação artificial, que não se mostrou eficiente e satisfatório nem do ponto de vista da quantidade nem da qualidade.

A relevância quanto aos resultados dos questionários e entrevistas foi positiva. Entretanto, como mencionado anteriormente, isso é relativo, principalmente, no que diz respeito aos pacientes.

Quadro 6: Síntese das análises dos resultados, mostradas no capítulo 6.

Síntese da análise dos resultados									
Métodos	Diagnóstico	Relevância				Ações			
		1	2	3	4	im	mp	lp	
Observação técnica	Refletância do piso (80%) > norma (50%)		X					X	
	Persianas com controle manual								
	Luz natural e visão exterior pelas janelas da fachada	X							
	Janelas laterais dando para um corredor interno				X	X			
	Pavimento superior obstruindo lanternim				X	X			
Observação técnica	Recuo (0,15m) parede externa gerando sombras na fachada	X							
	Distribuição aleatória dos circuitos das luminárias			X			X		
	Controle individual nos boxes: 01, 02, 03, 18 e 19.			X			X		
	Modelos de luminária aberta				X	X			
	Adaptação de luminárias a diferentes lâmpadas					X			
Walkthrough	Tcp diversa e Ra de fluorescentes tubulares < 85					X	X		
	Predomínio de cores claras e acabamento fosco das superfícies	X					X		
	Acabamento brilhoso do piso		X					X	
	Reflexos no piso de janelas, luminárias e elementos da sala			X				X	
	Distribuição da luz natural insatisfatória				X	X			
Walkthrough	Visão externa do estacionamento								
	Sombras no posto, boxes laterais e de fundo.								
	Percepção da iluminação artificial como sendo insuficiente				X	X			
	Solicitação para reparos na iluminação conforme necessário				X	X			
	A maioria dos pontos gerais tiveram valores < 200lux		X					X	
Medição da iluminação artificial	Top de boa parte dos pontos gerais ficou em torno de 4000K		X						
	Deficiência na distribuição dos níveis de iluminação				X	X			
	Valores baixos da iluminação nas áreas periféricas				X	X			
	Posto com variação do entorno < áreas de tratamento	X							
	Iluminâncias nas áreas de tarefa < 500lux				X	X			
Medição da iluminação artificial	Valores inadequados da U _o da iluminação na área de tratamento (A2)	X							
	Valores da U _o da iluminação não foram adequados no entorno imediato				X	X			
1	Aspecto positivo					im	Ação imediata - As intervenções deve ser realizada assim que possível		
2	Aspecto pouco relevante					mp	Ação de médio prazo - As intervenções poderão ser realizadas no prazo de até 6 meses.		
3	Aspecto medianamente relevante					lp	Ação de longo prazo - As intervenções deverão ocorrer, mas sem urgência.		
4	Aspecto muito relevante								

CONTINUAÇÃO

Métodos	Diagnóstico	Relevância				Ações		
		1	2	3	4	im	mp	lp
Medição das iluminância natural	Medidas das janelas conforme COE da cidade de São Paulo	X						
	Níveis de Iluminância, de uma forma geral < 500lux				X	X		
	Nas medições 1 e 2, nos boxes das fachadas, níveis > 500lux		X					
	Em todas as medições, os pontos das bancadas do posto foram < 500lux				X	X		
	Predominância dos valores do FLD < 1% nas áreas de tarefa do posto				X	X		
	Tcp em torno de 4000K e 500K com predomínio de 4000 K		X					
Medição das luminâncias	Distribuição da iluminância irregular no período da manhã com áreas mais sombrias do box 14 ao 19				X	X		
	Medições do período da tarde com níveis mais elevados na circulação em frente ao posto				X	X		
	Pontos nos boxes de 10 a 13 tiveram níveis mais altos que os demais		X					
	Distribuição das iluminâncias insatisfatória no posto, nos boxes laterais e de fundo				X	X		
	A Lmédia na maioria das cenas (22/06/13) < 35cd/m²			X				X
	Na cena 13, níveis de luminância maiores nas superfícies próximas à janela				X			
Contraste	Cena 15 com níveis de luminância e iluminância baixos relativos ao box 19				X	X		
	Nas cenas 16 e 17, áreas mais escuras que o restante da sala com visão monótona				X	X		
	Áreas relativas aos boxes 18 e 19 tiveram níveis de luminância baixos		X					
	Valores dos contrastes maiores nas cenas com aberturas para entrada da luz natural			X				
	Cenas 1, 2 e 3, sem contraste de cores e elementos decorativos			X				X
	Cavidades escuras geradas por sombras indesejáveis nas cenas 1, 2 e 3							
Uniformidade	Ausência de controle efetivo de ofuscamento das luminárias				X	X		
	Sem interferência da luz nas TVs com monitores anti-reflexo	X						
	Cena 8: diferença visível de Top das lâmpadas sobre o balcão interno do posto			X			X	
	Controle inadequado na distribuição de luz das luminárias			X			X	
	Aparelhos de TV fixados nas colunas do posto são mais visíveis para os usuários dos boxes 7 e 10		X					X
	Cena 11: visão direta para os boxes, sem atrativos e com ângulo para ver a TV desfavorável		X					X
Uniformidade	Cena 13: visão mais ampla da sala e com melhor percepção dos contrastes criados pela luz natural	X						
	Cenas sem elementos para distração direta dos usuários e superfícies com cavidades escuras							
	A U ₀ da luminância teve valores mais elevados nas cenas do dia 25/05/13		X				X	
	Os valores das U ₀ calculados relativos às medições do dia 22/09/13 foram baixos							
	No dia 22/09/13: resultados iguais e menores que 0,10 nas cenas 6, 11, 12 e 15							
	No dia 22/09/13: níveis bem baixos nos boxes 18 (0,02) e 19 (0,03)							
Uniformidade	Diminuição da U ₀ da luminância em dias de céu claro com a presença da radiação solar mais forte				X	X		

CONTINUAÇÃO

Métodos	Diagnóstico	Relevância		
		1	2	3
Questionário com a equipe de enfermagem	Iluminação artificial: "boa" 50% (Nº - 4) e "ruim" 50% (Nº - 4)		X	
	Visão para fora da sala: "boa" 100% (Nº - 8)	X		
	Distribuição da iluminação: "boa" 38% (Nº - 3) e "ruim" 63% (Nº - 5)			X
	Cor da luz: "boa" 38% (Nº - 3); "ruim" 13% (Nº - 1) e "indiferente" 50% (Nº - 4)	X		
	Luz do box: "boa" 63% (Nº - 5) e "ruim" 38% (Nº - 3)	X		
	Controle individual dos boxes 01, 02, 03, 18 e 19: 100% (Nº - 8) disseram ser bom	X		
	Lâmpadas piscando ao longo do dia: "não" 88% (Nº - 7) e "indiferente" 13% (Nº - 1)	X		
	Causa de sombra pela iluminação: "sim" 38% (Nº - 3); "não" 50% (Nº - 4) e "indiferente" 13% (Nº - 1)	X		
	Iluminação apropriada para as tarefas rotineiras: "sim" 75% (Nº - 6) e "não" 25% (Nº - 2)	X		
	Iluminação adequada para aplicação de medicações: "sim" 75% (Nº - 6) e "não" 25% (Nº - 2)	X		
Questionário com os pacientes	Causa de desconforto pela iluminação: "não" 88% (Nº - 7) e "indiferente" 13% (Nº - 1)	X		
	A iluminação artificial foi tida como "boa" pela maioria (79% / Nº - 76) e natural (83% / Nº - 80)	X		
	Visão para o exterior foi dita considerada "boa" pela maior parte das mulheres (89% / Nº - 88)	X		
	Distribuição da iluminação considerada como "boa" por 88% (Nº - 92) das pacientes	X		
	A luz da luminária do box e a sua qualidade para relaxar foram vistas como "boa" (87% / Nº - 83 e 92% / Nº - 88, nessa ordem)	X		
	Controle individual de alguns boxes ditos como uma boa opção por 53% (Nº - 51) e por 47% (Nº - 45) como "indiferente"	X		
	A maior parte das pacientes (98% / Nº - 94) falaram ser suficiente a iluminação no box para ler	X		
	A opinião das mulheres foi quase unânime (99% / Nº - 85) em que lâmpadas não piscarem	X		
	A iluminação não gerou desconforto em 97% (Nº - 93) das mulheres	X		
	A maioria das pacientes (83% / Nº - 80) falou que eram indiferentes à luz de ambientes		X	
Entrevistas	Tipo de lâmpada mais usado nas casas das pacientes: fluorescente (92% / Nº 88)		X	
	O que as pacientes mais gostaram na sala: 76% (Nº - 73) atendimento; e menos gostaram: 37% (Nº - 36) de esperar na recepção e 40% (Nº - 38) não havia nada que não gostassem		X	
	A visão para o exterior foi considerada como um aspecto positivo da sala, pelos entrevistados	X		
	Controle de incidência da luz solar feita pelo dispositivo manual das persianas, segundo a supervisora	X		
	A luz natural foi dita por ambos como essencial para a prática das tarefas durante o dia	X		
	Segundo a supervisora, o controle do ofuscamento da luz natural poderia ser melhor			X
	De acordo com a supervisora a iluminação da sala precisa ser repensada			X
	Ambos disseram que a iluminação interfere na qualidade do trabalho da equipe			X
	Predomínio de benefícios da luz natural para o bem-estar e o conforto dos pacientes, conforme opinião dos enfermeiros	X		
	A atual supervisora percebeu o aumento da dificuldade em punccionar os pacientes, ao anoitecer			X

1	Resultado positivo	2	Indiferente	3	Resultado negativo
---	--------------------	---	-------------	---	--------------------

Nos parágrafos a seguir, são feitas as análises comparativas dos pontos descritos no quadro, correspondendo aos respectivos métodos listados, pelos quais foram adquiridos esses dados.

O acabamento brilhoso do piso da sala de quimioterapia, com a refletância (80%), acima do recomendado (50%) pela NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), gera reflexos na sua superfície, como das janelas da fachada e das luminárias. Esses efeitos poderiam ser atenuados, com o uso de um revestimento fosco e de luminárias com controle adequado de distribuição da luz.

Esses reflexos podem causar desconfortos, principalmente, em dias com incidência direta dos raios solares no ambiente. Entretanto, nos questionários e nas entrevistas, não foi identificado, pelos participantes, nenhum fator de desconforto ligado a esse efeito no piso.

As janelas da fachada, além de possibilitarem a entrada direta dos raios solares e da luz natural, permitem a visão externa a partir da sala. Entretanto, a qualidade dessa vista, principalmente para os pacientes, poderia ser mais bem trabalhada, pois as aberturas dão para o estacionamento do hospital, com a presença constante de automóveis, que podem também causar ofuscamento por reflexos, provenientes do brilho do sol nos vidros.

A visão para o exterior foi considerada como um aspecto positivo da sala, por todos da equipe de enfermagem (8 pessoas), pela maioria das pacientes (89% / N° - 88) questionadas e pelos dois supervisores entrevistados. Resultados compatíveis com aqueles referentes à classificação da equipe de enfermagem e dos pacientes quanto à iluminação natural no ambiente, percebida por 75% (N° - 6) e 83% (N° - 80), respectivamente, como positiva.

Os supervisores afirmaram ser essencial a presença da luz natural na sala para a prática das tarefas diurnas, o bem-estar e o conforto dos pacientes. Porém, a atual supervisora, destacou o uso do dispositivo manual das persianas para controlar a incidência direta da luz solar na área dos boxes de tratamento, onde são realizados os procedimentos

médicos. Ela explicou que, quando precisam fechar as persianas durante o dia, há a ausência de iluminação suficiente para puncionarem a veia do doente, sendo então ajustadas as lâminas das cortinas para direcionar, o quanto possível, a luz natural para o braço do paciente.

A entrevistada ainda afirmou que poderia ter um meio mais apropriado para controlar o ofuscamento causado pelo brilho do sol em determinados períodos do dia, nos boxes, onde a equipe de enfermagem fica posicionada de frente para as janelas da fachada (do box 1 ao 12), enquanto estão aplicando as medicações nos pacientes.

Apesar de a iluminação natural ter sido reconhecida pela maioria como sendo, de forma geral, boa, houve alguns aspectos que mereceriam ser revistos para um melhor aproveitamento dessa fonte de luz, do ponto de vista quantitativo e qualitativo.

Devido à necessidade de expansões no hospital, as janelas laterais à fachada dão para um corredor de acesso interno a salas de consultórios médicos, permanecendo assim com as persianas fechadas por motivos de privacidade, particularmente, para os ocupantes dos boxes dessa parte da sala (14 ao 17). O fechamento dessas aberturas, que anteriormente ficavam voltadas para uma área externa com vegetação, juntamente com a obstrução da maior parte dos elementos zenitais, por conta da construção de um pavimento superior, comprometeu a distribuição da iluminação natural no ambiente.

Apesar do fechamento das aberturas, citado acima, a predominância de cores claras e acabamentos foscos das superfícies da sala e dos mobiliários contribuem, através da reflexão da luz, para a eficiência do ambiente luminoso. Além, de favorecer a aparência de limpeza e assepsia do espaço.

A deficiência na distribuição da luz natural na sala foi também percebida nas visitas *in loco*, pela presença de áreas sombreadas em superfícies no posto de enfermagem, nas áreas dos boxes laterais e de fundo. Fato que foi constatado nas medições dos níveis de iluminância natural, em que os valores foram insatisfatórios nessas regiões, com a ressalva

de as aferições terem sido realizadas em um dia da estação mais crítica no ano (inverno), em termos de disponibilidade de luz natural, porém seria necessário também que fossem feitas pelo menos no solstício de verão.

Quando a equipe de enfermagem foi questionada sobre como classificariam a distribuição de iluminação na sala, 63% (Nº - 5) afirmaram que “ruim”, relatando a condição durante o dia, quando havia luz natural, e identificavam áreas mais escuras na sala, como a dos boxes laterais e dos dois de fundo (18 e 19). Já com as pacientes, a maioria disse que a distribuição da iluminação era “boa” (88% / Nº - 92).

Nessas regiões mais escuras mencionadas pelos funcionários, também foram verificados níveis de luminância baixos, nas medições feitas a partir do campo de visão dos pacientes, acomodados nas poltronas de tratamento. As luminâncias máximas foram registradas em pontos nas luminárias, nas aberturas para entrada da luz natural e em superfícies claras próximas às janelas da fachada. A área dos boxes de fundo (18 e 19) apresentaram valores mais baixos.

Os contrastes da luminância calculados foram maiores nas cenas em que havia as aberturas para a incidência da iluminação natural no ambiente. Contrastes elevados podem ser decorrentes de diferenças significativas entre níveis de luminância em superfícies próximas. É importante para tanto a integração adequada da iluminação artificial com a natural, para evitar variações altas dos níveis de luz ao longo do dia.

Além disso, luminâncias elevadas dentro do campo de visão podem causar ofuscamentos, como no exemplo citado acima pela supervisora, ao aplicar uma medicação em boxes, em que fica de frente para a janela por onde diretamente entra a luz do sol.

Os valores das uniformidades da luminância encontrados foram diferentes conforme os dias medidos devido às variações da intensidade e distribuição da luz natural na sala. Nos casos como esse, que há a incidência direta da radiação solar no ambiente interno, é importante o uso de soluções projetuais, para que se evitem desconfortos visuais e/ou

térmicos. Além do cuidado na aplicação de materiais, quando a luz natural refletida pode acarretar brilhos indesejáveis e levar ao ofuscamento.

A questão da distribuição imprópria da iluminação geral na sala é decorrente, principalmente, de o sistema de luz artificial não ser eficiente para suprir as regiões mais críticas do ambiente, durante o dia, em uma integração adequada com a luz natural, nem ser capaz de atingir, à noite, os níveis mínimos de iluminância recomendados, para que as tarefas visuais sejam desempenhadas com conforto e segurança.

Essa condição insatisfatória da iluminação artificial foi verificada, primeiramente, através das observações *in loco*, não somente pela distribuição dos níveis da luz na sala, mas também, por características do sistema, como a mistura casual de lâmpadas com diferentes temperaturas de cor correlata (T_{cp}) e com índices de reprodução de cor (R_a) não recomendados para atividades assistenciais de saúde.

As irregularidades dos níveis de iluminação artificial ao longo da sala são resultantes também da distribuição ineficaz das luminárias no ambiente, gerando com isso sombras indesejáveis nas superfícies, como nos cantos de paredes e tetos, ocasionando efeitos de cavidades escuras, que podem influenciar na qualidade da aparência da sala ou causar desconfortos visuais. No entanto, nenhuma das pessoas interpeladas mencionou sentir algum incômodo visual decorrente desse efeito. A maioria da equipe de enfermagem (88% / N° - 7) e das pacientes (97% / N° - 93) afirmou não perceber nenhum desconforto visual causado pela iluminação da sala.

Além disso, notou-se ainda o uso do modelo de luminária aberta, a adaptação de luminárias a tipos distintos de lâmpadas, acarretando diminuição do rendimento dos equipamentos, e a divisão aleatória dos circuitos de acionamento do sistema da luz elétrica, havendo interruptor individual da iluminação na área de tratamento, apenas em alguns boxes (01, 02, 03, 18 e 19), o que acarreta gastos de energia e a falta de flexibilidade da utilização da luz conforme as necessidades de cada usuário. Sendo indicado o uso de

sistemas de acionamento que possibilitem um controle maior dos níveis de iluminação artificial, como um *dimmer*.

Os resultados das medições dos níveis de iluminância realizadas na sala à noite confirmaram a percepção da pesquisadora sobre a insuficiência da iluminação artificial para o desempenho eficaz das tarefas visuais ali executadas. Os valores encontrados nessas aferições foram predominantemente inferiores daqueles recomendados pela NBR ISO/CIE 8995-1 (2013), sendo os valores mais baixos registrados nas regiões periféricas do ambiente, assim como as uniformidades da iluminância calculadas na área de tratamento e do entorno imediato.

O efeito desses resultados foi citado pela atual supervisora, que percebeu o aumento da dificuldade em puncionar os pacientes quando anoitece, principalmente, depois que o horário de atendimento do ambulatório de quimioterapia foi estendido até às 20h. Tanto ela quanto o supervisor anterior afirmaram acreditar que a iluminação interfere na qualidade do trabalho da equipe de enfermagem, que nesse caso exige mais da função ocular para enxergar com precisão e segurança a veia da pessoa. Foi também por esse motivo que a entrevistada admitiu a necessidade de a iluminação da sala ser revista.

A equipe de enfermagem teve a opinião dividida sobre a classificação da iluminação artificial da sala, metade do grupo respondeu ser “boa” (Nº - 4) e a outra parte disse que era “ruim” (Nº - 4). Observando-se que uma das profissionais, que afirmara ser “boa” a iluminação, dirigiu-se depois à pesquisadora para relatar a dificuldade sentida por ela (enfermeira), em aplicar as medicações nos pacientes com a ampliação do horário de trabalho dela à noite.

Quando a equipe foi indagada como qualificavam a iluminação do box e se achavam que a luz do ambiente era apropriada para as tarefas rotineiras e aplicações de medicamentos, a maior parte dos respondentes (63% / Nº 5) afirmaram que era “boa” a luz

na área de tratamento e acreditavam que a iluminação era adequada para o desempenho dessas atividades (75% / N° - 6: “sim” nas duas questões).

Já para a maioria das pacientes, a iluminação artificial foi considerada “boa” (79% / N° 76). Isso ocorreu, provavelmente, por razão também dos períodos diversificados no atendimento a cada aplicação dos quimioterápicos e pela recente mudança (na ocasião da realização dos questionários) do horário de funcionamento do ambulatório.

A partir dessas respostas, conclui-se que a percepção da iluminação geral da sala tem como maior referência a luz natural, que é forte em períodos longos do ano, além da maior parte das tarefas ser realizada durante o dia, favorecendo também a aparência luminosa do espaço, por meio da luz refletida nas superfícies claras do ambiente.

Foram observados *in loco* e nas imagens registradas para as medições dos níveis de luminância que faltavam na sala, de uma forma geral, cores e elementos decorativos, para que pudessem fornecer contrastes e interesses visuais para os pacientes que passam longos períodos sentados em poltronas, e para os seus acompanhantes, tornando assim o ambiente mais dinâmico e atrativo. Havia alguns aparelhos de TV pela sala, mas, dependendo da localização do box, não era possível vê-los.

Tendo em vista as análises comparativas das sínteses dos resultados, conclui-se que se podem melhorar os sistemas de iluminação da sala de quimioterapia, através da aplicação de medidas pela perspectiva técnica, de quantidade luminosa, e pelo aspecto qualitativo, envolvendo a interação apropriada com a arquitetura, possibilitando a criação de um ambiente mais agradável para os pacientes e acompanhantes, além de eficiente e seguro para o desempenho das atividades dos funcionários.

8. RECOMENDAÇÕES

Com base nos dados quantitativos e qualitativos levantados no estudo de caso, através de métodos da Avaliação Pós-Ocupação, nas pesquisas bibliográficas e nos conhecimentos técnicos sobre a disciplina da Iluminação, foram elaboradas algumas recomendações para a iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar, que poderão contribuir para melhorias em projetos de novas unidades e naqueles de readequação de sistemas existentes. Essas recomendações estão relacionadas a seguir:

- Empregar a interação da iluminação natural com a artificial, sendo possível serem atingidos níveis de iluminância essenciais para o desempenho adequado das atividades em salas de quimioterapia, ao longo do dia, com a presença da luz natural (IES, 2011);
- Conceber projetos de unidades de quimioterapia com aberturas laterais e/ou zenitais, que permitam a entrada da luz natural e a visão para o exterior do ambiente, fornecendo aos usuários vistas externas com paisagens atrativas, que motivem sentimentos positivos, particularmente, nos pacientes, auxiliando-nos na recuperação;
- Comparar as possíveis soluções dos sistemas de iluminação em unidades de saúde, com as necessidades relativas a alguns fatores como: o conforto visual, a compatibilidade com o projeto arquitetônico, o desempenho segundo os requisitos das tarefas e a estética do ambiente (IESNA, 2006);
- Assegurar condições apropriadas para respostas visuais humanas à iluminação com requisitos ambientais distintos, através da atenção dada nos projetos a parâmetros, como a distribuição da luminância, a iluminância, o ofuscamento, a direcionalidade da luz, os aspectos da cor da luz e das superfícies, a cintilação, a luz natural e a manutenção (IESNA 2006; CIE, 2002; ABNT, 2013);

- Garantir níveis mínimos de iluminância nas áreas de tarefa, recomendados pela NBR ISO/CIE 8995-1. Como não há valores específicos para unidades de quimioterapia, sugere-se que seja adotada a iluminância mantida para salas de diálise, pela situação similar das atividades desempenhadas em ambos os espaços. Sendo assim, a iluminância mantida nas áreas de tarefa na sala de aplicações de quimioterápicos deve ser de 500lux;
- Prever no sistema de iluminação artificial a instalação de circuitos independentes para o acionamento de luminárias, segundo os setores de tarefas da sala e a localização de aberturas para a entrada da luz natural, permitindo assim o controle dos níveis de iluminância e do consumo energético;
- Instalar comando individual para a iluminação nos boxes de tratamento, possibilitando o controle pelos usuários, em conformidade com a sensibilidade luminosa de cada um;
- Utilizar sistemas de controle que permitam a flexibilidade da iluminação às necessidades visuais requeridas pelos diferentes tipos de usuários (IESNA, 2006), seja pelo aspecto da luz elétrica - através da instalação de dispositivos para variação do fluxo luminoso das fontes luminosas, que pode ir desde um *dimmer* manual a automações integradas com outros mecanismos além da iluminação - ou da luz natural, por meio do uso de programações automáticas, como em persianas pelo controle de acionamento de acordo com a disponibilidade da luz do dia;
- Propor luminárias com fechamento adequado, para que possa ser evitado o acúmulo de poeira e sujeira nas lâmpadas, além de prevenir a proliferação de germes, fator de preocupação contínua em unidades assistenciais de saúde (IES, 2011);
- Manter limpas as superfícies da sala, dos vidros das aberturas de iluminação natural e das luminárias. A limpeza destas últimas pode ser feita também junto com a substituição programada das lâmpadas, reduzindo assim custos, minimizando

transtornos para os usuários e garantindo que as lâmpadas com depreciação, além da sua vida útil de funcionamento, sejam trocadas (DALKE *et al*, 2004);

- Adotar no projeto luminárias com maior rendimento luminoso possível, garantindo a apropriada emissão do fluxo luminoso da lâmpada no ambiente sem gerar ofuscamento;
- Usar luminárias com acessórios de proteção visual, limitando a visão direta das lâmpadas e servindo para diminuir a sua luminância em direções que poderão causar ofuscamento. Aplicar anteparos em janelas que reduzam a intensidade da luminância da superfície, como persianas e brises (CIE, 2002; ABNT, 2013);
- Evitar a cintilação das lâmpadas instaladas, não utilizando fontes elétricas em corrente contínua, nem lâmpadas em alta frequência (aproximadamente 30kHz) ou ainda impossibilitando a alimentação da iluminação por mais de uma fase (CIE, 2002; ABNT. 2013);
- Balancear refletâncias, texturas e cores de superfícies das salas, de forma a assegurar a distribuição luminosa e evitar luminâncias excessivas ou contrastes no campo de visão, podendo ocasionar ofuscamento, decorrente da luz refletida em planos com revestimento brilhoso, sendo recomendado o uso de acabamento fosco nas superfícies dos equipamentos e dos interiores de espaços hospitalares;
- Considerar nas salas de aplicação dos quimioterápicos o uso de fontes de luz com índice de reprodução de cor (Ra) igual ou superior a 85 (IES, 2011);
- Utilizar fontes de luz com temperatura de cor correlata (T_{cp}) de 4000K, quando houver iluminação natural no ambiente (CIBSE, 2002, *apud* DALKE *et al.*, 2004). No caso de só existir a luz artificial, recomenda-se o uso de lâmpadas fluorescentes que são as fontes mais aplicadas atualmente nos hospitais, com a T_{cp} acima de 4000K, pois são lâmpadas com maior distribuição espectral na faixa azul-verde, que está dentro da faixa considerada adequada (azul a amarelo), para o uso de fontes em espaços onde pacientes são observados;

- Integrar adequadamente a iluminação à arquitetura, tomando partido do ambiente luminoso bem projetado, a fim de criar espaços visualmente atrativos, agradáveis e produtivos para os diversos tipos de usuários, frequentadores de salas de quimioterapia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em edificações arquitetônicas complexas, como as de hospitais, um ambiente visual devidamente projetado pode produzir benefícios importantes, através do uso apropriado de elementos como a iluminação, além de ser capaz de propiciar experiências mais agradáveis para uma gama variada de usuários. Há estudos mostrando que a presença de janelas - possibilitando a entrada de luz natural no ambiente e a visão exterior aprazível - e a iluminação adequada, melhoraram índices de recuperação de pacientes hospitalizados (DALKE *et al.*, 2004).

Dentro desses estabelecimentos assistenciais de saúde, em espaços de recuperação ou para diagnósticos e tratamentos, a iluminação pode colaborar com o planejamento e a arquitetura de interiores para criar locais confortáveis e acolhedores, onde pessoas passam por momentos desagradáveis de angústia, pela espera por consultas e procedimentos médicos, ou na convalescência (IES, 2011).

Nesse contexto, deve-se dar atenção às áreas oncológicas, pelo constante aumento no número de casos de câncer no mundo, conforme dados apresentados no capítulo 2, e o consecutivo crescimento de unidades e centros de oncologia em hospitais. Além do fato de tratar-se de uma doença crônica, que induz a sentimentos negativos em qualquer uma das suas fases, seja diretamente nos portadores da enfermidade, nos seus familiares e amigos ou mesmo na equipe de saúde, que lida diariamente com pessoas em situações-limite (FRANZI & SILVA, 2003; CARVALHO, 2004).

A relevância desse problema e a importância de se pensar em soluções que possam contribuir de alguma forma para amenizar o estado físico e emocional dos pacientes em

tratamento nos espaços hospitalares, vistos por muito deles como um local limítrofe entre a vida e a morte, foi uma das principais motivações para a escolha do tema deste trabalho. Tendo sido o ambulatório de quimioterapia, o ambiente terapêutico mais acessível, dentro das limitações para o desenvolvimento de estudos, envolvendo seres humanos, encontrado pela pesquisadora.

Para que fosse possível recomendar alguns aspectos da iluminação, apropriados para salas de quimioterapia, foi realizada uma revisão bibliográfica a respeito da arquitetura hospitalar e a iluminação, a Oncologia, a Quimioterapia, e matérias relacionadas com o tema da iluminação, saúde e bem-estar, de onde se têm originado pesquisas e publicações constantes.

A partir dessa compreensão teórica mais aprofundada sobre o tema proposto, foi feita uma Avaliação Pós-Ocupação (APO) em estudo de caso selecionado na cidade de São Paulo. A APO foi então realizada na sala de quimioterapia do Instituto Brasileiro de Controle de Câncer (IBCC), por meio de métodos quantitativos e qualitativos, que ampliou e aprofundou as alternativas de análise da situação pesquisada.

Os diversos métodos e técnicas utilizados neste trabalho possibilitaram a avaliação dos sistemas de iluminação natural e artificial da sala, abrangendo a apreciação do ambiente pela perspectiva da pesquisadora, as medições de níveis da luminância, da iluminância natural e artificial, bem como das condições de contraste e uniformidade dos sistemas integrados, além de considerar o grau de satisfação dos usuários, através da aplicação de questionários e entrevistas.

A associação e o cruzamento dos dados levantados permitiram a identificação de aspectos positivos - que poderão ser reproduzidos em condições similares -, e de pontos passíveis de melhoras, resultando na elaboração de recomendações para possíveis intervenções nos sistemas de iluminação de salas de quimioterapia, com o propósito de

contribuir para a qualidade do ambiente construído, propiciando conforto e bem-estar aos usuários.

É interessante observar que durante o desenvolvimento deste trabalho, após as aplicações dos instrumentos, foi identificado, nas continuas revisões bibliográficas, um livro dos autores Baker e Steemers (2002) sobre iluminação natural, onde são citadas APOs para luz do dia, exemplificando uma pesquisa realizada no Centro Martin, na Universidade de Cambridge (PARPARI, 1999 *apud* BAKER & STEEMERS, 2002), com avaliações técnicas e de satisfação dos usuários.

A partir das descrições dos resultados desse estudo, os autores destacam o seu benefício, e que deveriam ser agregadas em outros tipos de edifícios, uma vez que fornecem aos projetistas uma série de recomendações, ampliando seus conhecimentos e sua consciência em questões que por tantas vezes parecem muito “científicas” (BAKER & STEEMERS, 2002).

E finalizando, eles falam que o resultado de pesquisas da APO deveria aplicar-se no aprimoramento de padrões e recomendações, para que, durante a concepção do projeto, a qualidade da iluminação natural não seja trabalhada apenas por meio da intuição e do acaso (BAKER & STEEMERS, 2002).

Essas questões, colocadas por Baker e Steemers (2002), quanto à contribuição das avaliações da luz do dia nas edificações, são estendidas também para a iluminação artificial, usada individualmente ou integrada à natural, que também pode ser projetada pelo somatório das condições técnicas que envolvem a ciência e pela percepção do projetista, possibilitando assim a criação de espaços mais confortáveis e seguros para o homem.

O trabalho elaborado dá margem a outros estudos, que podem complementar o que foi pesquisado aqui, no tocante, principalmente, à continuidade do tema da iluminação e saúde, o qual se configura como uma interface científica cada vez mais presente e significativa, com intuito de gerar benefícios físicos e psicológicos ao ser humano.

REFERÊNCIAS

ADAMI, Nilce Piva; CASTRO, Rosa Aparecida Pimenta; FONSECA, Selma Montosa; Maria Gaby Rivero de. **Natureza e classificação das intervenções de enfermagem em ambulatório de quimioterapia de adultos**. Revista. Latino-Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 8, p. 33-39, julho 2000.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING ENGINEERS (ASHARE). **Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings**. ASHARE. Atlanta, 2007.

APPLE, Caroline. **Moradores de rua alugam calçada ao lado de posto assistencial em SP**. Jornal Folha de São Paulo: Online, São Paulo, 12 de julho de 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2013/07/1310054-moradores-de-rua-alugam-vaga-ao-lado-de-posto-assistencial-em-sp.shtml>>. Acessado em: setembro de 2013.

ARIPIN, 'Healing architecture': daylight in hospital design. In: CONFERENCE ON SUSTAINABLE BUILDING SOUTH EAST ASIA. 5 a 7 novembro 2007. Malásia. Disponível em: <http://www.academia.edu/696902/HEALING_ARCHITECTURE_DAYLIGHT_IN_HOSPITAL_DESIGN>. Acessado em: julho de 2013.

AVAKIAN, Amaryllis. **Doenças da visão**. São Paulo: Site Dr. Drauzio Varella, [20--]. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/letras/v/doencas-da-visao/>>. Acessado em: janeiro de 2014.

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 5461 / TB 23: Iluminação: terminologia**. Rio de Janeiro, RJ, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO/CIE 8995-1: 2013: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, RJ, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15.215-3: Iluminação Natural. Parte 3: Procedimentos de cálculo para a determinação da luz natural em ambientes internos**. Rio de Janeiro, RJ, 2005a.

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, 2005b.

AVAKIAN, Amaryllis. **Doenças da visão**. São Paulo: Site Dr. Drauzio Varella, [20--]. Disponível em: <<http://drauziovarella.com.br/letras/v/doencas-da-visao/>>. Acessado em: janeiro de 2014.

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

BARRETO, Frederico Flósculo Pinheiro. **Programação arquitetônica e projetos complementares**. Biblioteca Virtual em Saúde. Ministério da Saúde. Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/programacao_arquitetonica_projetos_complementares.pdf>. Acesso em: junho 2010.

BATISTA, Lucianne Fialho; CARVALHO, Antônio Pedro Alves de; VIEIRA, Leonardo Teixeira Kelsch. **Análise pós-ocupação em unidade de centro cirúrgico**. In: I CONGRESSO NACIONAL DA ABDEH, IV SEMINÁRIO DE ENGENHARIA CLÍNICA. 2004, Salvador. Anais. Salvador: BA, 2004.

BEGROW, Ana Paula; BINS ELY, Vera Moro; CAVALCANTI, Patrícia Biasi; DENK, Estela Cristina. **Estudo de caso de unidade de internação hospitalar com foco na percepção e comportamento dos usuários**. In: 14^o CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 4^o BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 2^o ABERGO JOVEM, II CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO EM ERGONOMIA. 29 out. a 02 nov. 2006, Curitiba. Anais. Florianópolis: UFSC, 2006.

BEGROW, Ana Paula; BINS ELY, Vera Moro; CAVALCANTI, Patrícia Biasi; DENK, Estela Cristina. **Percepção ambiental e avaliação técnico-funcional em unidade de internação hospitalar**. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 23 a 25 out. 2006, Florianópolis. Anais. Florianópolis: UFSC, 2006.

BENCHIMOL, Jaime L. **Manguinhos, do sonho à vida: a ciência na belle époque**. Rio de Janeiro: Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, 1990.

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M. **A arte da pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

BOYCE, Peter R. **Human Factors in Lighting**. 2 ed., London: Taylor and Francis, 2003.

BOYCE, Peter R. **Implications for lighting - what do we know**. In: CIE 2006 - Light and Health. Proceedings. Ottawa: CIE, 2006, p. 27-31.

BOYCE, Peter R. EKLUND Neil H. **Parâmetros para avaliação da qualidade da iluminação em escritórios**. Eletricidade Moderna, São Paulo, n. 257, p. 86-95, agosto 1995.

BRAGANÇA, Andréa Thomé Netto Machado. **O acolhimento como promoção da saúde entre pacientes com câncer**. Natal: UFRN, 2006. Dissertação (mestrado em psicologia). Faculdade de Psicologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

BRANDSTON, Howard M. **Aprender a ver: essência do design da iluminação** / Howard M. Brandston; tradução: Paulo Scarazzato. 1 ed. São Paulo: De Maio Comunicação e Editora, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 50: Regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 21 de fevereiro de 2002a.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 307: Altera a Resolução - RDC nº 50**. Brasília: Ministério da Saúde, 14 de novembro de 2002b.

BRASIL, Ministério da Saúde. Biblioteca Virtual em Saúde. **Dicas em saúde: Onde se tratar de câncer no SUS**. Ministério da Saúde, novembro de 2007. Disponível em: http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/dicas/133cancer_sus.html. Acessado em: janeiro de 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Manual de bases técnicas da oncologia - SIAI/SUS - Sistema de informações ambulatoriais**. 11 ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2010.

BRONDANI, Sergio Antonio. **A percepção da luz artificial no interior dos ambientes edificadas**. Porto Alegre: UFSC, 2006. Dissertação (mestrado em engenharia de produção). Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

CAPUCCI, Fatima; GONÇALES, Tatiana. **Filosofia Sampaio Góes: IBCC 35 anos Instituto Brasileiro de Controle do Câncer**. São Paulo: Editora Activa Comunicação, 2003.

CARVALHO, Antônio Pedro Alves de (organizador). **Arquitetura de unidades hospitalares**. Salvador: FAUFBA, ARQSAUDE/GEA-hosp, ISC, 2004.

CAVALCANTI, Patrícia Biasi. **Qualidade da iluminação em ambientes de internação hospitalar**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

COMMISSION INTERNACIONALE L'ECLAIRAGE. **Lighting of indoor work places: ISO 8995:2002 / CIE S 008/E**. Viena: CIE, 2002.

COMMISSION INTERNACIONALE L'ECLAIRAGE. **Lighting and Health: Non-Visual Effects**. In: 2º CIE EXPERT SYMPOSIUM ON LIGHTING AND HEALTH. 7 e 8 setembro 2006, Otawwa. Anais. Commission Internationale L'eclairage, 2006.

COMMISSION INTERNACIONALE L'ECLAIRAGE. **Lighting Quality & Energy Efficiency**. In: PROCEEDINGS OF CIE. 14 a 17 março 2010, Vienna. Anais. Commission Internationale L'eclairage, 2010.

COMMISSION INTERNACIONALE L'ECLAIRAGE. **e-ILV: Termlist**. In: <http://eilv.cie.co.at/>. CIE, 2014. Acessado em: janeiro de 2014.

CORBIOLI, Nanci. **Ambiente hospitalar requer humanização e potencial de atualização constante**. Disponível em:

<http://www.arcoweb.com.br/debate/debate57.asp>. Acessado em Janeiro 2004.

COSTI, Marilice. **A influência da luz e da cor em salas de espera e corredores hospitalares**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

DALKE, Hilary; LITTLEFAIR, Paul J.; LOE, David L.; CAMGÖZ, N. **Lighting and colour for hospital design**. A report on an NHS Estates Funded Research Project. Londres: TSO, 2004. Disponível em: <http://www.wales.nhs.uk/sites3/Documents/254/B%2801%2902%20Lighting%20and%20colour.pdf>. Acessado em: agosto de 2013.

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese**. 14 ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

FIORENTINI, Domingos. **Arquitetura da saúde requer flexibilidade para incorporar avanços da medicina**. Projeto Design, São Paulo, nº 248, p. 96-98, Outubro 2000.

FONSECA, Suzana Damico. **Contribuições para uma metodologia de avaliação da eficiência energética em iluminação de salas de aula.** Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder.** Rio de Janeiro: Graal, 2008.

FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi **Ambientes Contemporâneos para o Ensino-Aprendizagem: Avaliação Pós-Ocupação Aplicada a Três Edifícios Escolares Públicos, Situados na Região Metropolitana de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FRANZI, Sergio Altino; SILVA, Patrícia Gislene. **Avaliação da qualidade de vida em pacientes submetidos à quimioterapia ambulatorial no Hospital Heliópolis.** Revista Brasileira de Cancerologia, nº 49, v. 3, p. 153-158, 2003.

FUNDAÇÃO ONCOCENTRO DE SÃO PAULO (FOSP). **Unidades cadastradas como Centro de Alta Complexidade em Oncologia (CACON) e serviços isolados de Quimioterapia e Radioterapia.** São Paulo: FOSP, 2010. Disponível em: <http://www.fosp.saude.sp.gov.br/html/prev_dir.html>. Acessado em: janeiro de 2014.

GÜNTER, Isolda de Araújo. O uso da entrevista na interação pessoa-ambiente. In PINHEIRO, José de Queiroz; GÜNTER, Hartmut (organizadores), **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente** (p. 53-74). São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

HOPKINSON, R. G.; PETHERBRIDGE, P.; LONGMORE, J. **Iluminação natural.** Tradução: Antônio Sarmento Lobato de Faria. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (IESNA). **Lighting for hospitals and health care facilities.** Recommended Practice: RP-29-06. New York: IESNA, 2006.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (IESNA) **Light + Design.** A guide to designing quality lighting for people and buildings. EUA: IESNA, 2008.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY (IES); Light and Human Health Committee. **Light and human health: an overview of the impact of light on visual, circadian, neuroendocrine, and neurobehavioral responses.** Technical Memorandum: TM-18-08. New York: IES, 2008.

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY (IES). **Lighting Handbook, Reference and Application.** 10 ed. New York: IESNA, 2011.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA (IME). **Material didático: Matlab.** São Paulo: Universidade de São Paulo (USP), [20--]. Disponível em: <<http://www.ime.usp.br/miscellencea/MaterialDiadatico/matman.htm>>. Acessado em: novembro de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Ações de enfermagem para o controle do câncer: uma proposta de integração ensino-serviço.** 3 ed. Rio de Janeiro: INCA, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **ABC do câncer:** abordagens básicas para o controle do câncer. Rio de Janeiro: INCA, 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. **Tipos de câncer: mama.** INCA, [20--].

Disponível em:

<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/tiposdecancer/site/home/mama/cancer_mama>

Acessado em: novembro de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Quimioterapia**. INCA, [20--]. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=101>. Acessado em: abril de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **INCA e Ministério da Saúde apresentam estimativas de câncer para 2014**. Agência de Notícias: INCA, 2013. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/agencianoticias/site+/home+/noticias/2013/inca_ministerio_saude_apresentam_estimativas_cancer_2014>. Acessado em: janeiro de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA (IMPA). **Tutorial: O que é o MATLAB**. Rio de Janeiro: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), [20--]. Disponível em: <<http://w3.impa.br/~zubelli/tutorial/node1.html>>. Acessado em: novembro de 2013.

INSTITUTO ONCOGUIA (INON). **O que é Oncologia?** Equipe Oncoguia, 27 de maio de 2013. Disponível em: <<http://www.oncoguia.org.br/conteudo/o-que-e-oncologia/82/1/>>. Acessado em: agosto de 2013.

INTERNACIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). **GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012**. IARC, 2014. Disponível em: <<http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>>. Acessado em: fevereiro de 2014.

ISHIHARA, Shinobu. **The series of plates designed as a test for colour-blindness**. 24 plates edition. Tokyo: Kanehara & Co., Ltd, 1992.

ISSA, Maíra Piccolotto; POLTRONIERI, Julyane Pereira; ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Procedimentos para Avaliação Pós-Ocupação (APO) de edifícios escolares: caso da E.E. Fernando Gasparian, na cidade de São Paulo**. In: NUTAU 2006: Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade. 9 a 13 out. 2006, São Paulo. Anais. São Paulo: USP, 2006.

IWASHITA, Juliana. **Lâmpadas fluorescentes com trifósforo mais caras**. Portal o Setor Elétrico, edição 66, julho de 2011. Disponível em: <<http://www.asetoreletrico.com.br/web/colunistas/juliana-iwashita/678-lampadas-fluorescentes-com-trifosforo-mais-caras.html>>. Acessado em: janeiro de 2014.

KASPER, Andrea de Aguiar; BITTENCOURT, Maria Cristina; GRAUP, Suzane; PEREIRA, Vera Lúcia Duarte do Valle; PEREIRA FILHO, Hyppólito do Valle. **A Influência da Iluminação como Fator de Humanização em Ambientes Hospitalares: o Caso das Salas de Espera e dos Corredores Hospitalares**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, IX WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS. 18 a 20 nov. São Carlos: USP, 2009.

KLIGERMAN, Jacob. **O Desafio de se implantar a Assistência Oncológica no SUS**. Revista Brasileira de Cancerologia, nº 1, v. 46, editorial, 2000. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_46/v03/editorial.html>. Acessado em: janeiro de 2014.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo: Ed. ProLivrós, 1997.

LIGHTING RESEARCH CENTER. **DELTA Portfolio: Saratoga Medical Associates**.

DELTA: 2001. Disponível em: <<http://www.lrc.rpi.edu/programs/DELTA/pdf/saratoga.pdf>>. Acessado em Julho de 2012.

LIGHTING RESEARCH CENTER. **Light and Human Health: Bridging Science to Applications**. In: II FÓRUM LATINO AMERICANO DE ILUMINAÇÃO. Ago. 2009, São Paulo. Anais. Troy: Resselear Polytechnic Institute, 2009.

LIGHTING RESEARCH CENTER. **Health and Vision**. Disponível em: <<http://www.lrc.rpi.edu/researchAreas/healthVision.asp>>. Acessado em: Maio de 2010.

LIGHTING RESEARCH CENTER. **Light and Health**. Disponível em: <<http://www.lrc.rpi.edu/programs/lightHealth/about.asp>>. Acessado em: Agosto de 2009.

LOCKLEY, Steven W. **Circadian rhythms and other brain functions**. In: CIE 2006 - Light and Health. Proceedings. Ottawa: CIE, 2006, p.22-26.

MARKUS Regina Pekelmann; BARBOSA JUNIOR, Eduardo José Mortani; FERREIRA, Zulma Silva. **Ritmos biológicos: entendendo as horas, os dias e as estações do ano**. Einstein, São Paulo, v. 01, n. 2, p. 140-145, 2003. Disponível EM: <http://xa.yimg.com/kq/groups/18365325/434819119/name/Ritmos+Biol%C3%B3gicos.pdf>. Acessado em: Abril de 2013.

MARTAU, Betina Tschiedel. **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.

MARTAU, Betina Tschiedel; SCARAZZATO, Paulo Sérgio; HIDALGO, Maria Paz; TORRES, Iraci; LUZ, Clarice. **Lighting and health: case study in retail stores**. In: CIE 2010 - Lighting quality and energy efficiency. Proceedings. Austria: CIE, 2010, p.234-248.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Estatística geral e aplicada**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARTINS, Vânia Paiva. **A humanização e o ambiente físico hospitalar**. In: I CONGRESSO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO DO EDIFÍCIO HOSPITALAR, IV SEMINÁRIO DE ENGENHARIA CLÍNICA. 2004. Anais. ABDEH, 2004.

MASCARÓ, Lúcia Elvira. **Iluminação natural nos edifícios**. FAU / USP, São Paulo, 1980.

MASCARÓ, Lúcia R. **Energia na edificação: estratégia para minimizar seu consumo**. São Paulo: Projeto Editores Associados, 1985.

MASSARENTI, Mariana; SILVA, Carla Sidney da; MODENEZ Sara Soldera; KAWATA, Marcelo Fukuhara; KUWAMURA, Lecy; CALIL, Marcelo Alvarenga. **Avaliação da presença de acompanhante durante as sessões de quimioterapia no Instituto Brasileiro de Controle do Câncer (IBCC)**. Revista O Mundo da Saúde, São Paulo, nº 33, v. 1, p. 31-34, 2009.

MIQUELIN, Lauro. **Anatomia dos edifícios hospitalares**. São Paulo: CEDAS, 1992.

MIQUELIN, Lauro. **Um lindo hotel, parece um hospital**. Projeto Design, São Paulo, nº 214, p. 104-107, novembro 1997.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (ONUBR). **OMS alerta para forte aumento nas taxas de câncer entre mulheres.** Notícias, 12 de dezembro de 2013. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/oms-alerta-para-forte-aumento-nas-taxas-de-cancer-entre-mulheres/>>. Acessado em: fevereiro de 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS/WHO). **Constituição da Organização Mundial de Saúde (tradução).** Nova York: 1946. Disponível em: <<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>>. Acessado em Março de 2012.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; BRUNA, Gilda Collet; ROMERO, Marcelo de Andrade. **Ambiente construído e comportamento: avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental.** São Paulo: Sdudio Nobel/Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo/Fundação para a Pesquisa Ambiental, 1995.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ROMÉRO, Marcelo de Andrade (colaborador). **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído.** São Paulo: Sdudio Nobel/Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. **Arquitetura, urbanismo e psicologia ambiental: uma reflexão sobre dilemas e possibilidades da atuação integrada.** Psicologia USP, 2005, 16 (1/2), 155-165. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pusp/v16n1-2/24653.pdf>>. Acessado em Setembro de 2011.

OSRAM. **Manual do curso iluminação, conceitos e projetos.** Disponível em: <www.osram.com.br/osram_br/Ferramentas_%26_Catlogos/Downloads/Iluminacao_Geral/M anual_do_Curso_Iluminacao_Conceitos_e_Projetos/index.html>. Acessado em: novembro de 2012.

PECCIN, Adriana. **Iluminação Hospitalar: estudo de caso: espaços de internação e recuperação.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PEREIRA, Daniela Cardoso Laudares. **Modelos físicos reduzidos: uma ferramenta para avaliação da iluminação natural.** Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PEREIRA, Fernando O. Ruttkay. **Conforto Ambiental: Iluminação.** Laboratório de Conforto Ambiental Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Disponível em: <www.labcon.ufsc.br/anexosg/233.ppt>. Acessado em: Outubro de 2012.

PINATO, Luciana. **Sistema serotoninérgico: relações com o sistema de temporização circadiano.** Tese (Doutorado). Instituto de Ciências Biomédicas III, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

PINHEIRO, José de Queiroz; GÜNTER, Hartumut (organizadores). **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

PHILIPS. Centro de Projetos e Engenharia de Iluminação. **Manual de Iluminação.** 3 ed. Eindhoven: PHILIPS, 1981.

POMILIO, J. A.; DECKMANN, S. M. **O efeito da cintilação luminosa: causas, efeitos e soluções.** Material do Curso Avaliação da Qualidade da Energia Elétrica. DSCE-FEEC-UNICAMP, Campinas. Disponível em:

<<http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/pdf/qualidade/a3.pdf>>. Acessado em Outubro de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO (PMSP). **Código de Obras e Edificações - COE**. Lei nº 11.228/92. São Paulo, 1992.

RECCO, Daiene C.; LUIZ, Cíntia B.; PINTO Maria H. **O cuidado prestado ao paciente portador de doença oncológica: na visão de um grupo de enfermeiras de um hospital de grande porte do interior do estado de São Paulo**. Revista Arquivos de Ciências da Saúde, São José do Rio Preto, São Paulo. nº 2, v. 12, p. 85-90, 2005.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G. A.; BRASILEIRO, A; ALCANTARA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar. Procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Coleção PROARQ. FAU/UFRJ. Rio de Janeiro, 2009.

ROMÉRO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe (eds.). **Avaliação Pós-Ocupação: métodos e técnicas aplicadas à habitação social**. Porto Alegre: Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2003.

SANTOS, Danielle Maria Lamenha. **Encontros e desencontros da iluminação natural: um estudo em espaços de internação hospitalar**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2009.

SANTOS, Viviam. **IBCC investe em estudo e pesquisa em seus 45 anos**. Revista Panorama Hospitalar: online, 20 de agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.revistapanoramahospitalar.com.br/2013-08-ibcc-investe-em-estudo-e-pesquisa-em-seus-45-anos-600/#.Ukrl4oakrcA>>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

SAMPAIO, Ana Virgínia Carvalhaes de Faria. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SCARAZZATO, Paulo Sergio. **O Conceito de Dia Típico de Projeto Aplicado à Iluminação Natural: Dados referenciais para localidades brasileiras**. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SCARAZZATO, Paulo Sergio. **Software DLN: ferramenta para a avaliação da disponibilidade de luz natural como recurso auxiliar no desenvolvimento de projetos de arquitetura**. Lume Arquitetura, São Paulo, n. 10, out./nov 2004. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0213/Arquivos_Anteriores/18_Cecace_2006_Software_Dln_Artigo_Revista_Lume_Arquitetura.pdf>. Acessado em: novembro de 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SLINEY, David. **Health and safety implications of new lighting technologies**. In: CIE 2010 - Lighting quality and energy efficiency. Proceedings. Austria: CIE, 2010, p. 21-22.

SOUZA, Ellen Priscila Nunes de. **Iluminação nas áreas e circulação de shopping Center: Maceió Shopping, um estudo de caso**. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo: Dinâmicas do Espaço Habitado). Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2010.

SOUZA, Ellen Priscila Nunes de. **Qualidade da Iluminação: influência de fatores humanos na percepção do espaço arquitetônico**. Campinas: UNICAMP, 2011. Projeto de Pesquisa Doutorado. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SOUZA, Roberta Vieira Gonçalves de; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Primeira estação de medição de iluminação natural em território brasileiro: análise dos dados dos dois primeiros anos de funcionamento**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 79-94, jul./set. 2004. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/viewFile/3565/1961>>. Acessado em: novembro de 2013.

STIDSEN, Lone; KIRKEGAARD, Poul Henning; FISKEER, Anna Marie. **Lighting quality in hospital wards - State of the art: design parameters for a pleasurable light atmosphere**. Aalborg University: Department of Civil Engineering. Dinamarca, 2009. Disponível em: http://vbn.aau.dk/files/19079509/Lighting_quality_in_hospital_wards. Acessado em: Julho de 2013.

STILLER, Esther. **Elementos de iluminação artificial**. In: Curso Elementar de Iluminação, São Paulo: ASBAI, novembro 2008.

TREGENZA, Peter; LOE, David. **The design of lighting**. Londres: Spon Press, 1998.

TOLEDO, L. C. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

ULRICH, Roger, ZIMRING, Craig., QUAN, Xiabo, JOSEPH, Anjali, CHOUDHARY, Ruchi. **The role of the physical environment in the hospital of the 21st century: a once-in-a-lifetime opportunity**. The Center for Health Design, 2004. Disponível em: <http://www.healthdesign.org/sites/default/files/Role%20Physical%20Environ%20in%20the%2021st%20Century%20Hospital_0.pdf>. Acessado em: julho de 2013.

van BOMMEL, Wout. **Visual, biological and emotional aspects of lighting: recente new findings and their meaning for lighting practice**. LEUKOS, EUA: IESNA, n. 1, p. 7-11, julho 1995.

VARGAS, Cláudia Rioja de Aragão. **Os impactos da iluminação: visão, cognição e comportamento**. Caderno de Iluminação, p. 88. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/artigos/o_impacto_da_iluminacao_no_comportamento_humano.pdf>. Acessado em: Abril de 2013.

VEITCH, Jennifer A. **Psychological processes influencing lighting quality**. Journal of the Illuminating Engineering Society, v. 30, n. 1, p. 124-140, 2001. NRCC-42469.

VEITCH, Jennifer A. **Principles of healthy lighting: highlights of IE TC6 forthcoming report**. Canadá: National Research Council of Canada, 2004. NRCC-46749.

VEITCH, Jennifer A. **Lighting for well-being: a revolution in lighting?** In: CIE 2006 - Light and Health. Proceedings. Ottawa: CIE, 2006, p.56-61.

VEITCH, Jennifer A. **Workplace design contributions to mental health and well-being**. Canadá: National Research Council of Canada, 2011. NRCC-53293.

VEITCH, Jennifer A. **Daylight and view are (mostly) good for us: Why?** In: Sylvania Solutions for Specifiers Series (OSRAM Webinar). Canadá: National Research Council of Canada,

2012. NRCC-ORAL-1129. Disponível em: <<http://nparc.cisti-icist.nrc.gc.ca/npsi/ctrl?action=rtdoc&an=21242584&lang=en>>. Acessado em: setembro de 2013

VEITCH, Jennifer A; GALASIU, Anca D. **The psysiological and psychological effects of windows, daylight, and view at home: review and research agenda**. Canadá: National Research Council of Canada, 2012. IRC RR-325.

VEITCH, Jennifer A.; NEWSHAM, Guy. R. **Quantificando a qualidade com base no desempenho e preferencia do usuário**. Eletricidade Moderna, São Paulo, n. 257, p. 58-67, agosto, 1995.

VEITCH, Jennifer A.; NEWSHAM, Guy. R.; JONES, Carol C.; ARSENAULT, Chantal D.; MANCINI, Sandra. **High-quality lighting: energy-efficiency that enhances employee well-being**. In: CIE 2010 - Lighting quality and energy efficiency. Proceedings. Austria: CIE, 2010, p.197-204.

VEITCH, Jennifer A.; NEWSHAM, Guy. R. **Determinatns of lighting quality I: state of science**. Journal of the Illuminating Engineering Society, Winter 1998, p. 92-106. Disponível em: <<http://aesl.hanyang.ac.kr/class/aes805/paper/b07-02.pdf>>. Acessado em: agosto de 2013.

VEITCH, Jennifer A.; GIFFORD, Robert. **Assessing Beliefs about Lighting Effects on Health, Performance, Mood, and Social Behavior**. Environment and Behavior, vol. 28 n. 4, pp. 446, 1996.

VIEIRA, Sonia. **Como escrever uma tese**. 5 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

VITTORINO, Fulvio. **Planilha estatística: Análises APO 3**. (Desenvolvimento de material didático apresentado na disciplina de Avaliação Pós-Ocupação - AUT 5805). Programa de Pós-Graduação da FAU USP, São Paulo, 2011.

VITTORINO, Fulvio. Slides: **Fundamentos de Amostragem**. (Desenvolvimento de material didático apresentado na disciplina de Avaliação Pós-Ocupação - AUT 5805). Programa de Pós-Graduação da FAU USP, São Paulo, 2011. 82 slides.

WENGRAITIS, Stephen; SLINEY, David. **The ambient outdoor ultraviolet and blue-light environment: seasonal variations and their potential impact for human health**. In: CIE 2006 - Light and Health. Proceedings. Ottawa: CIE, 2006, p.194-199.

WOJTYSIAK, Andreas. **Designing biological efficient illumination**. In: CIE 2010 - Lighting quality and energy efficiency. Proceedings. Austria: CIE, 2010, p. 448-451.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO definition of Health**. Preamble to the Constitution of the WH O as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946. Disponível em: <www.who.int/about/definition/en/print.html>. Acessado em: agosto de 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso. Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GLOSSÁRIO

Absortância: razão entre a intensidade da radiação absorvida ou fluxo luminoso pelo fluxo incidente, em condições específicas (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Acomodação: processo pelo qual o olho ajusta o foco na retina, para ver um objeto localizado a uma dada distância (PHILIPS, 1981; IESNA, 2006; CIE, 2014).

Acuidade visual: capacidade de distinguir detalhes finos de objetos um perto do outro. Quantitativamente: é a reciprocidade do valor angular separados, em minutos de arco, entre dois objetos vizinhos (pontos ou linhas) que o observador pode apenas perceber ser separados (HOPKINSON *et al.*, 1975; PHILIPS, 1981; IESNA, 2006; CIE, 2014).

Adaptação: processo pelo qual as características do sistema visual são modificadas pela exposição anterior e presente a estímulos que podem ter vários valores de luminância, distribuições espectrais e posições angulares (PHILIPS, 1981; CIE, 2014). Fato que resulta em uma alteração da sensibilidade à luz (IESNA, 2006).

Adaptação cromática: processo pelo qual as propriedades do sistema visual são alteradas pela observação de estímulos de diferentes cromaticidades e luminâncias (IESNA, 2006).

Aparência de cor: refere-se à cor aparente (cromaticidade da fonte) emitida por uma fonte de luz (PHILIPS, 1981; CIE, 2002; ABNT, 2013).

Área da tarefa: corresponde, em um local de trabalho, à área parcial onde é realizada a tarefa visual (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Brilho: é a resposta perceptual à luminância (IESNA, 2006).

Bastonetes: fotorreceptores na retina que possuem um pigmento sensível à luz capaz de iniciar o processo de visão escotópica (CIE, 2014).

Campo visual: extensão angular do espaço em que os objetos são visíveis para o olho em determinada posição (PHILIPS, 1981; CIE, 2014). Com os dois olhos abertos, o campo de visão estende-se, no plano horizontal meridiano, a cerca de 190°, sendo a área vista por apenas um olho de cerca de 154° e a binocular de cerca de 120°. Com a idade a amplitude do campo de visão tende a reduzir (CIE, 2014).

Cintilação (Flicker): impressão de instabilidade da percepção visual induzida por um estímulo luminoso, cuja luminância ou distribuição espectral flutua no tempo (CIE, 2014).

Cones: fotorreceptores na retina que possuem pigmentos sensíveis à luz capazes de iniciar o processo de visão fotópica (CIE, 2014).

Contraste: no sentido de percepção: avaliação da diferença na aparência de duas ou mais partes de um campo de visão, vistas simultaneamente ou sucessivamente (HOPKINSON *et al.*, 1975; PHILIPS, 1981; CIE, 2014). No sentido físico: quantidade destinada a se correlacionar com o contraste do brilho percebido, normalmente definido por uma entre várias fórmulas, que abrangem as luminâncias dos atributos considerados (CIE, 2014).

Contraste de luminância: a relação entre as luminâncias de um objeto e seu entorno imediato (IESNA, 2006).

Cromaticidade: propriedade de um estímulo de cor definido por suas coordenadas cromáticas, ou por seu comprimento de onda dominante ou complementar e a sua pureza de excitação em conjunto (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Desempenho visual: qualidade do desempenho do sistema visual de um observador associado à visão central e periférica (CIE, 2014).

Dimmer: dispositivo que permite alterar o fluxo luminoso das fontes de luz em uma instalação, com o propósito de ajustar o nível de iluminância (PHILIPS, 1981).

Distribuição espectral: de uma grandeza radiante, luminosa ou fotônica $[X_\lambda(\lambda); (X_\lambda)]$ é a razão da grandeza energética, luminosa ou de fótons $dX(\lambda)$, contida em uma faixa elementar do comprimento de onda $d\lambda$, em torno do comprimento de onda λ , para esse intervalo:

$$X_\lambda = \frac{dX(\lambda)}{d\lambda}$$

Unidade: $W \cdot nm^{-1}$, $lm \cdot nm^{-1}$, nm^{-1} (ABNT, 1991; CIE, 2014).

Eficácia luminosa de uma fonte (η_v ; η_v): razão do fluxo luminoso emitido, pela potência consumida pela fonte. Unidade: $lm \cdot W^{-1}$ (PHILIPS, 1975; ABNT, 1991; CIE, 2014).

Eficiência (ou rendimento) de uma luminária: razão do fluxo total emitido pela luminária, medido em condições práticas especificadas, e com suas próprias lâmpadas e equipamentos, em relação à soma dos fluxos luminosos individuais funcionando fora da luminária e com os mesmos equipamentos, sobre determinadas condições (ABNT, 1991; CIE, 2014).

Eficiência luminosa espectral $V(\lambda)$: observador fotométrico padrão CIE, para uma radiação monocromática de comprimento de onda λ (sendo $V(\lambda)$ para visão fotótica, e $V'(\lambda)$ para a visão escotótica), é a razão do fluxo radiante de comprimento de onda λ_m , pelo fluxo de comprimento de onda λ , de maneira que ambas as radiações produzem sensações luminosas igualmente intensas em condições fotométricas específicas, sendo λ_m escolhido de forma que o valor máximo dessa razão seja igual a 1 (PHILIPS, 1981; ABNT, 1991).

Entorno imediato: considera-se uma zona de no mínimo 0,5m de largura em volta da área da tarefa dentro do campo visual (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Fator de manutenção: razão da iluminância média de uma dada área após um determinado período de tempo, usando a instalação de iluminação, pela iluminância média obtida sob as mesmas condições para uma instalação nova (PHILIPS, 1981; IESNA, 2006).

Fator de utilização (de uma instalação, para uma superfície de referência): razão entre o fluxo luminoso recebido pela superfície de referência pela soma dos fluxos luminosos nominais de cada uma das fontes de luz de uma instalação (CIE, 2014).

Fluxo luminoso (Φ_v ; Φ): quantidade derivada do fluxo radiante, Φ_e , avaliando a radiação de acordo com a sua ação sobre o observador fotométrico padrão CIE. Unidade: lúmen - lm (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Iluminação: aplicação da luz a uma cena, objetos, ou a seus arredores (CIE, 2014).

Iluminância (E_v , E): indica a densidade do fluxo luminoso incidente em um ponto da superfície. A média do fluxo luminoso em uma área é o quociente do fluxo incidente total em uma superfície pela sua área. Unidade: lux - lx (PHILIPS, 1981; IESNA, 2006).

Iluminância mantida ($\bar{E}_m$): valor abaixo do qual a iluminância média na superfície especificada não deve ser (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Índice geral de reprodução de cor (R_a ou IRC): média dos índices de reprodução de cor da CIE 1974, determinada para um conjunto de oito amostras de cores de teste (CIE, 2014).

Intensidade luminosa (I_v , I): de uma fonte, numa dada direção, é a razão do fluxo luminoso, $d\Phi_v$, que sai da fonte e se propaga no elemento de ângulo sólido, $d\Omega$, cujo eixo condiz com a direção considerada, para esse elemento de ângulo sólido:

$$I_v = \frac{d\Phi_v}{d\Omega}$$

Unidade: candela - cd (PHILIPS, 1981; ABNT, 1991; CIE, 2014).

Lâmpada: fontes fabricadas a fim de produzir radiação óptica, geralmente visível (CIE, 2014).

Lâmpada de descarga: lâmpada na qual a luz é produzida - diretamente ou por meio de fósforos - por uma descarga elétrica através de um gás, de um vapor metálico, ou uma mistura de vários gases e vapores (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Lâmpada incandescente: lâmpada em que a luz é produzida através de um corpo aquecido à incandescência, pela passagem de uma corrente elétrica (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Lâmpada fluorescente: lâmpada de descarga do tipo de mercúrio de baixa pressão, em que a maior parte da luz é emitida por uma ou várias camadas de materiais fluorescentes, excitados pela radiação ultravioleta a partir da descarga (PHILIPS, 1986; IESNA, 2006; CIE, 2014).

LED (Diodo Emissor de Luz): dispositivo de estado sólido, que incorpora uma junção pn, emitindo radiação óptica incoerente quando excitado por uma corrente elétrica (CIE, 2014).

Luminância (L): medida da intensidade luminosa emitida de uma superfície em uma dada direção por unidade de área aparente (m^2). Unidade: candela por metro quadrado - cd/m^2 (PHILIPS, 1981; IES, 2011).

Luminária: aparelho que distribui, filtra ou transforma a luz transmitida de uma ou mais lâmpadas e que inclui todos os itens necessários para fixação e proteção das lâmpadas além de ligá-las à rede (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Luz: energia radiante capaz de excitar o sistema visual humano (CIE, 2014; IESNA, 2006). A radiação visível ocupa a região de comprimento de onda delimitada pela UV (Ultravioleta) e IR (Infravermelho), ficando entre aproximadamente 400 e 750nm. Esses limites não são nítidos (IES, 2011).

Ofuscamento: sensação visual gerada por uma distribuição ou um nível inadequado de luminância dentro do campo de visão (PHILIPS, 1981; CIE, 2002; ABNT, 2013).

Ofuscamento desabilitador (inabilitador): ofuscamento que atrapalha a visão de objetos sem necessariamente causar desconforto (PHILIPS, 1981; CIE, 2002; ABNT, 2013; CIE, 2014).

Ofuscamento desconfortável: ofuscamento que causa desconforto, sem necessariamente prejudicar a visão de objetos (PHILIPS, 1981; 2014).

Percepção visual: interpretação de sensação visual (CIE, 2014).

Plano de trabalho: superfície de referência estabelecida como o plano onde o trabalho costuma ser desempenhado (CIE, 2002; ABNT, 2014).

Pó tri-fósforo: pó fluorescente que contém componentes extraídos de terras raras, proporcionando um pico de radiação com comprimentos de onda definidos, caracterizando-se por propiciar às lâmpadas fluorescentes um alto índice de reprodução de cor ($R_a > 80$) e alta eficiência luminosa (80-105 lm/W) (IWASHITA, 2011).

Refletor: aparelho utilizado para modificar a distribuição espacial do fluxo luminoso proveniente de uma fonte, dependendo essencialmente do fenômeno de reflexão (CIE, 2014).

Reflexão: devolução da radiação por uma superfície ou um meio, sem mudança de frequência de seus componentes monocromáticos, que as compõem (PHILIPS, 1981, CIE, 2014).

Refletância: razão entre a luz refletida e a luz incidente sobre um plano (PHILIPS, 1981).

Reflexão difusa: difusão pela reflexão, na qual, sob a escala monocromática, não há reflexão regular (PHILIPS, 1981).

Reflexão especular: reflexão, de acordo com as leis da óptica geométrica, sem difusão, como em um espelho (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Refração: processo pelo qual a direção da radiação é modificada, como resultado de mudanças em sua velocidade de propagação de passagem através de um meio opticamente não-homogêneo, ou em atravessar uma superfície que separa diferentes meios (PHILIPS, 1981; IENS, 2006; CIE, 2014).

Superfície fosca: uma superfície a partir da qual a reflexão é predominantemente difusa, com ou sem um componente especular negligenciável (IESNA, 2006).

Tarefa visual: os componentes visuais da tarefa a ser executada (CIE, 2002; ABNT, 2013).

Temperatura de cor correlata (T_{cp} ou TCC): temperatura de cor equivalente ao ponto no “locus” de Planck, tendo a cromaticidade mais próxima daquela associada com a distribuição espectral representada num diagrama escalar de uniformidade cromática. Unidade: Kelvin - K (PHILIPS, 1981; CIE, 2014).

Transmissão: passagem de radiação através de um meio, sem alteração da frequência dos componentes monocromáticos (PHILIPS, 1981).

Transmitância: razão do fluxo radiante ou luminoso, transmitido pelo fluxo incidente (PHILIPS, 1981).

Vida (de uma lâmpada): tempo total para o qual uma lâmpada é utilizada antes que se torne inútil, ou é considerado assim de acordo com critérios especificados. Normalmente é expressa em horas. (CIE, 2014).

Vida média: média das vida individual das lâmpadas submetidas a teste de duração, em que as lâmpadas são operadas em condições específicas e ao fim da vida julgadas de acordo com critérios especificados (CIE, 2014).

Visão central (foveal): a visão de objetos na parte central ou foveal do campo visual, cerca de dois graus de diâmetro. Ela permite ver mais detalhes do que por meio da visão periférica (IESNA, 2006).

Visão periférica: a visão de objetos deslocados a partir da linha principal da vista e fora do campo visual central (IESNA, 2006).

Visão escotótica: visão do olho normal, em que os bastonetes são os principais fotorreceptores ativos, ocorrendo, normalmente, quando o olho é adaptado a níveis de luminância de menos de $\sim 10^{-3} \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$. Em comparação com a visão fotópica, a visão escotópica é caracterizada pela falta de percepção de cores e por uma mudança da sensibilidade visual para comprimentos de onda mais curtos (CIE, 2014).

Visão fotótica: visão do olho normal, onde os cones são os principais fotorreceptores ativos, ocorrendo, normalmente, quando o olho é adaptado a níveis de luminância de pelo menos $5 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$. A percepção de cores é típica da visão fotótica (CIE, 2014).

Visão mesótica: visão do olho normal intermediária entre fotótica e visão escotótica. Na visão mesótica, ambos os cones e os bastonetes são ativos.

Visibilidade (de um sinal): alcance da percepção visual, geralmente medida em termos da distância limiar no qual um sinal se torna visível (CIE, 2014).

ANEXO 1

Carta de aprovação do comitê de ética em pesquisa (CEP) do IBCC

Instituto Brasileiro de
Controle do Câncer
Entidade Camiliana

Av. Alcântara Machado, 2576
CEP 03102-002 - São Paulo - SP
Tel.: + 55 11 3474-4222
www.ibcc.org.br

São Paulo, 28 de setembro de 2012.

Vimos informar que, em reunião do Comitê de Ética em Pesquisa - CEP do I.B.C.C., realizada no dia 28 de setembro de 2012, foi apresentado o Projeto de Pesquisa: "Avaliação da qualidade dos sistemas de iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar". Pesquisadora Responsável Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida.

Após apreciação do CEP, o projeto de pesquisa supracitado foi aprovado.

Dr. José Costa de Andrade
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa
Instituto Brasileiro de Controle do Câncer – IBCC

ANEXO 2

Parecer de aprovação do CEP do IBCC na Plataforma Brasil

INSTITUTO BRASILEIRO DE
CONTROLE DO CÂNCER -
IBCC/ ONCOLOGIA CLÍNICA -

PROJETO DE PESQUISA

Título: Avaliação da Qualidade dos Sistemas de Iluminação em Salas de Quimioterapia Ambulatorial Hospitalar
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 04689312.2.0000.0072
Pesquisador: Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Instituição: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO
(FACULDADE DE ARQUITETURA E

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 115.882
Data da Relatoria: 31/08/2012

Apresentação do Projeto:

"Dentre os condicionantes do conforto ambiental, a iluminação apresenta-se como um importante meio que pode contribuir para melhoria de aspectos espaciais, fisiológicos e psicológicos dos usuários hospitalares"

Objetivo da Pesquisa:

"Avaliar os sistemas de iluminação artificial e natural em salas de quimioterapia ambulatorial para o tratamento de câncer em adultos, do Hospital Sírio Libanês e do IBCC, no que se refere à adequação às necessidades das tarefas visuais desempenhadas e ao nível de satisfação dos seus usuários".

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O estudo não traz riscos ao sujeito de pesquisa, e a pesquisadora propõe identificar possíveis melhorias para o desempenho dos sistemas de iluminação nas áreas estudadas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A coleta de dados será feita no Instituto Brasileiro de Controle do Câncer e no Hospital Sírio Libanês

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados os seguintes documentos: projeto de pesquisa, TCLE, cronograma do estudo, orçamento detalhado, referências bibliográficas, solicitação de apreciação do projeto, currículo da pesquisadora

Recomendações:

Em reunião de 03 de agosto, o projeto de pesquisa foi apreciado por este Comitê e apresentado como parecer pendência, devido a ausência dos questionários que serão aplicados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Foram entregues os questionários pendentes, sendo um destinado aos médicos, um à equipe de enfermagem e um aos pacientes e/ou acompanhantes. Diante da solicitação atendida e dos questionários apresentarem linguagem adequada, bem formulados e respeitarem a ética, sugiro a aprovação do projeto de pesquisa.

Endereço: Av. Alcântara Machado, nº 2576
Bairro: Mooca
UF: SP
Município: SAO PAULO
Telefone: (11-)3474-4264
Fax: (11-)3474-4264
CEP: 03.102-002
E-mail: cetica@ibcc.org.br

CONTINUAÇÃO

INSTITUTO BRASILEIRO DE
CONTROLE DO CÂNCER -
IBCC/ ONCOLOGIA CLÍNICA -

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Projeto de Pesquisa supracitado foi aprovado em reunião de 28 de setembro de 2012.

SAO PAULO, 05 de Outubro de 2012

Assinado por:
José Costa de Andrade

(Coordenador)

Endereço: Av. Alcântara Machado, nº 2576
Bairro: Mooca
UF: SP **Município:** SAO PAULO **CEP:** 03.102-002
Telefone: (11)-3474-4264 **Fax:** (11)-3474-4264 **E-mail:** cetica@ibcc.org.br

ANEXO 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Estudo: Avaliação da qualidade dos sistemas de iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalar

Pesquisador Responsável: Arquiteta Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: FAU USP

Contatos: (11) 8642-2275/email: fernanda@fernandafalcaoiluminacao.com.br

Nome do(a) voluntário(a):.....

Idade: **R.G.:**.....

Responsável legal (quando for o caso):.....

Grau de parentesco com o(a) voluntário(a):.....

R.G. Responsável Legal:.....

INFORMAÇÕES DO(A) VOLUNTÁRIO(A)

INTRODUÇÃO :

Este documento fornece uma descrição da pesquisa da qual você está sendo convidado(a) a participar. Também resume as informações atualmente disponíveis em relação às condutas a serem avaliadas.

Esta pesquisa trata-se de um estudo acadêmico em que serão avaliados os sistemas de iluminação artificial e natural, existentes nas salas de quimioterapia do IBCC, através de levantamento de dados a serem especificados abaixo, nos procedimentos do estudo.

OBJETIVO DO ESTUDO:

Avaliar a qualidade dos sistemas de iluminação artificial e natural das salas de quimioterapia do IBCC, com a utilização de métodos de pesquisa que envolva a participação de pacientes, acompanhantes e equipe médica desta área.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO:

O(a) senhor(a) responderá a um questionário em um tempo estimado de 15 minutos durante a visita da pesquisadora responsável. Nele constarão perguntas sobre alguns dos seus dados pessoais e de aspectos da iluminação do ambulatório.

PROVÁVEIS RISCOS / EVENTOS ADVERSOS:

Não existem prováveis riscos pela participação na pesquisa. A aplicação dos questionários, é que podem gerar algum desconforto.

CONTINUAÇÃO

Caso o(a) senhor(a) necessite de algum esclarecimento seguem os telefones da pesquisadora para contato: Arquiteta Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida - Fone: (11) 8642-2275

PROVÁVEIS BENEFÍCIOS:

Esta pesquisa identificará possíveis melhorias para a qualidade dos sistemas de iluminação, que poderão ser aplicadas nas áreas estudadas e estabelecer recomendações, que poderão ser consideradas para projetos futuros de iluminação em salas de quimioterapia ambulatorial em hospitais.

CONFIDENCIALIDADE:

Todos os dados obtidos durante o estudo, relacionados a você, serão tratados como confidenciais e apenas revelados às autoridades legais. Nenhuma informação envolvendo seu nome será fornecida a qualquer pessoa. Você não será identificado pessoalmente em qualquer relatório baseado neste estudo. Os dados do seu caso serão computadorizados e anonimamente utilizados em um relatório final sobre os resultados obtidos. Poderão ser controlados de acordo com os regulamentos atualmente em vigência.

PROTEÇÃO DO(A) VOLUNTÁRIO(A) :

- Comitê de Ética:

Este protocolo foi submetido à avaliação do Comitê de Ética cuja atividade é verificar se as condições exigidas para sua proteção e o respeito a seus direitos vem sendo cumpridos.

O Comitê forneceu sua aprovação antes de iniciar este estudo. Em caso de dúvida entrar em contato com a Dr. José Costa de Andrade – Coordenador do CEP através do telefone: 3474.4264.

SEUS DIREITOS:

Você tem toda a liberdade para decidir se quer ou não participar deste estudo. Poderá recusar e, se aceitar, poderá abandonar o estudo a qualquer momento sem ter que fornecer qualquer razão que justifique sua decisão.

Li e entendi as informações descritas acima sobre esta pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Tive a oportunidade de perguntar sobre o estudo e minhas dúvidas foram esclarecidas. Sendo assim, concordo em participar, como voluntário desta pesquisa e atesto o recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

São Paulo,..... de de

Assinatura do voluntário ou representante legal

Assinatura do responsável por obter o
consentimento

ANEXO 4

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial
Pesquisadora: Mestranda Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Formulário: Checklist

IBCC Instituto Brasileiro de Controle do Câncer						
Local: ambulatório de quimioterapia.						
Data:		Hora:		Início:		Término:
Dias e horários de funcionamento do ambulatório:						
Condições de céu: () claro () parcialmente encoberto () encoberto						
Dados do ambiente:						
Dimensões Ambulatório (C x L):			Dimensões Box (C x L):		Pé-direito:	
Área Ambulatório:			Áreas Box:		Pé-direito:	
Número de Box:						
Características físicas do ambiente						
Elementos	Materiais/texturas	Cor			Refletância	
Teto						
Parede						
Piso						
Mobiliário predominante						
Observações:						
Dados das janelas						
Comprimento:		Altura:		Área:		
Modelo das janelas:		Vidro:		Coeficiente de transmissão:		
Cor da persiana:						
Orientação solar das janelas:						
Observações:						
Dados dos sistemas de iluminação artificial:						
Características		Sistemas				
		A	B	C	D	E
Modelo da luminária	-					
Possui controle de ofuscamento	-					
Quantidade total de luminárias	unidades					
Modelo da lâmpada	-					
Quantidade de lâmpadas por luminária	unidades					
Potência	W					
Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens					
Temperatura de Cor (Tc)	K					
Índice de Reprodução de Cor (IRC)	%					
Modelo do reator	-					
Fator de fluxo luminoso do reator	-					
Filtragem de harmônicos	%					
Potência do conjunto (lâmpada + acessórios)	W					
Observações:						

CONTINUAÇÃO

ANEXO 5

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial
Pesquisadora: Mestranda Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Formulário: Ficha de avaliação do conforto visual

IBCC Instituto Brasileiro de Controle do Câncer									
Local: ambulatório de quimioterapia									
Data:		Hora:							
Condições de céu: () claro () parcialmente encoberto () encoberto									
Avaliação qualitativa				A	B	C	D		
1 - Características gerais relacionadas à iluminação do ambiente									
1.1 - Cores do piso									
1.2 - Cores da parede									
1.3 - Cores do teto									
1.4 - Acabamento do piso quanto à reflexão da luz									
1.5 - Acabamentos dos mobiliários									
Observações:									
2 - Condições da iluminação natural									
2.1 - Distribuições de luz									
2.2 - Controles de incidência de raios solares diretos									
2.3 - Iluminações nos boxes com entrada direta da luz natural									
2.4 - Iluminações nos boxes sem entrada direta da luz natural									
2.5 - Iluminação no posto de enfermagem									
2.6 - Qualidades da visualização do exterior									
2.7 - Iluminação zenital									
Observações:									
3 - Condições da iluminação artificial									
3.1 - Distribuição da luz									
3.2 - Controle de ofuscamento									
3.3 - Aparência da cor das lâmpadas									
3.4 - Índice de reprodução de cor das lâmpadas									
3.5 - Distribuição dos circuitos									
3.6 - Acionamento das luminárias									
3.7 - Manutenção das instalações									
3.8 - Limpeza das luminárias									
3.9 - Proteção das luminárias									
Observações:									
Avaliação:		A = Muito boa		B = Boa		C = Ruim		D = Muito ruim	

ANEXO 6

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial
Pesquisadora: Mestranda Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Formulário: Questionário enfermeiro e técnico de enfermagem Nº:

Enfermeiro () Técnico de enfermagem ()

Este questionário faz parte de uma pesquisa acadêmica que tem como objetivo avaliar a qualidade da iluminação em salas de quimioterapia. Neste sentido, conto com sua colaboração, ela é muito importante. Você não precisa se identificar.

Data: _____ Hora: _____

Condições de céu no momento da aplicação do questionário:

() claro () parcialmente encoberto () encoberto

Dados do respondente

1. **Sexo:** () Feminino () Masculino

2. **Idade:** _____

3. **Nasceu em São Paulo?** () sim () não. Em que cidade? _____

4. **Caso respondeu não, há quanto tempo mora em São Paulo?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

5. **Grau de escolaridade:**

() educação infantil () ensino fundamental () ensino médio () ensino superior
() outro: _____

6. **Renda familiar, em salário-mínimo (678,00):**

() menos de 1 () de 1 a 3 () de 3 a 5 () mais de 5

7. **Há quanto tempo trabalha no IBCC?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

8. **E há quanto no ambulatório?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

9. **Horas de trabalho (dia):** _____

10. **Possui problemas de visão?** () sim. Qual o problema? _____ () não

11. **É fumante?** () sim () não

A seguir você responderá questões referentes à iluminação da sala de quimioterapia.

CONTINUAÇÃO

Como você classifica a sala de quimioterapia em relação	Boa	Ruim	Indiferente
12. à aparência da iluminação geral da sala?			
13. à iluminação natural?			
14. à visão para fora (céu e/ou paisagem pela janela)?			
15. à iluminação artificial?			
16. à distribuição da iluminação na sala?			
17. à cor da luz na sala?			
18. ao controle de ofuscamento (excesso de brilho) das luminárias?			
19. à luz da luminária que fica no box?			
20. ao controle individual (ligar/desligar a luminária) que há em alguns boxes?			

Você acha que a iluminação	Sim	Não	Indiferente
21. é suficiente para ler no box?			
22. das lâmpadas pisca ao longo do dia?			
23. causa sombra?			
24. disponível no ambiente, é apropriada para executar as tarefas visuais			
25. nas áreas de tratamento é adequada para aplicação das medicações nos pacientes?			
26. lhe causa desconforto?			
27. Se você respondeu sim, qual sintoma sente? () dor nos olhos () dor de cabeça () cansaço () outros Quais? _____			
28. Você prefere a iluminação da sua casa?			
29. Você tem em casa qual (is) tipo (s) de lâmpada (s)? () fluorescente () incandescente () não sei descrever			

Utilize o espaço abaixo, caso queira fazer algum comentário e/ou sugestão sobre a iluminação:

Obrigada pela colaboração!

ANEXO 7

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial
Pesquisadora: Mestranda Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Formulário: Questionário paciente Nº:

Este questionário faz parte de uma pesquisa acadêmica que tem como objetivo avaliar a qualidade da iluminação em salas de quimioterapia. Neste sentido, conto com a sua colaboração, ela é muito importante. Você não precisa se identificar.

Data: _____ Hora: _____

Condições de céu no momento da aplicação do questionário:

() claro () parcialmente encoberto () encoberto

Dados do respondente

1. Idade: _____
2. Nasceu em São Paulo? () sim () não. Em que cidade? _____
3. Se respondeu não, há quanto tempo mora em São Paulo?
() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos
4. Grau de escolaridade:
() educação infantil () ensino fundamental () ensino médio () ensino superior
() outro: _____
5. Renda familiar, em salário-mínimo (678,00):
() menos de 1 () de 1 a 3 () de 3 a 5 () mais de 5
6. Você é atendida pelo: () convênio () SUS
7. Há quanto tempo é tratada nesse ambulatório? _____
8. Esquema terapêutico de aplicação do(s) quimioterápico(s) por:
() dia () semana () quinzena () 3/3 semanas () 4/4 semanas () 5/5 semanas
() 6/6 semanas
9. Quantas aplicações são no total? _____ E quantas já tomou? _____
10. Duração da aplicação, em horas por dia: _____
11. Está acompanhada: () sim () não
12. Caso esteja acompanhada, por quem?
() pai () mãe () filho () irmão () amigo outro: _____
13. Possui problemas de visão? () sim. Qual o problema? _____ () não
14. É fumante? () sim () não

A seguir você responderá questões referentes à iluminação da sala de quimioterapia.

CONTINUAÇÃO

Como você classifica a sala de quimioterapia em relação	Boa	Ruim	Indiferente
15. à iluminação artificial?			
16. à iluminação natural?			
17. à visão para fora (céu e/ou paisagem pela janela)?			
18. à distribuição da iluminação na sala?			
19. à luz da luminária que fica no box?			
20. à qualidade da iluminação para relaxar na poltrona?			
21. ao controle individual (ligar/desligar a luminária) que há em alguns boxes?			

Você acha que a iluminação	Sim	Não	Indiferente
22. é suficiente para ler no box?			
23. das lâmpadas pisca ao longo do dia?			
24. lhe causa desconforto?			
25. Se você respondeu sim, qual sintoma sente? () dor nos olhos () dor de cabeça () cansaço () outros Quais? _____			
26. Você prefere a iluminação da sua casa?			
27. Você tem em casa qual (is) tipo (s) de lâmpada (s)? () fluorescente () incandescente () não sei descrever			
28. Do que você mais gosta nesta sala? Por quê? _____			
29. Do que você menos gosta nesta sala? Por quê? _____			

Utilize o espaço abaixo, caso queira fazer algum comentário e/ou sugestão sobre a iluminação:

--

Obrigada pela colaboração!

ANEXO 8

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
ILUMINAÇÃO HOSPITALAR:
A qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial
Pesquisadora: Mestranda Fernanda Maria Farias Falcão de Almeida
Formulário: Roteiro entrevista supervisor (a) do ambulatório de quimioterapia

Esta entrevista faz parte de uma pesquisa acadêmica que tem como objetivo avaliar a qualidade da iluminação em salas de quimioterapia. Neste sentido, conto com sua colaboração, ela é muito importante. Você não precisa se identificar.

Data: _____ Hora: _____

Condições de céu no momento da aplicação do questionário:

() claro () parcialmente encoberto () encoberto

Dados do respondente

1. **Sexo:** () Feminino () Masculino

2. **Idade:** _____

3. **Nasceu em São Paulo?** () sim () não. Em que cidade? _____

4. **Caso respondeu não, há quanto tempo mora em São Paulo?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

5. **Grau de escolaridade:**

() educação infantil () ensino fundamental () ensino médio () ensino superior

() outro: _____

6. **Renda familiar, em salário-mínimo (678,00):**

() menos de 1 () de 1 a 3 () de 3 a 5 () mais de 5

7. **Há quanto tempo trabalha no IBCC?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

8. **E há quanto no ambulatório?**

() há menos de um ano () de um a três anos () há mais de três anos

9. **Horas de trabalho (dia):** _____

10. **Possui problemas de visão?** () sim. Qual o problema? _____ () não

11. **É fumante?** () sim () não

CONTINUAÇÃO

1. Em sua opinião, a iluminação da sala de quimioterapia é confortável?
2. Como você considera o contato com o exterior através das janelas, para a equipe de trabalho, pacientes e demais usuários?
3. Você considera adequada a quantidade de iluminação disponível no ambiente, para executar as tarefas visuais rotineiras?
4. Você considera a quantidade de iluminação nas áreas de tratamento adequada para aplicação das medicações nos pacientes?
5. Como você considera o controle de ofuscamento (fontes muito brilhantes) das luminárias da sala?
6. Qual a sua opinião sobre a cor da luz no ambiente em geral da sala de quimioterapia?
7. Em sua opinião, a aparência da cor da pele dos pacientes é natural sob a iluminação?
8. Há problemas de reflexos no ambiente que dificultam as tarefas de trabalho?
9. Há problemas de sombras no ambiente que dificultam as tarefas de trabalho?
10. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre o humor dos pacientes? Por quê?
11. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre a saúde dos pacientes? Por quê?
12. Você acredita que a iluminação possa ter alguma influência sobre seu desempenho no trabalho? Por quê?

ANEXO 09

Resumo das entrevistas em tópicos conforme as perguntas do roteiro	
Supervisor anterior	Supervisora atual
1. A luz geral do ambulatório é confortável.	1. Não considera confortável.
2. A visão para o exterior é um aspecto favorável para todos os usuários. Sendo importante para o paciente ver o movimento externo. Citou seus parâmetros comparativos por ter trabalhado em áreas hospitalares completamente fechadas.	2. Considera ser um aspecto positivo a presença das janelas com a visibilidade externa. Mas, observou que durante o período da tarde, quando há sol, costuma fechar as persianas, pois, a incidência luminosa incomoda nas infusões nos pacientes, no box. Já em dias nublados, a luz natural contribui para essas tarefas.
3. A iluminação disponível para a equipe de enfermagem executar as tarefas visuais rotineiras é adequada. Entretanto, ele mencionou o prejuízo da construção superior, que obstruiu a entrada da luz natural sobre a bancada do posto de enfermagem.	3. A quantidade da iluminação no ambiente não é satisfatória, há áreas com déficit de luz.
4. A quantidade de iluminação nos boxes é suficiente para aplicação dos medicamentos. Mas, assinalou que isso se deve mais a presença abundante da luz natural.	4. A iluminação não é suficiente no box. Quando há janela, ajusta a persiana para direcionar, o quanto possível, para o braço do paciente, para punção. Porém, à noite a situação já se torna crítica, principalmente, para o desempenho adequado dos procedimentos com os pacientes.
5. O controle de ofuscamento das luminárias é satisfatório.	5. Acredita que controle de ofuscamento poderia ser melhor.
6. A cor da luz do ambulatório é satisfatória. Porém, disse não reparar da condição da luz artificial, pelo fato de estar sempre circulando pelo ambiente e ter como referência visual a luz natural, já que as persianas costumam permanecer abertas.	6. Vê a variedade na aparência da cor das lâmpadas, como um fator de desconforto visual. Citou que quando havia a luz natural dos elementos zenitais obstruídos, essa condição não gerava tanto desconforto. Acredita que seja devido ao efeito positivo da iluminação natural.
7. A aparência da cor da pele dos pacientes é natural sob a iluminação.	7. A aparência da cor da pele do paciente é melhor sob a luz natural. Prefere punção nos pacientes com as persianas abertas.
8. Não há problemas de reflexos que dificultam as tarefas de trabalho	8. Nunca observou algum tipo de reflexo no ambiente.
9. Não há problemas de sombras que cheguem a atrapalhar as tarefas de trabalho. No entanto, observou que nos boxes, onde não há a entrada direta da iluminação natural, têm áreas menos iluminadas que geram sombras perceptíveis.	9. Não identificou sombras exatamente, mas, a dificuldade visual para se trabalhar nos boxes das laterais e dos opostos à fachada, que não possuem iluminação natural direta. Não há luz suficiente.

CONTINUAÇÃO

Resumo das entrevistas em tópicos conforme as perguntas do roteiro	
Supervisor anterior	Supervisora atual
10. O humor dos pacientes pode ser influenciado pela iluminação, caso não seja suficiente para o desempenho de alguma atividade, como a leitura de uma revista, e/ou a visualização regular do ambiente. O que os gerariam estresse.	10. Há uma influência da luz no humor dos pacientes. Para ela com aparência amarela trás sensações mais confortáveis e aconchegantes para eles, diferente da luz branca, que pode gerar impessoalidade e frieza com o ambiente.
11. A saúde dos pacientes pode ser influenciada pelos sistemas luminosos do ambulatório, pois, quando insatisfatórios podem causar esforços extras na visão, cansando-a e ocasionando fadiga. Ele afirmou que já observou pacientes usuários de óculos, que os esqueceram em casa, forçando a vista para ler revistas. Evento que ele associou à iluminação insuficiente. Mas, ninguém nunca reclamou.	11. Não acredita que a iluminação influencie na saúde do paciente, mas sim, no seu conforto e bem-estar.
12. O desempenho do trabalho pode ser influenciado pela iluminação. Inclusive, mencionou a diminuição da luminosidade por causa do fechamento das aberturas zenitais, como um fator negativo para às tarefas da enfermagem. Disse acreditar na capacidade de adaptação do olho aos níveis de luz disponíveis no ambiente. Contudo, crer que há um esforço nesse processo, que poderia ser evitado se a quantidade luminosa fosse apropriada.	11. O desempenho do trabalho é prejudicado pelo esforço visual, feito para aplicarem os medicamentos na veia dos pacientes, principalmente, nos boxes que não têm luz natural direta. Além disso, as inúmeras vezes e o tempo gasto nesse processo, atrapalha a melhor eficiência no atendimento ao final de um dia de trabalho.

ANEXO 10

Planilha com dados sobre os sistemas de iluminação nas cenas registradas para as medições das luminâncias

Dados de iluminação das cenas fotografadas								
Data: 23/04/13			Horário: 14 às 17h			Céu: parcialmente encoberto		
	Sistema artificial					Sistema natural		
Foto	A	B	C	D	E	zenital obstruída	zenital desobstruída	janela
1		x			x			
2		x			x			
3		x			x			
4			x		x		x	
5			x	x	x		x	
6			x	x			x	
7			x	x			x	
8			x		x			
9			x		x			
10	x		x		x			
11	x	x	x	x	x	x	x	
12	x		x	x	x	x	x	
13	x	x	x	x	x			
14	x	x	x	x				
15	x	x	x	x	x	x	x	
16			x	x	x		x	
17			x					
18	x			x	x	x		x
19	x		x	x	x	x		x
sistema			lâmpada (fluorescente)				tcc (k)	
A			compacta dupla 2x26W				6500K	
B			compacta eletrônica 2x23W				4000K	
C			tubular T10 2x40W				4000K	
D			tubular T8 2x32W				5250K	
E			tubular T10 40W/ T8 32W				5000K	

ANEXO 11

Planilha com o registro do tempo de exposição (função *time*) das fotos para as medições das luminâncias

Registros das fotografias										
Horário que foram tiradas: entre 9h e 11h30min						Mês: Maio de 2013				
Foto	Box	Data	Céu			Time				
Nº			CC	PE	CE	1	2	3	4	5
1	17	07	x			1/20	1/25	1/30	1/40	
2	16	07	x			1/20	1/25	1/30	1/40	
3	15	07	x			1/20	1/25	1/30	1/40	
4	12	07	x			1/20	1/25	1/30	1/40	
5	19	07	x			1/30	1/40	1/50	1/60	1/80
6	18	07	x			1/30	1/40	1/50	1/60	1/80
7	08	07	x			1/20	1/25	1/30	1/40	
8	01	07	x			1/30	1/40	1/50	1/60	1/70
9	13	07	x			1/30	1/40	1/50	1/60	
10	04	07	x			1/30	1/40	1/50	1/60	
11	03	07	x			1/25	1/30	1/40	1/50	
12	11	07	x			1/20	1/30	1/40	1/50	
13	14	09			x	1/25	1/30	1/40	1/50	
14	05	09			x	1/25	1/30	1/40	1/50	
15	06	09			x	1/30	1/40	1/50	1/60	
16	10	09			x	1/30	1/40	1/50	1/60	
17	09	09			x	1/30	1/40	1/50	1/60	
18	07	13	x			1/30	1/40	1/50	1/60	
19	02	13	x			1/30	1/40	1/50	1/60	