

ILUMINAÇÃO HOSPITALAR



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA

ILUMINAÇÃO HOSPITALAR

ESTUDO DE CASO: espaços de internação e recuperação

ADRIANA PECCIN

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre

Prof^ª. Dr^ª. **Lucia Elvira Raffo Mascaró**, Arq.
Orientadora

Porto Alegre, maio de 2002

ORAÇÃO DO ENFERMO

Senhor, meu Pai, a doença bateu à minha porta. Tirou-me do trabalho, colocando-me num outro mundo: o mundo dos doentes. Uma experiência dura, Senhor! É uma realidade difícil de aceitar!

No entanto, Senhor, agradeço-te também por esta doença! Ela me faz tocar com a mão a fragilidade e a precariedade desta vida, libertando-me de tantas ilusões.

Agora, olho tudo com olhos diferentes: aquilo que tenho e que sou, não me pertence. É um dom teu!

Descobri o que quer dizer depender, ter necessidade de tudo e de todos, não poder fazer nada sozinho. Tenho provado a solidão, a angústia, a desolação. Mas experimento também o carinho, o amor, a amizade e a dedicação de tantas pessoas!

Senhor, mesmo que me seja difícil, digo-te: seja feita a tua vontade!
Ofereço-te os meus sofrimentos, colocando-os Junto à cruz de teu divino filho, Jesus Cristo!

A todos que adoecem e tornam os hospitais seus lares provisórios.

**A meu pai Antoninho (*in memoriam*),
que acompanhou parte deste trabalho
e me ensinou a oração dos enfermos.**

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Prof^a. Dr^o. Lucia Elvira Raffo Mascaró, pelos ensinamentos e compreensão;
Ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura (PROPAR) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela oportunidade ao aprimoramento pessoal e profissional;
Ao CNPQ, cujos recursos auxiliaram um ano deste curso de pós-graduação;

Ao Hospital Santa Rita, do Complexo Hospitalar da Santa Casa de Porto Alegre, e especialmente ao seu Diretor geral e administrativo Olimpio Dalmagro, à Gerente administrativa Vera Lucia Sperb, ao Diretor médico Dr. Neiro Motta, à Supervisora administrativa Eunice Portiello, ao Eng. Waldir José Konzen da Divisão de Engenharia da Santa Casa, e aos pesquisadores do CEDOP – Centro de Documentação e Pesquisa da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, pelo acolhimento;

Ao Hospital Moinhos de Vento, e especialmente à Superintendente assistencial Bernardete Weber, ao Gerente de obras de projetos Eng. Carlos Emílio Marczyk, pelo acolhimento;

Ao Arq. Ivo Nedeff, pela atenção e esclarecimentos dispensados sobre as reformas realizadas no HMV;

Aos médicos, enfermeiros e auxiliares de enfermagem de ambos hospitais, pela simpatia e interesse na colaboração a esta pesquisa;

Ao Prof. Arq. Luis Antônio Sthal, pelas orientações;

À Arq. Regina Maria Gonçalves Barcelos, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, pelos esclarecimentos à Portaria 1884/94 do Ministério da Saúde;

Ao arquiteto e colega de mestrado Antônio César Cassol da Rocha, da Divisão de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, pela amizade e orientações;

À arquiteta e amiga Elaine Blank, pelo apoio e incentivo inicial;

À Arq. Patrícia Biasi Cavalcanti, pela paciente ajuda na coleta de dados nos hospitais;

Às colegas de mestrado Kátia Virgínia Cañellas e Ana Maria Funega Quevedo, pela troca de experiências e amizade;

À minha mãe, Ubelina, pela força e carinho permanentes;

À minha irmã, Simone, pelo incentivo e esclarecimentos médicos;

Ao meu noivo, Tarcísio, pelo companheirismo e assessoramento “não-oficial”;

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a conclusão desta pesquisa.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Lista de figuras | 06 |
| Lista de abreviaturas | 11 |
| Resumo | 12 |
| Abstract | 13 |
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 A ARQUITETURA E A ILUMINAÇÃO EM HOSPITAIS | |
| 2.1 Enfoque histórico | 18 |
| 2.1.1 Tendências da arquitetura hospitalar contemporânea | 24 |
| 2.2 Enfoque econômico | 26 |
| 2.3 Enfoque ergonômico | 29 |
| 2.4 Enfoque psicológico | 33 |
| 2.5 Considerações finais | 38 |
| 3 CRITÉRIOS DE PROJETO PARA A ILUMINAÇÃO HOSPITALAR | |
| 3.1 A iluminação natural | 40 |
| 3.1.1 Importância da iluminação natural nos hospitais | 40 |
| 3.1.2 A iluminação de tarefa e o conforto visual | 40 |
| 3.1.3 Iluminação artificial suplementar permanente em interiores (IASPI) | 44 |
| 3.2 A iluminação artificial | 45 |
| 3.2.1 A iluminação geral e a iluminação de tarefa | 45 |
| 3.2.2 A especificação das lâmpadas | 48 |
| 3.2.3 A manutenção da iluminação artificial | 49 |
| 3.3 Considerações finais | 50 |
| 4 LEGISLAÇÃO PARA PROJETOS DE ILUMINAÇÃO HOSPITALAR | |
| 4.1 A legislação brasileira e estrangeira | 51 |
| 4.2 A legislação de iluminação para os espaços estudados nesta pesquisa | 54 |
| 4.2.1 Unidade de internação | 54 |
| 4.2.2 Unidade de Terapia Intensiva (UTI) | 56 |
| 4.2.3 Sala de recuperação pós-anestésica | 58 |
| 4.3 Considerações finais | 60 |

5 ESTUDO DE CASO

| | |
|--|-----|
| 5.1 Abordagem metodológica | 61 |
| 5.1.1 Critérios de escolha dos objetos de estudo | 61 |
| 5.1.2 Metodologia adotada | 61 |
| 5.1.2.1 Trabalho de campo | 62 |
| 5.1.2.1.1 Levantamento das características dos espaços | 62 |
| 5.1.2.1.2 Medições de iluminâncias e luminâncias | 62 |
| 5.1.2.1.3 Registro fotográfico | 64 |
| 5.1.2.1.4 Realização de entrevistas e aplicação de questionários | 64 |
| 5.1.2.2 Trabalho de gabinete | 65 |
| 5.1.2.2.1 Revisão bibliográfica | 65 |
| 5.1.2.2.2 Elaboração dos elementos de coleta de dados | 65 |
| 5.1.2.2.3 Ordenamento e processamento dos dados | 67 |
| 5.1.2.2.4 Critérios de avaliação dos resultados | 68 |
| 5.2 Resultados e análise dos dados | 70 |
| 5.2.1 Descrição dos objetos de estudo | 70 |
| 5.2.1.1 Hospital Santa Rita | 70 |
| 5.2.1.2 Espaços estudados no HSR | 73 |
| 5.2.1.3 Hospital Moinhos de Vento | 77 |
| 5.2.1.4 Espaços estudados no HMV | 78 |
| 5.2.2 Resultados das medições de iluminâncias e luminâncias no HSR | 82 |
| 5.2.3 Resultados das medições de iluminâncias e luminâncias no HMV | 94 |
| 5.2.4 Resultados da aplicação dos questionários no HSR | 104 |
| 5.2.5 Resultados da aplicação dos questionários no HMV | 111 |
| 5.3 Interpretação dos resultados | 117 |
| 5.3.1 Hospital Santa Rita | 117 |
| 5.3.2 Hospital Moinhos de Vento | 126 |
| 5.3.3 Avaliação conjunta dos estudos de caso | 132 |
| 5.4 Proposições para projetos de iluminação hospitalar | 135 |
| 5.4.1 Princípios de projeto | 135 |
| 5.4.2 Diretrizes específicas para a iluminação natural | 135 |
| 5.4.3 Diretrizes específicas para a iluminação artificial | 136 |
| 5.4.4 Diretrizes específicas aos projetos dos espaços físicos | 137 |
| 6 CONCLUSÕES | 138 |
| 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 142 |
| Anexos | 149 |

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

FIGURA 2.1: Centro de Epidaurus (Templo de Aesculapius em destaque) **(a)** e Templo de Aesculapius **(b)** em Hieron, 380 a.c. _____ 19

Fonte: FLETCHER (1945, p. 130)

FIGURA 2.2: Planta baixa e corte **(a)** e vista interna **(b)** do Hospital Tonnerre, França, 1293 _____ 20

Fonte: PEVSNER (1979, p.166) e BUTLER (1952, p. 282)

FIGURA 2.3: Planta baixa, corte **(a)**, vista interna **(b)** e externa **(c)** do Ospedale Maggiore, Milão, 1450 _____ 21

Fonte: LEISTIKOW (1967, p.69); THOMPSON (1975, p.31); PEVSNER (1979, p.171)

FIGURA 2.4: Planta baixa **(a)** e vista do pátio interno **(b)** do Hospital Lariboisière de Paris _____ 22

Fonte: PEVSNER (1979, p.185); MIGNOT (1983, p.227)

FIGURA 2.5: Planta baixa **(a)** e vista externa **(b)** do Sanatório de Tuberculose de Paimio, 1928 _____ 24

Fonte: ALVAR (1983, p.41); FLEIG (1981, p.96)

FIGURA 2.6: Modulações de 1,20 x 1,20 m **(a)** e 1,25 x 1,25 m **(b)** no espaço individual do paciente em enfermarias para dois e quatro leitos _____ 28

Fonte: figura adaptada de PANERO e ZELNIK (1991, p. 245)

FIGURA 2.7: Planta baixa **(a)** e vista **(b)** do espaço pessoal do paciente em uma enfermaria _____ 30

Fonte: PANERO e ZELNIK (1991, p. 243)

FIGURA 2.8: Largura das portas **(a)** e espaço de manobra de cadeira de rodas **(b)** em um quarto da unidade de internação _____ 31

Fonte: PANERO e ZELNIK (1991, p. 246 e 244)

FIGURA 2.9: Altura do peitoril de uma janela em relação às linhas visuais do observador _____ 32

Fonte: figura adaptada de PANERO e ZELNIK (1991, p. 150)

FIGURA 2.10: Enfermaria com iluminação indireta geral combinada à iluminação localizada junto aos leitos _____ 34

Fonte: HOPKINSON (1963, p. 128)

FIGURA 2.11: Estratégias de iluminação de um corredor de circulação entre blocos do Hospital Israelita Albert Einstein **(a)** e de uma recepção da unidade de internação do Women's Treatment Center **(b)** _____ 35

Fonte: PLANO (1997, p. 43); GORMAN (1999, p. 1)

FIGURA 2.12: UTI do The Catherine and Charles Owen Heart Center, na Carolina do Norte **(a)** e quarto de internação infantil do Hospital for Sick Children, em Toronto **(b)** _____ 37

Fonte: AIA (1996, p. 171 e 151)

CAPÍTULO 3

FIGURA 3.1: Vista da área interna da Way Station, instalação de saúde mental em Frederick, Md. **(a)** e do Hospital Sarah de Fortaleza, do arquiteto João Filgueiras Lima **(b)** _____ 41

Fonte: FRANTA e ANSTEAD (1999, p. 4); LIMA (1999, p. 31)

FIGURA 3.2: Corte de uma enfermaria do Hospital Larkfield _____ 43

Fonte: HOPKINSON (1963, p. 31)

FIGURA 3.3: Modelo de enfermaria iluminada somente com iluminação natural **(a)** e associada à iluminação artificial permanente **(b)** _____ 45

Fonte: HOPKINSON (1963, p. 321-322)

FIGURA 3.4: Cores de alta refletância nas áreas próximas à luminária de cabeceira **(a)** e junto ao forro **(b)** de um quarto de internação do Sanatório de Tuberculose em Paimio _____ 46

Fonte: ALVAR (1983, p. 45)

| | |
|---|----|
| FIGURA 3.5: Elevação lateral (a) e vista frontal (b) de uma luminária móvel com limitação de movimento | 47 |
| Fonte: CIBSE (1989, p. 19) | |
| FIGURA 3.6: Iluminação indireta da sala de espera do St. Mary's Health Center, de Paul Zaferiou (<i>lighting designer</i>), em St. Louis | 48 |
| Fonte: TRAUTHWEIN (1999, p. 2) | |
| CAPÍTULO 4 | |
| FIGURA 4.1: Iluminação geral (a) e localizada para leitura (b) em quartos da unidade de internação geral | 54 |
| Fonte: MUDANÇA (1997, p.50) e IESNA (1981, p.7-7) | |
| FIGURA 4.2: Quarto de UTI do Hospital do Coração, Carlos Eduardo Pompeu, SP, 1994 | 56 |
| Fonte: MUDANÇA (1997, p. 48) | |
| FIGURA 4.3: Planta baixa do 4º pavimento (a) e vista de um quarto da UTI (b) do St. Francis Regional Medical Center, HTNB Corporation, Kansas, 1993 | 57 |
| Fonte: AIA (1996, p. 94-95) | |
| FIGURA 4.4: Iluminação artificial (geral e localizada) da sala de recuperação | 58 |
| Fonte: IESNA (1995, p. 24) | |
| FIGURA 4.5: Iluminação natural da área de recuperação do Hospital Henrieta Goodall, em Salford, EUA. Sala do primeiro estágio de recuperação (a) , planta baixa (b) , sala do segundo estágio de recuperação com boxes individualizados (c) | 59 |
| Fonte: DOIS (1997, p. 66-67) | |
| CAPÍTULO 5 | |
| FIGURA 5.1: Aparelhos de medição: luxímetro (à esquerda) e luminâncímetro (à direita) | 63 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.2: Altura das medições das iluminâncias naturais e artificiais | 63 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.3: Alturas das medições das luminâncias naturais e artificiais com o paciente deitado (a) e reclinado (b) | 64 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.4: Tabela (parcial) de coleta de dados das características dos espaços | 66 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.5: Tabela (parcial) de coleta de dados de iluminâncias | 66 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.6: Tabela (parcial) do questionário aplicado aos funcionários | 67 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.7: Campo visual do paciente deitado: Ponto Focal (PF), entorno imediato (30°), entorno remoto (60°) e entorno periférico (90°) | 69 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.8: Santa Casa no final do século XIX | 71 |
| Fonte: CEDOP | |
| FIGURA 5.9: Vista panorâmica do quarteirão da Santa Casa de Porto Alegre | 71 |
| Fonte: IRMANDADE (1999, p. 8) | |
| FIGURA 5.10: Implantação do HSR (destacado) (a) e vista externa na década de 1970 (b) | 72 |
| Fonte: Arquivo da autora; CEDOP | |
| FIGURA 5.11: Vista externa atual do HSR | 73 |
| Fonte: Arquivo da autora | |

| | |
|---|-----------|
| FIGURA 5.12: Vista dos quartos de internação privativo (a) e enfermaria (b) do HSR _____ | 73 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.13: Vista geral da UTI (a) , posto de enfermagem (b) e box 2 (c) do HSR _____ | 75 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.14: Vista da sala de recuperação pós-anestésica do HSR _____ | 76 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.15: Implantação do HMV (destacado) (a) e vista externa durante a construção (b) _____ | 77 |
| Fonte: arquivo da autora; TELLES (1972, p. 47) | |
| FIGURA 5.16: Vista externa atual do HMV _____ | 78 |
| Fontes: Departamento de Marketing do HMV | |
| FIGURA 5.17: Vista do quarto 429 da unidade de internação do HMV _____ | 78 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.18: Vista do posto de enfermagem (a) e detalhe do lanternin (b) da UTI nova do HMV _____ | 79 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.19: Vista dos boxes 16 (a) e 19 (b) da UTI nova do HMV _____ | 80 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.20: Vista da sala de recuperação pós-anestésica do HMV _____ | 81 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.21: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 502 do HSR _____ | 83 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.22: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Quarto 502 do HSR _____ | 84 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.23: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 326 do HSR _____ | 86 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.24: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Quarto 326 do HSR _____ | 87 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.25: Curvas isolux (iluminâncias naturais - inverno e primavera) e registro fotográfico – UTI do HSR _____ | 89 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.26: Curvas isolux (iluminâncias naturais - verão) e registro fotográfico – UTI do HSR _____ | 90 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.27: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – UTI do HSR _____ | 91 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.28: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Sala de recuperação do HSR _____ | 92 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.29: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Sala de recuperação do HSR _____ | 93 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.30: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 429 do HMV _____ | 95 |
| Fonte: Arquivo da autora | |
| FIGURA 5.31: Curvas isolux (iluminâncias naturais, verão tarde) dos quartos 429 e 405 do HMV _____ | 96 |
| Fonte: Arquivo da autora | |

- FIGURA 5.32:** Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Quarto 429 do HMV _____ 96
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.33:** Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – UTI do HMV _____ 98
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.34 a:** Curvas isolux (iluminâncias naturais- inverno) e registro fotográfico - UTI do HMV _____ 99
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.34 b:** Curvas isolux (iluminâncias naturais- primavera) e registro fotográfico - UTI do HMV _____ 100
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.34 c:** Curvas isolux (iluminâncias naturais- verão) e registro fotográfico - UTI do HMV _____ 101
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.35:** Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Sala de recuperação do HMV _____ 102
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.36:** Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – Sala de recuperação do HMV _____ 103
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.37:** Satisfação em relação à iluminação natural nos quartos privativos **(a)** e nas enfermarias **(b)** da unidade de internação do HSR _____ 104
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.38:** Satisfação em relação à iluminação artificial nos quartos privativos **(a)** e nas enfermarias **(b)** da unidade de internação do HSR _____ 105
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.39:** Satisfação em relação às cores dos quartos privativos **(a)** e das enfermarias **(b)** da unidade de internação do HSR _____ 105
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.40:** Satisfação em relação à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial nos quartos privativos **(a)** e nas enfermarias **(b)** da unidade de internação do HSR _____ 106
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.41:** Satisfação em relação às condições de trabalho nos quartos privativos **(a)** e nas enfermarias **(b)** da unidade de internação do HSR _____ 106
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.42:** Satisfação em relação à iluminação natural nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HSR _____ 107
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.43:** Satisfação em relação à iluminação artificial nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HSR _____ 107
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.44:** Satisfação em relação às cores dos espaços **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos boxes **(b)** da UTI do HSR _____ 108
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.45:** Satisfação em relação às condições de trabalho nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HSR _____ 108
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.46:** Satisfação em relação à iluminação natural **(a)** e artificial **(b)** na sala de recuperação do Centro Cirúrgico do HSR _____ 109
Fonte: Arquivo da autora

- FIGURA 5.47:** Satisfação em relação às cores dos espaços **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial da sala de recuperação **(b)** no Centro Cirúrgico do HSR _____ 110
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.48:** Satisfação em relação às condições de trabalho na sala de recuperação do Centro Cirúrgico do HSR _____ 110
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.49:** Satisfação em relação à iluminação natural **(a)** e artificial **(b)** nos quartos da unidade de internação do HMV _____ 111
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.50:** Satisfação em relação às cores do setor **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos quartos **(b)** da unidade de internação do HMV _____ 112
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.51:** Satisfação em relação às condições de trabalho nos quartos da unidade de internação do HMV _____ 112
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.52:** Satisfação em relação à iluminação natural nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HMV _____ 113
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.53:** Satisfação em relação à iluminação artificial nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HMV _____ 114
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.54:** Satisfação em relação às cores dos espaços **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos boxes **(b)** da UTI do HMV _____ 114
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.55:** Satisfação em relação às condições de trabalho nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HMV _____ 115
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.56:** Satisfação em relação à iluminação natural **(a)** e artificial **(b)** na sala de recuperação do Centro Cirúrgico do HMV _____ 115
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.57:** Satisfação em relação às cores **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial **(b)** da sala de recuperação do Centro Cirúrgico do HMV _____ 116
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.58:** Satisfação em relação às condições de trabalho na sala de recuperação do Centro Cirúrgico do HMV _____ 116
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.59:** Campo visual do paciente do box 2 da UTI do HSR _____ 122
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.60:** Campo visual dos pacientes dos boxes 16 **(a)** e 19 **(b)** da UTI do HSR _____ 129
Fonte: Arquivo da autora
- FIGURA 5.61:** Campo visual dos pacientes dos leitos 1 a 10 da sala de recuperação do HMV _____ 131
Fonte: Arquivo da autora

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|------------------|---|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| AIA | American Institute of Architects |
| APO | Avaliação Pós-Ocupação |
| AS/NZS | Australian/ New Zealand Standard |
| BSI | British Standard Institution |
| CIBSE | Chartered Institution of Buildings Services Engineering |
| CIE | Commission Internationale de L'E'clairage |
| CR | Centro de Recuperação |
| CTI | Centro de Tratamento Intensivo |
| DIN | Deutsches Institut für Normung |
| EAS | Estabelecimentos Assistenciais de Saúde |
| ENTAC | Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído |
| HMV | Hospital Moinhos de Vento |
| HSR | Hospital Santa Rita |
| IESNA | Illuminating Engineering Society of North America |
| NUTAU-USP | Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| UTI | Unidade de Tratamento Intensivo |

RESUMO

A iluminação hospitalar, nos espaços de permanência dos pacientes, deve levar em conta os requisitos visuais de seus dois grupos principais de usuários: o *staff*, com vistas a viabilizar a execução de procedimentos médicos, e os pacientes, que devem ter garantias de boas condições de conforto visual. Os requisitos visuais de ambos usuários incluem diversos critérios quantitativos e qualitativos de iluminação. Além do compromisso de iluminar as tarefas visuais e outras atividades, os sistemas de iluminação também são responsáveis pela criação de impressões ambientais, influenciando as respostas emocionais dos usuários. Isso é particularmente importante nos hospitais, uma vez que os mesmos abrigam pessoas fragilizadas e com alto nível de estresse.

Contudo, a prática indica que os projetos de iluminação nestes espaços priorizam os requisitos quantitativos, em detrimento da qualidade visual do ambiente ou das respostas emocionais que estes provocam. Similarmente, tais instalações são sujeitas a restrições econômicas impostas pelo alto custo de construção dos hospitais.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo estabelecer diretrizes para projetos de iluminação natural e artificial nos espaços de internação e recuperação dos hospitais, enfatizando os critérios qualitativos envolvidos.

Assim, foram realizados dois estudos de caso: no Hospital Santa Rita, do Complexo Hospitalar da Santa Casa de Misericórdia e no Hospital Moinhos de Vento, ambos em Porto Alegre. Os espaços estudados nos dois hospitais foram os quartos das unidades de internação, as UTI e as salas de recuperação pós-anestésicas dos centros cirúrgicos. A metodologia utilizada para a avaliação dos sistemas de iluminação natural e artificial destes espaços foi baseada em uma análise comparativa entre as medições das condições de iluminação e o nível de satisfação dos usuários.

A análise e interpretação dos resultados dos estudos de caso forneceram subsídios para a identificação de padrões nos projetos de iluminação dos hospitais investigados, assim como características individuais. Como decorrência, foi possível elaborar princípios gerais de projeto e diretrizes específicas para a iluminação natural e artificial dos espaços de internação e recuperação, os quais consideram as implicações dos aspectos quantitativos e qualitativos destes sistemas no conforto visual dos usuários.

ABSTRACT

In hospital lighting, especially in patient wards, one must take into account the visual requirements from its main users: the staff, who needs to execute their medical procedures and the patients, who must have optimal visual conditions provided. The visual requirements for both users include several qualitative and quantitative lighting criteria. Besides being committed to lighting visual tasks and other activities the lighting systems are also responsible for the creation of environmental impressions, thus influencing emotional response from its users. This is particularly important in hospitals, once they shelter fragile people with high levels of stress.

However, practice has shown that lighting projects in these types of environment prioritize quantitative requirements instead of visual quality of the environment or the emotional response it incites. Moreover, such facilities are subjected to economical restrictions imposed by high construction costs of hospitals.

Thus, the present work has the objective of establishing guidelines for natural and artificial lighting projects in patient wards emphasizing the qualitative criteria involved.

Therefore, two case-studies have been carried out: one at Santa Rita Hospital (Complexo Hospitalar da Santa Casa de Misericórdia) and another at Moinhos de Vento Hospital, both located in Porto Alegre, Brazil. The premises studied in both cases were the patient rooms, the ICUs and the post-surgery recovery rooms. The methodology used to assess both natural and artificial lighting systems of such rooms was based on a comparative analysis between the measurements of the lighting conditions and the level of satisfaction of its users.

The analysis and interpretation of the results of such cases have provided data to pattern identification in the lighting project of the studied hospitals as well as its individual characteristics. Consequently, it was possible to elaborate general principles and specific guidelines to natural and artificial lighting for both hospitalization and recovery wards, in which are considered the implications of both qualitative and quantitative aspects of these systems in terms of user's visual comfort.

CAPÍTULO 1

1. Introdução

A iluminação influencia a vida cotidiana em nossas mais simples atividades e estados de humor. Nos espaços de saúde, tal influência é mais intensa, uma vez que as pessoas normalmente estão fragilizadas pela doença e necessitando de estímulos positivos para a sua recuperação. Assim, a luz em excesso, ou sua má localização, são fatores que podem prejudicar os pacientes. O conforto visual também é requisito importante para a equipe médica, na execução dos procedimentos curativos e na constante observação dos doentes internados.

Embora a função básica da luz seja proporcionar a visibilidade, ela também contribui na criação do caráter dos espaços, influenciando as sensações de bem-estar dos usuários (FLYNN, 1977; SORCAR, 1987; DAVIS, 1987). Alguns tipos de iluminação estão associados com certos espaços e, por isso, podem fazer, por exemplo, os pacientes internados lembrarem de ambientes familiares (BENYA, 1989). Embora a iluminação possa reforçar as sensações de privacidade e relaxamento, a mesma também pode induzir à monotonia e depressão. Este aspecto é pouco mencionado na literatura hospitalar, possivelmente em consequência do caráter funcionalista associado a este tipo de arquitetura.

Os usuários dos espaços de saúde, especificamente os pacientes internados, permanecem por longos períodos em um mesmo espaço físico, muitas vezes estressante. Os setores que particularmente mais evidenciam esta característica são a unidade de internação geral, a unidade de terapia intensiva e a sala de recuperação pós-anestésica, as quais têm especial dedicação neste trabalho.

Tais espaços também se caracterizam pelo conflito entre os requisitos visuais de altas iluminâncias da equipe médica e mínimo desconforto visual aos pacientes. Para que os requisitos visuais de todos os usuários sejam satisfeitos, critérios quantitativos e qualitativos precisam ser observados nos projetos de iluminação hospitalar. Contudo, os requisitos quantitativos normalmente são priorizados nos projetos, em detrimento da qualidade visual do ambiente. Embora uma dada fonte de luz possa atender às iluminâncias requeridas para o desempenho das tarefas visuais, sua localização, no campo visual dos pacientes deitados, pode causar sério desconforto visual devido ao ofuscamento. Esta priorização dos critérios quantitativos faz-se notar, de um modo geral, na

legislação nacional e estrangeira, embora as normas produzidas pelo IESNA, BSI e AS/NZS, por exemplo, também apresentem critérios qualitativos de projeto, os quais levam em conta aspectos de conforto visual. Em relação às normas nacionais, a NBR 5413/92 recomenda apenas valores de iluminâncias, enquanto a Port. 1884/94 do Ministério da Saúde sugere, brevemente, alguns critérios qualitativos para projetos de iluminação artificial dos espaços de internação. Assim, considerando as limitações das legislações, deve-se encarar as leis como requisitos mínimos a serem cumpridos nos projetos de iluminação hospitalar.

Percebe-se também, que os critérios de projeto de sistemas de iluminação natural, principal fonte de luz diurna, estão apenas começando a ser normatizados no Brasil, por meio do Projeto 02:135.02 da ABNT. Na prática, a incidência da luz natural nos espaços construídos, sua distribuição e controle são normalmente definidas a partir da experiência individual de cada projetista. Em decorrência disso, pode-se ter situações com a presença do sol nas áreas dos leitos dos pacientes e nos postos de trabalho, causando ofuscamentos devido aos contrastes excessivos entre as luminâncias, e acarretando um maior consumo de energia para condicionar os ambientes aquecidos.

O ideal de um espaço visualmente agradável, sem considerar os critérios qualitativos da iluminação, levou a muitos enganos na história recente da iluminação. Estes enganos aconteceram principalmente quando a iluminação artificial popularizou-se. Neste momento, os arquitetos, por não saberem trabalhar com esta nova fonte de luz, cederam o controle do projeto de iluminação aos engenheiros elétricos, os quais foram treinados para satisfazer os requisitos quantitativos da iluminação (LAM, 1977). Esta prática ainda persiste no processo de projeto dos sistemas de iluminação hospitalares, devido à especialização das instalações elétricas.

Além disso, devido aos altos custos de construção e dos equipamentos médicos sofisticados dos hospitais, os projetos de iluminação natural e artificial, são sujeitos a restrições econômicas. A escolha das lâmpadas, por exemplo, freqüentemente é feita em função das melhores ofertas de mercado (BENYA, 1989), sacrificando a qualidade do sistema como um todo, devido ao uso de lâmpadas de pobre reprodução de cores e alto consumo energético. Como resultado, os custos de construção são reduzidos, mas os custos de operação e manutenção dos hospitais aumentam. A simplificação dos sistemas de iluminação artificial gera outra situação em que o conforto visual dos usuários fica prejudicado sob pretexto de obter economia. Desta forma, as iluminâncias gerais são elevadas para atender as tarefas visuais mais críticas, onerando, como conseqüência, o consumo energético com a iluminação.

Em função deste contexto, tem aumentado no Brasil as pesquisas de Avaliação Pós-Ocupação (APO) nos hospitais, envolvendo a análise do conforto ambiental e do desempenho das propostas arquitetônicas (KOTAKA e FAVERO, 1997; KOTAKA e FAVERO, 1998; GOMES, RAMBAUSKE e SANTOS, 1998; VISCONTI, 1998; RIO, ORNSTEIN e RHEINGANTZ, 2000; COSTI, 2000). Tais trabalhos têm buscado estabelecer uma nova visão a respeito dos hospitais, a partir da conciliação entre a satisfação dos usuários e o desempenho técnico dos espaços construídos.

As pesquisas na área têm ampliado o conhecimento acerca dos requisitos visuais dos usuários, enquanto que a indústria tem desenvolvido novos equipamentos de iluminação, observando a tendência de conservação de energia. Contudo, a bibliografia relativa à iluminação em estabelecimentos de saúde ainda é escassa, não dispondo de conhecimento suficiente a respeito de como tratar, nos projetos, todos os fatores que interferem na qualidade da iluminação natural e artificial.

Com vistas a contribuir para a qualidade dos ambientes hospitalares, este trabalho tem como principal objetivo estabelecer diretrizes para os projetos de iluminação natural e artificial nos espaços de internação e recuperação dos hospitais, levando em conta tanto os requisitos técnicos quanto a satisfação dos usuários.

Este trabalho está dividido em seis capítulos, sendo que o primeiro se refere à introdução do tema, contextualizando a iluminação hospitalar, justificando a pesquisa e apresentando o principal objetivo a ser alcançado. Além disso, é apresentada a estrutura básica da dissertação e os assuntos desenvolvidos.

O capítulo 2 – A ARQUITETURA E A ILUMINAÇÃO EM HOSPITAIS – contém uma revisão bibliográfica da evolução histórica da arquitetura hospitalar, identificando tendências futuras. Além disso, são apresentados os enfoques econômico, ergonômico e psicológico, que devem ser levados em conta na arquitetura e nos projetos de iluminação dos espaços de saúde.

No capítulo 3 – CRITÉRIOS DE PROJETO PARA A ILUMINAÇÃO HOSPITALAR – são apresentados os sistemas de iluminação natural e artificial, focando sua atuação nos espaços hospitalares. Com vistas a identificar os requisitos para a garantia do conforto visual dos usuários, são apresentados critérios qualitativos dos projetos de iluminação hospitalar, ressaltando situações especiais de visão e manutenção do sistema artificial.

No capítulo 4 – LEGISLAÇÃO PARA PROJETOS DE ILUMINAÇÃO HOSPITALAR – é apresentada uma síntese das recomendações da legislação nacional e estrangeira para a iluminação natural e artificial dos espaços de internação e recuperação.

O capítulo 5 – ESTUDOS DE CASO – refere-se à avaliação das condições de iluminação natural e artificial dos quartos das unidades de internação, UTI e salas de recuperação pós-anestésicas dos Centros Cirúrgicos. Foram analisados dois hospitais de Porto Alegre: o Hospital Santa Rita, do Complexo Hospitalar da Santa Casa, e o Hospital Moinhos de Vento. Os resultados destes estudos, somados à revisão bibliográfica, permitiram o estabelecimento de diretrizes para a iluminação natural e artificial nos espaços de internação e recuperação dos hospitais.

Por fim, o capítulo 6 – CONCLUSÕES – é dedicado às conclusões da pesquisa e ao resumo das principais contribuições do estudo de caso.

CAPÍTULO 2

2. A arquitetura e a iluminação em hospitais

2.1 ENFOQUE HISTÓRICO

A história da medicina e da cirurgia datam de muitos séculos atrás, mas a história dos hospitais como instituições socializadas onde o doente era levado para tratamento, teve origem bem mais recente (MacEACHERN, 1951). Originalmente, os hospitais prestavam abrigo aos desvalidos e assistência médica aos doentes, funcionando como casa de caridade, asilo e orfanato.

Além destas múltiplas funções adotadas nos primeiros hospitais, eles sempre estiveram associados à religião no cuidado aos doentes, principalmente quando a medicina dispunha de poucos recursos. Segundo MacEACHERN (1951), a cura pela fé foi praticada na Índia e no Egito muitos séculos antes de Cristo, templos-hospitais foram numerosos na Grécia e Roma antigas, e no começo da Era Cristã e Idade Média, o hospital era parte integrante da própria igreja. Desta forma, a fé, seja cristã ou em deuses da antigüidade, foi inspiradora da cura, o que veio a determinar o caráter religioso nas instituições hospitalares. Muitos dos hospitais de hoje foram fundados por ordens religiosas. De certa forma, a cura pela fé continua fazendo parte da medicina e da arquitetura, representada pelas capelas inseridas nos hospitais.

No que se refere à iluminação das construções, esta contou basicamente com a luz natural até a implementação da iluminação elétrica no final do século XIX, já que a iluminação artificial anterior era primitiva e não atendia às demandas (UNIÃO EUROPÉIA, 1993). As janelas então, eram elementos essenciais para o desempenho das atividades, determinando a localização dos espaços. Nos hospitais, as salas de cirurgia, por exemplo, ficavam no último andar do edifício e eram equipadas com clarabóias para o aproveitamento da iluminação natural (BUTLER, 1952).

Na antigüidade¹ foram registrados os primeiros sistemas de medicina, ministrados primeiramente em casa, no Egito, e posteriormente em templos, na Grécia e Roma antigas (MacEACHERN, 1951). Os templos-hospitais gregos, denominados templos de Aesculapius, estavam inseridos em centros dedicados ao tratamento e divertimento (Centro de Epidaurus - figura 2.1a), com ginásios e anfiteatros, livrarias, salas para visitantes, atendentes, padres e médicos. Junto aos templos existiam *stoas*² para abrigar os pacientes e garantir-lhes horas de luz do sol (MacEACHERN, 1951).

¹ Idade Antiga (3000 ac.- 476 d.c.)

² Stoa: espaço coberto cercado por uma seqüência de colunas (colunatas).

As colonatas que compunham as *stoas*, também foram amplamente usadas nos hospitais da Idade Média. Segundo FLETCHER (1945), as *stoas* forneciam variedade no jogo de luz e sombra, tornando as aberturas em paredes, de menor importância. Quando apareciam, as janelas localizavam-se em clerestório³, ou muitas vezes em aberturas no telhado, protegidas por lâminas translúcidas de pedra (figura 2.1b).

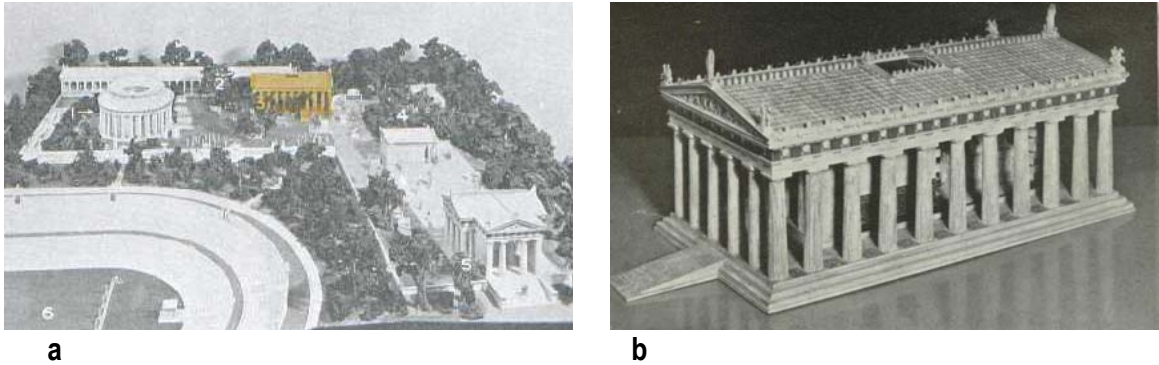


Figura 2.1: Centro de Epidauros (Templo de Aesculapius em destaque) (a) e Templo de Aesculapius (b) em Hieron, 380 a.c.
Fonte: FLETCHER (1945, p.130)

Os templos-hospitais foram substituídos pelos hospitais cristãos na Idade Média⁴, que acomodavam os pacientes em edifícios anexos às igrejas. Principalmente em seu início, estes hospitais caracterizaram-se por um período de total não-adaptação à nova função. As necessidades de higiene e iluminação não eram atendidas pela decoração proposta, com tapetes e janelas que forneciam pouca luz.

A arquitetura dos hospitais daquela época foi marcada pelas salas hospitalares, as quais, segundo LEISTIKOW (1967), eram construções similares às igrejas, que continham um amplo espaço interior não dividido, com janelas de ambos os lados. Estas salas abrigavam todas as funções sob um mesmo teto, contando inclusive com um altar. A individualização dos espaços dos enfermos, que no início não existia pela necessidade da integração com o altar, foi criada posteriormente por meio de cortinas e divisórias de madeira. Tal organização parece ser a precursora das UTI contemporâneas, com divisórias estabelecidas ou virtuais nos espaços individuais dos pacientes sob um mesmo espaço maior, o qual também abriga um posto de enfermagem.

As salas hospitalares podem ser exemplificadas pelo Hospital Tonnerre, de 1293. Ele possuía uma só nave de aproximadamente 100m de comprimento, coberta por uma abóbada de meio-cilindro (PEVSNER, 1979). Os peitoris das janelas eram de 2,40m (KELLMAN, 1995), altura que também localizava uma passarela da qual podia-se abrir e fechar as janelas e observar os pacientes. A

³ Segundo MOOLER (1985), CLERESTÓRIO são janelas em paredes altas de uma construção, as quais iluminam o interior.

⁴ Idade Média (476-1453)

iluminação provinha destas estreitas janelas laterais, distantes umas das outras, que devido às grandes dimensões do espaço, possivelmente geravam grandes áreas de sombra. A planta baixa, corte e vista interna deste hospital constam na figura 2.2.

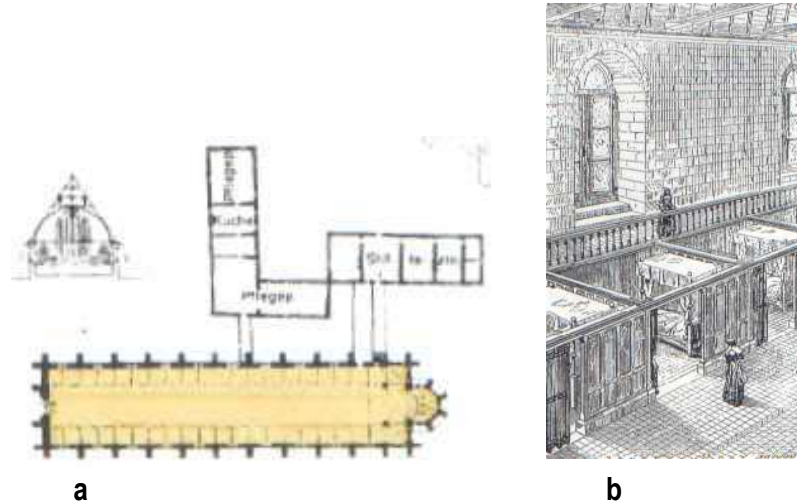


Figura 2.2: Planta baixa e corte (a) e vista interna (b) do Hospital Tonnerre, França, 1293
Fontes: PEVSNER (1979, p. 166) e BUTLER (1952, p. 282)

Além deste hospital, destacam-se também o Hôtel-Dieu de Paris (829), o Hôtel-Dieu de Beaune (1451) e o Hospital Angers na França (1153) como típicos hospitais medievais, ou seja, com grandes problemas de insalubridade e poucos recursos médicos. Tais deficiências levavam a um alto índice de mortalidade.

Algumas evoluções em relação à higiene aconteceram no período da idade moderna⁵ com o Renascimento italiano e a arquitetura renascentista. As revoluções econômicas e sociais conduziram a um novo pensamento de valorização do homem, fundamental para a estrutura hospitalar, que passou a ser projetada a partir de uma nova atitude em relação ao homem e seu estado de saúde. Um exemplo disto é o retorno dos leprosos aos hospitais, como gesto de não-segregação.

Com o aumento da população nas cidades e o conseqüente favorecimento de epidemias, os hospitais necessitavam aumentar a sua capacidade de atendimento. Este objetivo foi alcançado com as salas dos enfermos projetadas em forma de cruz (MacEACHERN, 1951; LEISTIKOW, 1967), ladeadas por pátios internos com colunatas. Desta forma, podia-se separar os doentes de acordo com suas enfermidades e o caminho percorrido para o atendimento era menor.

Estas novas estruturas hospitalares desenvolvidas na Itália têm como exemplo mais significativo o Ospedale Maggiore de Milão, projetado por Filarete, construído na década de 1450 e ainda hoje em funcionamento. Com a construção deste hospital, a arquitetura passou a seguir o estilo dos

⁵ Idade moderna (1453-1789)

palácios, relegando a arquitetura religiosa (LEISTIKOW, 1967). A figura 2.3 mostra a planta baixa, corte, vistas interna (enfermaria) e externa do hospital, o qual contava com uma pequena igreja, junto ao pátio principal e duas alas dos enfermos (em forma de cruz).

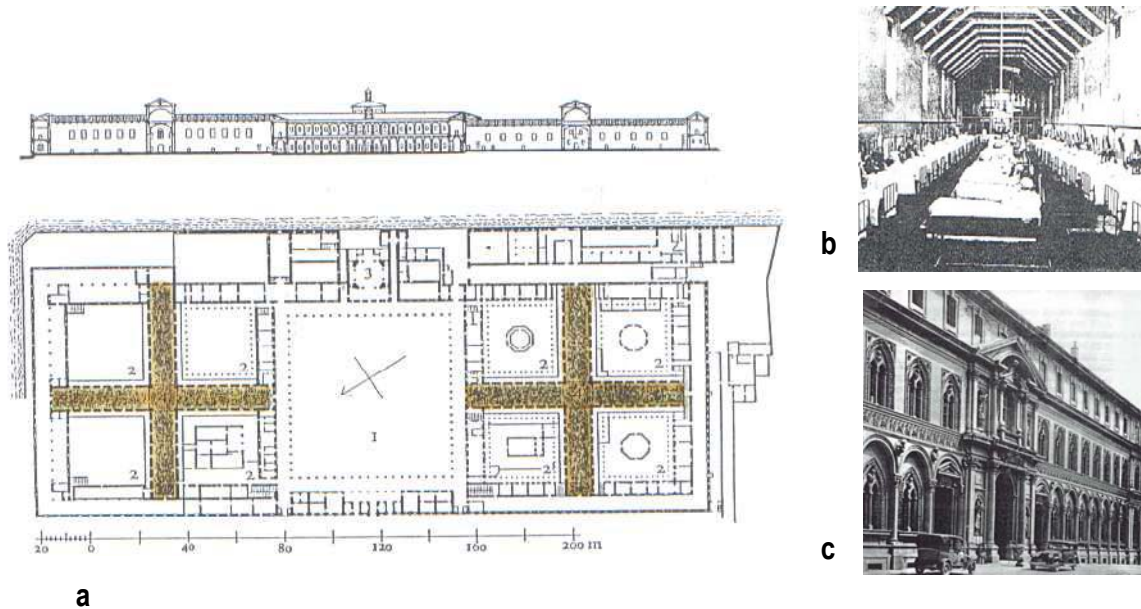


Figura 2.3: Planta baixa, corte (a), vista interna (b) e externa (c) do Ospedale Maggiore, Milão, 1450
Fontes: LEISTIKOW (1967, p.69); THOMPSON (1975, p. 31); PEVSNER (1979, p.171)

As salas deste hospital criavam pontos de intersecção, nos quais havia um altar coberto por uma cúpula octogonal. De acordo com KELLMAN (1995), enquanto um hospital de 1450 possuía um altar na intersecção, em um hospital de 1850, este espaço era ocupado por um posto de enfermagem. Assim, a diferença maior não estava entre as plantas, mas na utilização dos espaços de intersecção das alas.

Em relação à iluminação, as plantas em forma de cruz geravam enfermarias mais estreitas que as salas hospitalares medievais, o que significa dizer que eram melhor ventiladas e iluminadas. Entretanto, a priorização da simetria em detrimento da conveniência, foi o motivo que determinou a posição das janelas e portas (FLETCHER, 1945). Isso desvincula a atividade da fonte de luz.

De acordo com SILVA (2001), as origens do hospital contemporâneo, enquanto tipologia e instituição, provém dos séculos XVII e XVIII. Estudos desenvolvidos por Howard, Tenon e Hunczovsky entre 1760 e 1790, demonstraram que os procedimentos médicos e os arranjos espaciais contribuíram para as altas taxas de mortalidade (MIGNOT, 1983).

Com isto, o século XIX, início da Idade Contemporânea⁶, marcou as evoluções mais significativas na medicina e na arquitetura hospitalar, criando as bases fundamentais do hospital moderno (LEISTIKOW, 1967). Foi grande a contribuição da produção científica, destacando-se as obras: “*Mémoire sur les hospitaux de Paris*”, escrita por Tenon em 1788; “*Précis d’architecture*”, escrita por Durand em 1809; e “*Notes on hospitals*”, escrita por Florence Nightingale em 1859.

Tais estudos enfatizaram assuntos como a higiene, a separação de objetos limpos e sujos, a limitação do número de pacientes por enfermaria, condições de ventilação e iluminação dos espaços e a classificação dos doentes por sexo e patologia. Essas melhorias foram obtidas por meio da organização pavilhonar do espaço hospitalar. O projeto consiste de um conjunto de blocos paralelos e afastados entre si, abrigando as enfermarias, as quais são conectadas por meio de um extenso corredor no eixo longitudinal.

O Hospital Lariboisière projetado por Gauthier e construído em Paris entre os anos de 1846 e 1854 (MIGNOT, 1983), é considerado um dos primeiros exemplos de hospitais que seguiram as idéias de Tenon (SILVA, 2001) e o sistema de pavilhões. A figura 2.4 ilustra a organização do hospital em torno a um pátio retangular. Percebem-se a setorização funcional e a estruturação das circulações de acordo com os eixos ortogonais estabelecidos. Os pavilhões garantiam a ventilação cruzada e a iluminação natural aos espaços idealizados por Tenon. Porém, a construção simétrica muitas vezes não tinha uma boa orientação solar.

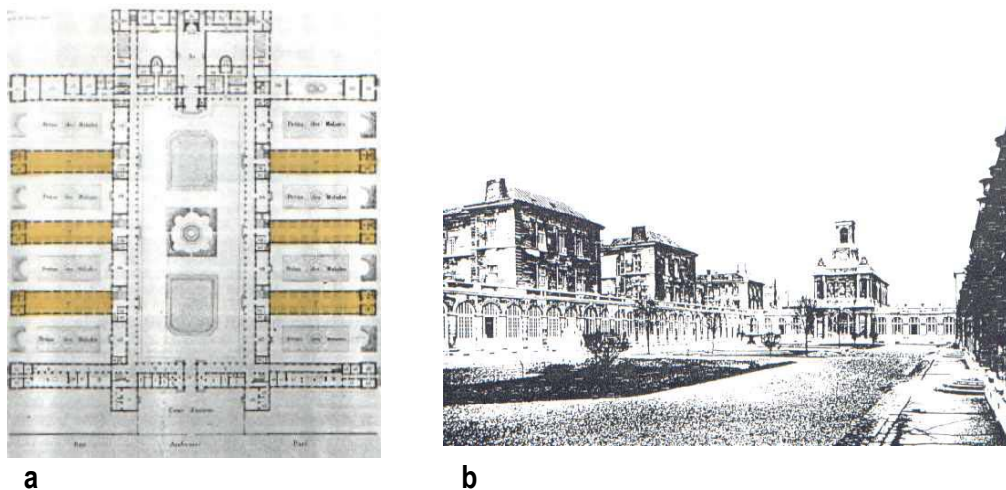


Figura 2.4: Planta baixa (a) e vista do pátio interno (b) do Hospital Lariboisière de Paris
Fonte: PEVSNER (1979, p. 185) e MIGNOT (1983, p. 227)

Este período também contou com progressos médicos que converteram o antigo hospital em um verdadeiro espaço de tratamento e cura. O desenvolvimento da anestesia e o surgimento das práticas de assepsia (SILVA, 2001) contribuíram para a criação do centro cirúrgico, como setor especializado e de acesso controlado. Além disso, também houveram grandes evoluções na

⁶ Idade Contemporânea (1789-hoje)

indústria e nas construções, permitindo o desenvolvimento de um esqueleto estrutural (MOOLER, 1985) e da liberação das paredes de sua função de sustentação, permitindo a abertura de vãos maiores para as janelas.

Da mesma forma, a invenção da iluminação elétrica no final do século XIX trouxe muitas vantagens. De acordo com BANHAM (1979) a luz elétrica oferecia a solução dos problemas causados pelo gás, gerando menor calor e não produzindo fuligem. Isto foi positivo para o atendimento dos requisitos sanitaristas da época, já que um dos motivos atribuídos ao alto índice de mortalidade devia-se à pouca higiene e insalubridade dos ambientes.

Neste contexto, os avanços tecnológicos e descobertas médicas do século XIX propiciaram o mais rápido avanço qualitativo nas instalações hospitalares. Uma vez constatado que a pouca ventilação não era o motivo das enfermidades nos hospitais, e sim as bactérias, terminava a necessidade da construção dos hospitais em pavilhões (PEVSNER, 1979). Assim, as inovações surgidas no início do século XX, como a iluminação elétrica, os elevadores e o ar condicionado, viabilizaram o surgimento dos hospitais-torre, de planta compacta e múltiplos pavimentos.

A nova organização arquitetônica dos hospitais também abandonava as ornamentações compostas por elementos como colunas, abóbadas e frontões. Esta perda de ornamentação decorreu do grande aumento nos custos dos equipamentos médicos modernos, o que exigia projetos mais econômicos (BUTLER, 1952). Além do fator econômico, esta simplificação estética também foi reflexo dos preceitos disseminados pela arquitetura Modernista, ainda vistos hoje nos hospitais: a limpeza, as linhas estéreis e a falta de ornamentação, por exemplo (KELLMAN, 1995). Esses novos arranjos beneficiaram os espaços e os enfermos com uma orientação solar adequada. Já o advento da iluminação artificial permitiu o desenvolvimento de atividades noturnas, como as cirurgias, que anteriormente dependiam da luz do dia para serem executadas (BUTLER, 1952).

O hospital-torre pode ser exemplificado pelo Sanatório de Tuberculose de Paimio, projetado por Alvar Aalto em 1928. O prédio caracteriza-se por um grande volume principal desenvolvido em múltiplos pavimentos, onde se localizam as unidades de internação, orientados para o sul (hemisfério norte). Os outros serviços desenvolvem-se nos blocos anexos ao prédio principal. A figura 2.5 mostra a planta baixa do 1º andar deste hospital e a vista externa com o bloco de internação visto à direita. Esta organização permitiu a ventilação e iluminação natural para os espaços da unidade de internação, privilegiando os quartos dos pacientes.

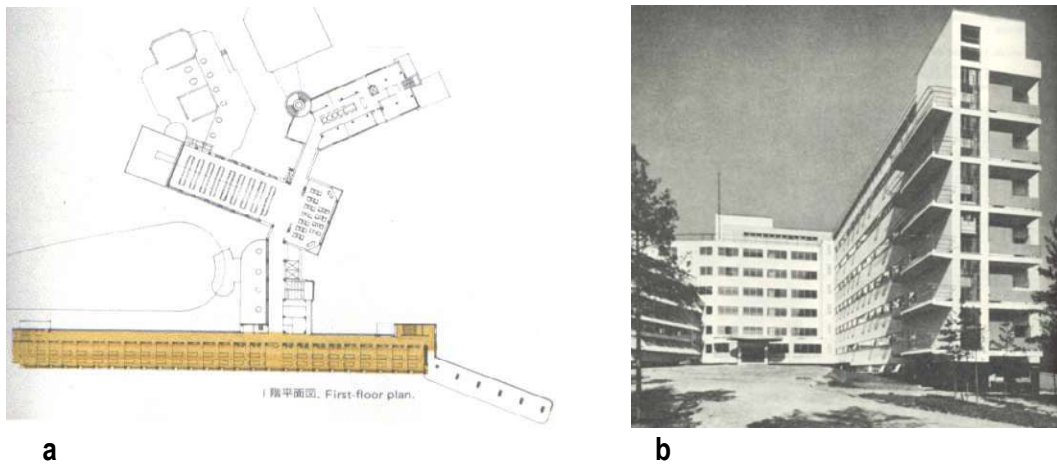


Figura 2.5: Planta baixa (a) e vista externa (b) do Sanatório de Tuberculose de Paimio, 1928
 Fonte: ALVAR (1983, p.41); FLEIG (1981, p. 96)

No início do século XX houve uma grande mudança em relação ao posicionamento dos leitos nas enfermarias. Com base em estudos realizados no Hospital Rigs em Copenhagem em 1910, os leitos passaram a ser dispostos de forma paralela à parede exterior (CUMBERLEGE, 1955). Desta forma, duas vantagens foram obtidas: a redução do ofuscamento provocado pelas janelas localizadas defronte ao leito e a visão do exterior para os pacientes.

Este século também foi marcado pela estruturação clara das plantas em zonas funcionais e a principal discussão dá-se em função das vantagens e desvantagens de se construir grandes superfícies verticais ou horizontais (SILVA, 2001). Além disso, os hospitais contemporâneos têm suas maiores modificações internas em função da adaptação ou inclusão de novas áreas para acolher os equipamentos médicos modernos, em constante evolução tecnológica (SILVA, 2001).

2.1.1 TENDÊNCIAS DA ARQUITETURA HOSPITALAR CONTEMPORÂNEA

De acordo com RIBEIRO (1993), os hospitais, atualmente, cada vez mais se parecem em todo o mundo. Esta uniformidade pode ser atribuída à universalização do conhecimento médico, refletindo-se nos diversos setores dos hospitais e no seu conjunto final.

A adoção dos mesmos padrões estéticos nos espaços hospitalares também é decorrência de uma associação entre tecnologia médica e arquitetura Moderna. Para KELLMAN (1995), há uma tendência de abandonar a arquitetura Moderna nos hospitais pela busca de outros valores, os quais superem a pureza das formas e a falta de decoração. Cabe repetir o questionamento feito por OREM (1995, p.162), referindo-se à arte Modernista nos hospitais: “É apropriada para a saúde? Qual mensagem transmite?”

Esta impessoalidade e uniformidade projetuais, agora indesejados nos espaços de saúde, pode explicar parcialmente o caráter equivocado adotado nos novos hospitais. Enquanto antigamente os hospitais pareciam-se a igrejas e palácios, atualmente os mesmos parecem-se a hotéis e *shopping centers*. Será o destino dos hospitais não criar um caráter próprio aceitável aos olhos dos usuários? Segundo ARIÉS *apud* RIBEIRO (1993, p.50), “o hospital não é apenas o lugar onde as pessoas se tratam e curam; é também onde se morre e onde, paradoxalmente, a morte é negada.” Assim, o caráter hospitalar tem sido negado (ou disfarçado) numa tentativa de disassociá-lo de seu conteúdo simbólico, seja de uma imagem de ineficiência que já representou, seja do sofrimento que sempre estará presente. Há que se considerar também se a “falta de caráter é necessariamente má”, como questiona MAHFUZ (1996). Neste caso talvez o seja, pois a imediata identificação externa do edifício pode determinar uma conduta mais cautelosa aos que transitam em suas imediações, assim como o acesso mais rápido aos que necessitam de atendimento de emergência.

Outra tendência é a associação dos hospitais com outras atividades. Como exemplo, pode-se citar um novo centro de saúde construído em Tóquio, o qual conta com instalações de saúde privadas, clube de esportes, museu da saúde, escritórios e lojas (PEARSON, 1995). Nesse centro convivem as idéias de combate à doença e busca da saúde. Contudo, essa associação deve ser limitada, uma vez que o hospital moderno assumiu novas e especializadas funções, diferentes das assumidas nos centros de tratamento e divertimentos da Grécia e Roma antigas. De acordo com MIQUELIN (1997), deve-se evitar a exacerbação das combinações com outras atividades e a tentação de associar os espaços de saúde a outros empreendimentos complexos, como os *shoppings*.

Os hospitais também vêm evoluindo em relação ao seu porte e setores componentes. Em relação ao seu porte, PEARSON (1997), afirma que a construção de grandes hospitais está diminuindo enquanto está aumentando a construção de clínicas, instituições comunitárias e instituições especializadas. De acordo com RUGA *apud* PEARSON (1995), os serviços de saúde tendem a ser uma combinação de várias pequenas instituições comunitárias e poucos hospitais complexos.

Esta tendência pode ser atribuída aos altos custos de construção e manutenção dos grandes hospitais (BURKHART *apud* PEARSON, 1995) e também à impessoalidade transmitida por eles (MIQUELIN, 1997). No Brasil, o Ministério da Saúde tem como estratégia o estabelecimento de uma rede hierarquizada, envolvendo desde o posto de saúde, no nível básico de prestação de assistência médica, até os hospitais-base, destinados a prestar assistência médica especializada.

Em relação às unidades hospitalares, independente de seu tamanho, destacam-se as tendências de diminuição do setor de internação e de aumento do setor de ambulatório (PEARSON, 1995; IESNA, 1995; PRESSLER, 1995). Segundo o relatório de estatísticas hospitalares do “American Hospital Associations”, as internações no EUA baixaram 13,5% de 1970 a 1990, enquanto os atendimentos

nos serviços ambulatoriais aumentaram quase duas vezes (PRESSLER, 1995). Estes números indicam que há uma propensão a não-hospitalização, ou des-hospitalização. Os custos de internação e os riscos de infecção hospitalar levaram à criação de programas de atendimento do paciente em casa, investimentos em prevenção e diminuição do tempo de internação.

A des-hospitalização tende a transformar os hospitais em grandes centros de diagnóstico e tratamento de casos graves, ou seja, em grandes UTI (MIQUELIN, 1997). Nesse caso, alguns dos serviços prestados nos hospitais são transferidos para outros prédios, como os laboratórios. Além disso, RIBEIRO (1993) fala da desconcentração de atividades de infra-estrutura e apoio, como lavanderia, cozinha e manutenção, as quais são organizados em uma unidade central, destinada a atender um grupo de hospitais. Nos dois casos, o número de departamentos diminui nos hospitais, tornando-os menos complexos em sua composição e administração.

Finalmente, quanto aos novos valores e imagem do hospital, há a tendência de uma maior humanização dos espaços internos, tornando-os mais agradáveis perante os usuários. Esta humanização inclui, no âmbito arquitetônico, o uso de cores, obras de arte, contato com a natureza e contato com a luz do dia. Segundo OREM (1995), as UTI e as áreas de oncologia têm sido os dois setores mais beneficiados com a crescente humanização dos hospitais. No caso das UTI, são utilizadas cores suaves e iluminação não-perturbadora. No caso das áreas de oncologia, a autora recomenda mudanças freqüentes nos espaços para proporcionar variedade, já que conta com visitas freqüentes dos enfermos. No Brasil destacam-se os hospitais da Rede Sarah, os quais demonstram a preocupação do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) com o uso da iluminação e ventilação naturais, assim como o contato direto do paciente com a natureza. Também é marcante a presença de cores vibrantes e obras de arte do artista Athos Bulcão, nas paredes e muros dos hospitais, levando vivacidade aos ambientes.

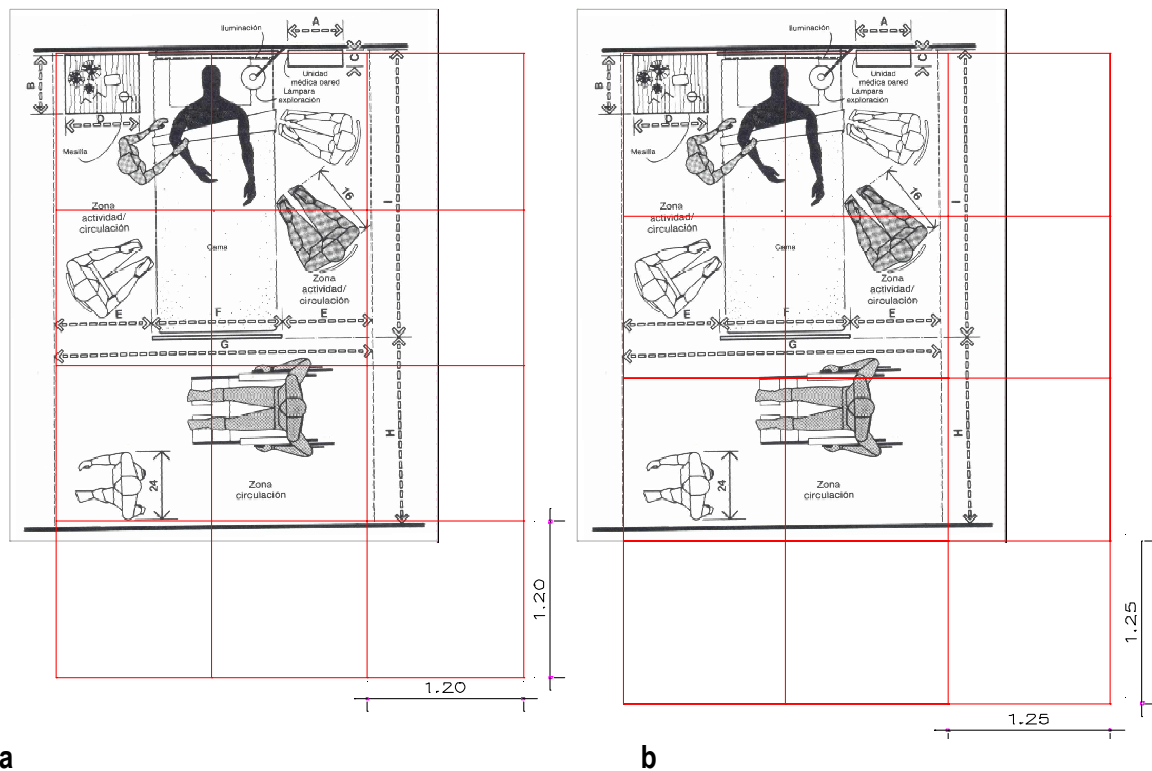
2.2 ENFOQUE ECONÔMICO

Mais que em outras atividades, os hospitais estão intimamente relacionados com a economia obtida na construção, operação e manutenção dos prédios (SHERIF, 1999). Em relação aos custos de construção, a economia pode ser obtida principalmente através da redução de áreas construídas, adoção de sistemas estruturais simples e padronização de projetos e componentes. Já os custos de operação e manutenção podem ser reduzidos através da utilização de iluminação e ventilação naturais, adoção de materiais de alta durabilidade e seleção de instalações eletro-mecânicas apropriadas. Além disso, a racionalização do projeto de iluminação artificial também pode proporcionar economia de energia ao hospital.

A primeira grande estratégia de economia, que envolve a redução de áreas construídas de um hospital, conta basicamente com o deslocamento de atividades a outros prédios centralizadores de serviços e com a racionalização das áreas que representam os maiores custos de construção. Embora deslocar atividades não seja propriamente um ato projetual, isso implica numa mudança funcional. Diminui-se o número de internações através das cirurgias feitas nos ambulatorios, ou até mesmo em clínicas fora do hospital. Em ambos casos, os pacientes de cirurgias simples permanecem apenas durante a sua recuperação no estabelecimento de saúde. Segundo OLSON e DUX *apud* SHERIF (1999), estima-se que 60% dos procedimentos cirúrgicos são feitos em ambulatorios nos EUA.

Já a racionalização das áreas de maior custo na construção dos hospitais, implica diretamente em atos projetuais que envolvam reduções racionais, ou seja, conservando os requisitos funcionais e a qualidade geral do ambiente. Segundo SHERIF (1999), as unidades de internação representam os maiores custos de construção nos países em desenvolvimento, seguidas pelas áreas ambulatoriais. O mesmo autor recomenda uma composição das áreas de internação que inclua mais enfermarias e menos quartos simples. Segundo a Port. 1884/94 do Ministério da Saúde, são exigidas as áreas de 6,00m²/paciente nas enfermarias de três a seis leitos, 7,00m²/paciente nos quartos para dois leitos e 10,00m²/paciente nos quartos individuais. Apesar da falta de privacidade que as enfermarias acarretam, a existência das mesmas pode gerar uma redução de até 40% na área construída em relação aos quartos individuais para o atendimento do mesmo número de pacientes. Neste caso, a quantidade de sanitários também é menor, os quais representam grande custo na construção de um prédio.

A redução de áreas desperdiçadas exigem estudos cuidadosos dos espaços em relação ao seu uso e *layout* do mobiliário (SHERIF, 1999). Considerando a coordenação modular, percebe-se através da figura 2.6 que as malhas resultantes dos módulos de 1,20m e 1,25m (utilizados em hospitais brasileiros⁷) satisfazem as exigências ergonômicas para enfermarias de dois a quatro leitos, enquanto reduzem as áreas desperdiçadas de construção. As solicitações, segundo PANERO e ZELNIK (1991), são cerca de 3,43m de comprimento e 2,48m de largura para o espaço individual de cada paciente, que significa uma área de 8,50m².



A= 43,2 – 45,7cm B= 45,7cm C= 12,7 – 15,2cm D= 50,8cm E= 72,4 – 76,2cm
 F= 99,1cm G= 243,8 – 251,5cm H= 121,9 – 167,6cm I= 221,0cm

Figura 2.6: Modulações de 1,20x1,20m (a) e 1,25x1,25m (b) no espaço individual do paciente em enfermarias para dois e quatro leitos.

Fonte: Figura adaptada de PANERO e ZELNIK (1991, p. 245)

O módulo de 1,20m porém, apresenta vantagens na medida em que permite mais combinações entre os materiais de construção que o módulo de 1,25m. A construção com tijolos, blocos de concreto, painéis de vedação, forro de gesso e gesso acartonado, por exemplo, apresentam uma ampla gama de possibilidades de combinações dentro da malha modular de 120x120cm, sem o desperdício de materiais. A coordenação modular confere flexibilidade ao projeto arquitetônico tendo em vista as reformas e ampliações. Tal característica é fundamental nos hospitais, já que os mesmos exigem constantes adaptações construtivas em função das evoluções tecnológicas e médicas.

A segunda grande estratégia de economia envolve a racionalização da energia empregada na iluminação hospitalar e justifica-se pela redução dos custos de operação do sistema. A redução dos custos de operação relativos à iluminação hospitalar pode ser alcançada não apenas com o aproveitamento da luz natural, mas também com a utilização da iluminação artificial como sistema suplementar e com o uso de lâmpadas “econômicas”. Contudo, as dimensões das janelas e sua localização devem ser estudadas de modo a não causar ofuscamento nos usuários e nem

sobrecarga para os equipamentos de ar condicionado, seja no inverno, com a perda do calor, seja no verão, com a entrada dele.

A economia também pode ser alcançada com o uso de lâmpadas de tecnologia mais avançada, chamadas de inovativas ou econômicas. Embora o custo de aquisição desses equipamentos seja maior que dos equipamentos convencionais, deve-se levar em conta que a manutenção é menos freqüente (BENYA, 1989). O Quadro 2.1 mostra que a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas implica num custo inicial 72% maior. Entretanto, como as lâmpadas fluorescentes compactas apresentam durabilidade 15 vezes maior e consumo mensal de energia 80% menor, a economia final resulta em 75%. Da mesma forma, a substituição de lâmpadas fluorescentes de 40W por lâmpadas fluorescentes de 32W, não provoca perdas de fluxo luminoso e reduz o consumo mensal de energia em 20%, resultando numa economia final de 15% .

Quadro 2.1: Comparativo entre as lâmpadas convencionais e econômicas

| LÂMPADA | Potência (W) | Fluxo luminoso (lm) | Temp. de cor (K) | Vida útil | Custo inicial (R\$)** | Custo mensal operação (R\$)*** |
|--------------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------|-----------------------|--------------------------------|
| INCAND. COMUM (BASE E-27) | 100W | 1220 lm (sílico) | 2700 K | 1000 h | R\$1,90 | R\$13,10 |
| FLUOR. COMPACTA (BASE E-27) | 20W | 1200 lm (220v) | 2700 K | 15000 h | R\$24,00 | R\$2,62 |
| FLUOR. COMUM | 40W | 2700 lm | 5250 K | 7500 h | R\$5,50 | R\$5,24 |
| FLUOR. "Energy saver" | 32W | 2700 lm | 4000 K | 7500 h | R\$8,25 | R\$4,19 |

* Dados das lâmpadas retiradas do Catálogo Geral 2000 da OSRAM;

** Custos fornecidos pela Kandiêro Iluminação, em out/2001;

*** Custo mensal de uma lâmpada acesa durante 18 horas diárias a R\$ 0,2426/KWh (CEEE-RS), em out/2001.

Substituições como estas não implicam em custos adicionais em relação à instalação, limpeza e reposição, já que se tratam de adaptações simples, sem trocas de equipamentos auxiliares. Há que se observar, no entanto, que a padronização da iluminação, desejada pelos hospitais (KAMM, 1985), seja realizada sem perda de qualidade e conforto nos diferentes espaços envolvidos, atendendo aos requisitos visuais solicitados.

2.3 ENFOQUE ERGONÔMICO

"Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento" (Ergonomic Research Society *apud* IIDA, 1990).

Nos hospitais, a ergonomia assume papel duplamente importante, devendo atuar em favor do homem que trabalha para a saúde do outro, e dos que lutam por seu próprio restabelecimento. Na

verdade, a ergonomia tem em vista vários usuários, sejam eles componentes da equipe médica, pacientes ou visitantes. Nos diversos departamentos dos hospitais, a ergonomia pode promover adequações no espaço físico, no seu mobiliário específico e na iluminação, objetivando um conforto maior aos pacientes e menor estresse físico e mental aos funcionários no desempenho de seu trabalho.

As adequações ergonômicas no espaço físico dos hospitais envolvem principalmente o estudo das dimensões dos equipamentos e da proximidade entre as áreas relacionadas (ESTRYN-BEHAR, 1990). As dimensões dos equipamentos devem considerar as medidas antropométricas⁸ dos seus usuários. Esforços excessivos e posturas inadequadas no desempenho de atividades são fatores de estresse aos funcionários, podendo provocar dores musculares e lesões na coluna (ESTRYN-BEHAR, 1990; JENSEN, 1999). O ideal seria estabelecer alturas no mobiliário que acomodassem a maioria de seus usuários, encorajando a posição sentada para a realização de atividades (PANERO e ZELNIK, 1991; ESTRYN-BEHAR, 1990). Os equipamentos, associados às áreas requeridas para as atividades e circulação, determinam o tamanho final dos espaços. PANERO e ZELNIK (1991) sugerem um modelo para o espaço pessoal do paciente em enfermarias (figura 2.7). Esta área de 2,51m de comprimento e 2,44m de largura, é formado pelo mobiliário específico e pelas zonas de atividade e circulação. A medida mínima de 76,2cm ao redor do leito permite a acomodação dos visitantes e o atendimento médico.

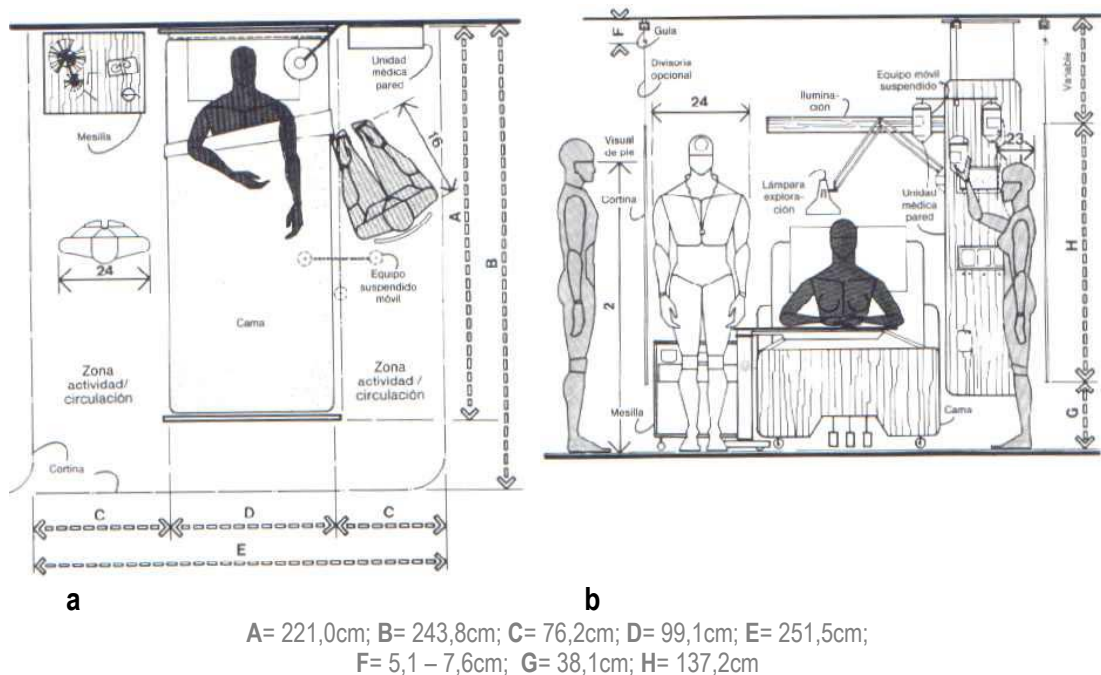


Figura 2.7: Planta baixa (a) e vista (b) do espaço pessoal do paciente em uma enfermaria
 Fonte: PANERO e ZELNIK (1991, p. 243)

⁸ Segundo PANERO e ZELNIK (1991), a ANTROPOMETRIA é a ciência que estuda as medidas do corpo humano, a fim de estabelecer diferenças entre os indivíduos..

A figura 2.7 também indica a necessidade de propiciar privacidade ao paciente através do uso de cortinas, por exemplo. Contudo deve-se considerar que a “privacidade é muito mais um estado psicológico que um arranjo físico” (BRILL apud GUIMARÃES, 2000, p. 3.1-3). Dentre os fatores que interferem na privacidade do indivíduo podem ser citados: a possibilidade de acesso, a frequência de elementos que causem distração ou interrupção, o ruído externo, a privacidade de comunicação e o número de pessoas alocadas no mesmo ambiente (GUIMARÃES e BELMONTE, 2000). No caso de uma enfermaria com vários leitos, os cuidados higiênicos do paciente que não pode deslocar-se, por exemplo, se constitui num ato privado e só o será através de um anteparo físico. PANERO e ZELNIK (1991) também alertam para medidas especiais adotadas nos espaços hospitalares. Tratam-se das larguras das portas, as quais devem permitir a passagem de macas e cadeiras de rodas. Da mesma forma, a zona de circulação aos pés dos leitos nas unidades de internação devem permitir a manobra de cadeiras de rodas (figura 2.8).

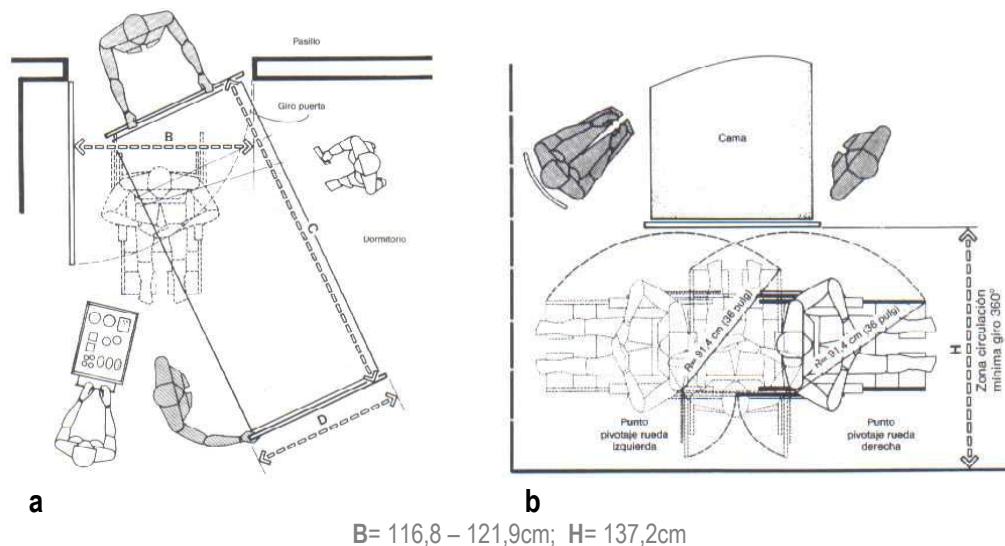


Figura 2.8: Largura das portas (a) e espaço de manobra de cadeira de rodas (b) em um quarto da unidade de internação
Fonte: PANERO e ZELNIK (1991, p. 246 e 244)

Destacando a importância de aproximar as áreas relacionadas nos hospitais, ESTRYN-BEHAR (1990) exemplifica que uma equipe de enfermagem pode percorrer em um turno de trabalho distâncias entre 2,5Km e 17,6Km. Os deslocamentos excessivos implicam em menor tempo disponível para dedicar aos pacientes.

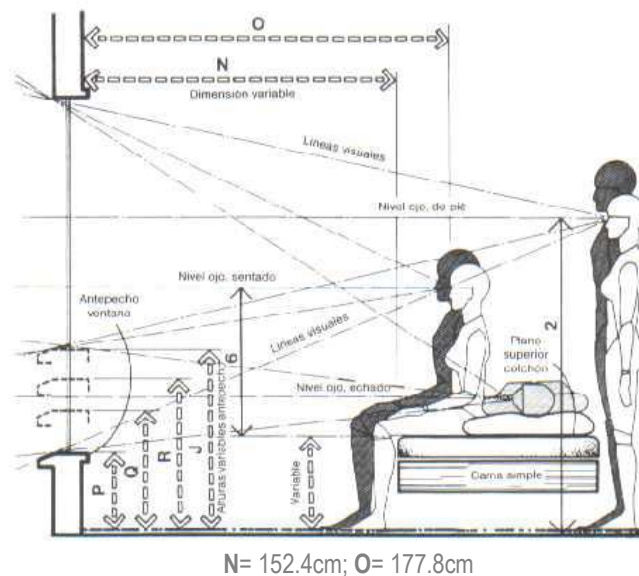
No que diz respeito à iluminação natural e artificial dos espaços hospitalares, as adequações ergonômicas buscam compatibilizar os sistemas de iluminação com as atividades desempenhadas e com a posição adotada pelos usuários. A má localização da fonte de luz ou sua insuficiência, por exemplo, podem gerar esforço extra do funcionário na execução de um procedimento médico.

Aproximar-se do foco da atividade nestas condições, necessariamente implica na adoção de uma postura inadequada para a melhor visualização.

Assim, a iluminação deveria permitir a execução de procedimentos médicos no corpo dos pacientes nas enfermarias, e o preparo de medicamentos e leitura de caixas de remédios, nos postos de enfermagem (ESTRYN-BEHAR, 1990). Para a equipe de enfermagem, a iluminação artificial conta basicamente com a iluminação geral do ambiente e diferentes focos de luz localizados para a realização de tarefas específicas (ABNT, 1992; IESNA, 1995; AS/NZS, 1997; CIBSE, 1989; PHILIPS, 1986).

Em relação aos pacientes, a iluminação nos hospitais se constitui na legítima condição de conforto ambiental. Sua visão deve ser protegida de ofuscamentos direto e indireto. A realização de atividades sob a iluminação artificial por parte do paciente é condição secundária, restringindo-se à iluminação de cabeceira. Seu conforto também é garantido pela iluminação de vigília, a qual permite à equipe de enfermagem aproximar-se do paciente à noite, sem acionar outras luminárias.

Quanto à iluminação natural nos quartos dos pacientes, estabelece-se uma relação antropométrica especial. Enquanto o enfermo encontra-se normalmente nas posições deitado e reclinado, os visitantes e equipe médica podem encontrar-se em pé ou sentados, de modo que estabelecem-se três alturas visuais. A figura 2.9 apresenta as linhas visuais de uma pessoa deitada na cama, sentada e em pé em frente a uma janela.



CAMA H=45cm : P= 40.6cm; Q= 55.9cm; R= 76.2cm; J= 91.4cm
LEITO HOSPITALAR H=75cm : P= 65.6cm; Q= 70.9cm; R= 91.2cm; J= 106.4cm

Figura 2.9: Altura do peitoril de uma janela em relação às linhas visuais do observador
Fonte: figura adaptada de PANERO e ZELNIK (1991, p. 150)

Percebe-se que a altura do peitoril afeta principalmente a pessoa deitada. Ela pode avistar o exterior ou somente o peitoril da janela, dependendo da altura do peitoril. Deve-se levar em conta porém, que as linhas visuais apresentadas nesta figura partem de uma cama com altura aproximada de 50cm. Contudo, os leitos hospitalares possuem altura maior, de no mínimo 75cm, o que modifica as linhas de visão e, conseqüentemente, as alturas de peitoril. Assim, levando em conta a altura dos leitos hospitalares, as dimensões da figura passam a ser: P=65,6cm, Q= 70,9cm, R= 91,2cm e J= 106,4cm. .

2.4 ENFOQUE PSICOLÓGICO

As reações psicológicas do ser humano parecem ser intensificadas no ambiente hospitalar. A relação estabelecida entre o usuário e o espaço arquitetônico é muito clara nestes espaços, pois envolve todos os graus de estresse biológico, inclusive o nascimento e a morte (FITCH *apud* SAARINEN, 1976).

Todos os usuários dos hospitais, mas principalmente os pacientes e equipe médica, têm o seu bem-estar físico e emocional influenciados pelo ambiente (MALKIN, 1992; GAPPEL, 1995). Para os pacientes, existem dois sentimentos que podem levar ao estresse. Primeiro, são as próprias implicações da doença, que reduzem a capacidade física do paciente, podendo, nos casos mais graves, ocasionar uma dependência de outros para o suporte à vida, preocupações com a família, trabalho e dinheiro, assim como pensamentos de abandono e da própria morte (MALKIN, 1992; ULRICH, 1995). Segundo, são as reações psicológicas e fisiológicas impostas pelo próprio ambiente (ULRICH, 1995). As reações fisiológicas ao estresse podem ser exemplificadas pelo aumento da pressão sangüínea, tensão muscular e altos níveis de hormônios no sangue (FRANKENHAUSER *apud* ULRICH, 1995), as quais podem trabalhar contra a própria recuperação do paciente, já debilitado. Para os funcionários, além das condições físicas e sociais do seu espaço de trabalho, cuidar de doentes graves também pode ser um fator de estresse.

No âmbito da arquitetura, o estresse gerado pelo ambiente hospitalar pode ser controlado através de seus aspectos físicos. Os aspectos que dizem respeito diretamente a esta pesquisa, ou seja, à arquitetura e à iluminação hospitalar, referem-se à organização espacial (GAPPEL, 1995), às condições internas de iluminação e ao emprego das cores (MALKIN, 1992; SAARINEN, 1976).

A organização do espaço pode produzir efeitos psicológicos positivos nos usuários. Um departamento de UTI com desenho radial, por exemplo, isto é, com os boxes dos pacientes dispostos ao redor do posto de enfermagem, transmite segurança e bem-estar aos pacientes pela proximidade do atendimento da equipe de enfermagem (GAPPEL, 1995). Da mesma forma, o desgaste da equipe de enfermagem também é menor, por favorecer o controle e reduzir o tempo

empregado no percurso até os pacientes (SAARINEN, 1976). Esta organização, juntamente com a utilização de quartos individualizados, também oportunizam a privacidade aos pacientes (WILLIAMS, 1995). O controle olfativo e auditivo são melhorados em relação ao uso das cortinas, assim como o controle dos boxes é garantido pela presença de áreas envidraçadas nas divisórias.

As condições de iluminação provocam impressões e reações emocionais, influenciando na qualidade visual do espaço e no bem-estar dos seus ocupantes. Conforme FLYNN (1977), existem algumas impressões subjetivas associadas a formas de iluminar o ambiente: a clareza visual, a espacialidade, o relaxamento, a privacidade e a amenidade. Enquanto as impressões de clareza e espacialidade são alcançadas com uma iluminação geral uniforme e ênfase periférica, as impressões de relaxamento, privacidade e amenidade são alcançadas com uma iluminação geral não-uniforme e também ênfase periférica. Em espaços como as enfermarias das unidades de internação, a privacidade pode ser enfatizada com a iluminação localizada para leitura em cada leito, associada à iluminação indireta (figura 2.10). Similarmente, a impressão de relaxamento é desejável aos que estão internados. Assim, o descanso do corpo requer necessariamente a inexistência de qualquer tipo de ofuscamento, principalmente no teto (SORCAR, 1987).



Figura 2.10: Enfermaria de hospital com iluminação indireta combinada à iluminação localizada junto aos leitos
Fonte: HOPKINSON (1963, p. 128)

Desta forma, os espaços podem parecer ampliados ou reduzidos, induzir à atividade ou ao relaxamento (ou mesmo à monotonia), favorecer a privacidade ou o convívio social, incentivar a amenidade ou a agitação, dependendo da forma como forem iluminados. Algumas das reações emocionais resultantes destas impressões ambientais podem ser de ânimo, aborrecimento, prazer, tranquilidade e depressão (SORCAR, 1987). Elas são principalmente importantes para as pessoas que passam muito tempo no mesmo espaço físico, como é o caso dos quartos de internação nos hospitais.

A iluminação também pode ser usada como forma de aliviar psicologicamente as sensações térmicas do ambiente durante dias muito quentes ou muito frios. Segundo MILLET (1996), a luz do

sol no inverno pode ajudar a aliviar a sensação de frio, assim como a luz do dia filtrada por elementos de sombra pode aliviar a sensação de calor extremo no verão. Além disso, a iluminação pode ser usada para promover atenção, orientação e estabelecer limites (FLYNN, 1977; TILLER, 1990). Considerando que os hospitais são estruturas arquitetônicas complexas, compostas por vários setores, a iluminação natural e artificial podem contribuir na comunicação interna. Segundo FLYNN (1977), o reconhecimento do simbolismo das formas visuais tem a capacidade de comunicar significados sutis, que não são facilmente comunicados com palavras.

A figura 2.11 ilustra duas situações em que a iluminação artificial é utilizada como auxílio na intenção arquitetônica. A figura 2.10a retrata um corredor de circulação do Hospital Albert Einstein em São Paulo, no qual a estratégia de uma seqüência linear de luminárias estimula o prosseguimento pelo corredor. A sua interrupção em determinado trecho promove a atenção e sinaliza a ocorrência de algum evento ou espaço diferenciado. Já a figura 2.11b, retrata a área de recepção da unidade de internação do Women's Cancer Treatment Center em Boston, na qual percebe-se a ênfase da iluminação indireta junto à parede dos quartos, reforçando limites. Além disso, o acesso aos quartos são sinalizados por luminárias embutidas ao lado das portas, criando focos de atenção.



a



b

Figura 2.11: Estratégias de iluminação de um corredor de circulação entre blocos do Hospital Israelita Albert Einstein (a) e de uma recepção da unidade de internação do Women's Cancer Treatment Center (b)

Fontes: PLANO (1997, p.43); GORMAN (1999, p.1)

O emprego das cores nos ambientes construídos também afetam os usuários fisiológica e psicologicamente, provocando reações físicas e emocionais. De certa forma, a reação emocional, independente do senso estético necessariamente envolvido, pode ser o resultado da própria reação fisiológica que se processa no ser humano ao defrontar-se com as cores. Assim, cores que aceleram o funcionamento do organismo, também provocam reações emocionais intensas.

Neste sentido, o vermelho mostra-se estimulante, aumentando a pressão sanguínea, os batimentos cardíacos e a respiração (MICHEL, 1996). Ele também pode estar associada a sensações de

aquecimento e conforto, estímulo, mas também ao calor e ao perigo, dependendo da sua aplicação (SORCAR, 1987). Reações semelhantes são relacionadas ao amarelo e ao laranja, porém em menor intensidade (SORCAR, 1987). Conforme o mesmo autor, estas cores podem estar associadas a sensações de alegria, luminosidade, aquecimento e estímulo. A cor azul produz reações fisiológicas opostas ao vermelho, diminuindo a pressão sanguínea, os batimentos cardíacos e a respiração (MICHEL, 1996). Ela transmite tranquilidade, calma e suavidade, também sentidas com a cor verde (SORCAR, 1987). Já a cor roxa, mistura as reações opostas do vermelho e do azul, tendendo a um lado ou a outro, dependendo da sua composição (MICHEL, 1996). As cores neutras, como por exemplo o cinza, são consideradas nem claras demais e nem escuras demais, e por isso, completamente independentes de qualquer tendência psicológica (LÜSCHER, 1974), sendo predominantemente utilizadas nos espaços internos.

Apesar do grande poder das cores sobre o ser humano, segundo BIRREN *apud* SORCAR (1987), seu efeito é temporário e se assemelha às reações ao uso de estimulantes como o café, por exemplo, que depois de um pequeno período, diminuem seus efeitos.

Além das reações físicas e emocionais, as cores também afetam a percepção humana. Enquanto as cores quentes parecem mais próximas e geram sensações de aquecimento, as cores frias parecem mais distantes e geram a sensação de resfriamento (GAPPELL, 1995; GRANDJEAN, 1998). A sensação de conforto térmico é afetada pelas cores que compõem o ambiente, sem que haja mudança de temperatura. Assim, pode-se pensar, por exemplo, em transmitir uma impressão de maior calor a um espaço de orientação sul, o qual não dispõe da presença da radiação solar, com o uso de cores quentes. Na orientação solar oposta, pode-se diminuir a impressão de calor excessivo com o uso de cores frias.

As cores, como foi visto, têm a capacidade de estimular e tranquilizar os usuários, mas também têm a capacidade de provocar reações inversas. MAHNKE *apud* MICHEL (1996), aconselha o uso de cores frias ou mornas nos corredores dos hospitais, para criar uma atmosfera calmante. Para as UTI, ele sugere cores como o verde-água e azuis esverdeados para tranquilizar. Por outro lado, em salas de terapia ocupacional, o autor sugere cores como o laranja claro ou o amarelo para contribuir na atmosfera de alegria. Embora tais conselhos estipulem uma relação direta entre as funções dos espaços e as reações psicológicas às cores, eles limitam as possibilidades de aplicação das cores em suas inúmeras combinações.

MAHNKE *apud* MICHEL (1996), observa também as vantagens do uso da cor verde nas salas de cirurgia. Estas vantagens constam da redução do problema da criação de imagens cromáticas, ou “*after-images*”, nos olhos dos cirurgiões e atendentes aos desviar a visão da operação. Como a cor predominante no foco da tarefa é o vermelho, o uso de sua cor complementar, o verde, no

ambiente, neutraliza estas imagens cromáticas momentâneas na visão, o que evitaria as sucessivas adaptações visuais e conseqüente cansaço. Apesar das vantagens fisiológicas comprovadas desta cor nas salas de cirurgia, não significa que os componentes físicos do espaço precisem ser compostos unicamente ou uniformemente com a cor verde.

O uso das cores assume características especiais nas áreas pediátricas e nas áreas de tratamento intensivo. Segundo MALKIN (1992), a decoração das UTI em geral é suave, e exclui cores muito fortes ou estimulantes, as quais não seriam apropriadas para pessoas criticamente doentes. Por outro lado, a falta de cor também pode levar à monotonia. Assim, pequenos detalhes coloridos nas paredes ou um *border* de cor no perímetro do quarto junto ao forro, por exemplo, poderiam contribuir positivamente ao ambiente (MALKIN, 1992). Tais detalhes podem ser vistos nos exemplos da figura 2.12. A figura 2.12a mostra uma UTI em cores predominantemente neutras, porém com detalhes de cores fortes e vibrantes inseridos. A figura 2.12b mostra um quarto de internação infantil, com a forte presença de detalhes coloridos e ênfase junto ao forro. Ambas transmitem a sensação de tranquilidade, mas com a presença de pequenos estímulos, também incitam reações, as quais são desejáveis nestes espaços para a recuperação dos pacientes.

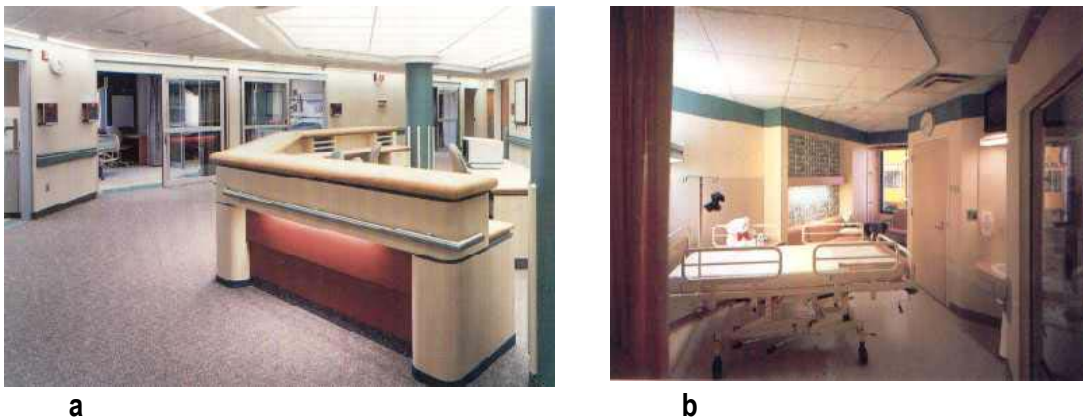


Figura 2.12: UTI do The Catherine and Charles Owen Heart Center, na Carolina do Norte (a) e quarto de internação infantil do Hospital for Sick Children, em Toronto (b)

Fonte: AIA (1996, p.171 e 151)

As cores, da mesma forma que a iluminação, podem ser usadas nos hospitais em auxílio à comunicação visual. Segundo TORRICE (1995), diferentes cores podem ser relacionadas a cada área do hospital, e elas também podem constar no piso, de forma a conduzir ao destino desejado.

A estratégia de utilizar uma cor para cada pavimento ou unidade concede a este um caráter individual e de fácil identificação. As cores também deveriam ser usadas no teto em salas de recuperação e cirurgia, já que ele é o grande participante do campo visual deste pacientes (TORRICE, 1995).

É importante destacar que a aparência das cores pode ser alterada perante diferentes fontes de luz. Segundo MICHEL (1996), sob certos tipos de lâmpadas, as cores das superfícies podem mudar radicalmente. As lâmpadas de vapor de mercúrio, tipo HQL, por exemplo, emitem predominantemente ondas de luz verde e amarela, com um pequeno percentual de azul e violeta. Como as ondas de cor vermelha não são emitidas por esta lâmpada, as superfícies vermelhas parecem marrom ou cinza escuro (MICHEL, 1996). Da mesma forma, a aparência dos espaços e das cores podem ser alterados dependendo da temperatura de cor da lâmpada utilizada (MICHEL, 1996). O ambiente poderá parecer quente sob temperaturas de cor de 3000K e frio sob temperaturas de cor de 5000K.

Além dos aspectos físicos já abordados, a visão da natureza, a criação de serenidade visual aos que estão muito doentes e estímulo visual àqueles que estão se recuperando, contribuem na criação de ambientes saudáveis, reforçando o objetivo terapêutico dos hospitais (MALKIN, 1992). Um estudo de pacientes operados em salas de recuperação mostrou que aqueles que tinham visão para a natureza necessitaram de menos medicação para a dor que os pacientes com visão para uma parede (ULDRICH *apud* MALKIN, 1992). As pesquisas também sugerem que o bem-estar humano provém de espaços com grau moderado de estímulos (MALKIN, 1992), pois tanto estímulos em excesso podem ser estressantes como poucos estímulos podem ser deprimentes.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi discutir os enfoques envolvidos, mas nem sempre considerados nos projetos hospitalares. Esses enfoques fornecem subsídios para uma abordagem projetual sistemática dos hospitais. Enquanto a história contextualiza a atividade hospitalar, explicando as configurações arquitetônicas atuais e indicando tendências, a economia indica possibilidades de racionalizar a construção e a manutenção dos estabelecimentos. De outra parte, a ergonomia e a psicologia levam em conta as interfaces da arquitetura com o usuários e o meio físico.

Os hospitais contemporâneos são o resultado de uma longa evolução histórica. A iluminação ficou por muito tempo subordinada à arquitetura sacra que os hospitais adotaram por séculos, sofrendo as limitações estruturais e tecnológicas impostas por seus modelos. A inadequação de uma arquitetura projetada para outra atividade associada aos poucos recursos médicos, refletiu-se nos altos índices de mortalidade nos hospitais até o final da Idade Média. A arquitetura hospitalar abandonou os modelos religiosos somente com as descobertas da medicina na Idade Moderna e o reconhecimento da necessidade da manutenção da higiene e assepsia. Assim, as enfermarias em forma de cruz e em forma de pavilhão da arquitetura palaciana vieram a melhorar as condições de higiene, iluminação e ventilação dos ambientes de saúde. Contudo, os procedimentos médicos

ainda dependiam da luz do dia para a sua execução. Tal restrição somente foi superada com o advento da iluminação elétrica no século XX, que possibilitou a execução de atividades médicas durante a noite nos hospitais.

De certo modo, os tipos de organização hospitalar discutidos, inclusive os templos-hospitais gregos e as salas hospitalares da Idade Média, podem ser considerados precursores dos hospitais modernos em sua forma de organização. Dois exemplos são ilustrativos: a) nos grandes espaços das salas hospitalares, surgiram as primeiras individualizações dos enfermos, assemelhando-se às UTI de hoje; b) os centros de tratamento e divertimento da Grécia antiga parecem estar se tornando uma tendência nos hospitais modernos, ao associar-se com outras atividades.

Em decorrência de constantes adaptações às novas tecnologias e terapias médicas, os hospitais vêm apresentando algumas tendências comuns em seus espaços construídos. Salienta-se a adaptação do espaço construído à redução do número de internações e aumento do uso dos serviços ambulatoriais. Além disso, percebe-se a maior humanização dos ambientes em geral, com o objetivo de torná-los mais agradáveis aos que trabalham ou estão internados. O contato com a luz natural e o uso de lâmpadas com temperatura de cor quente podem auxiliar neste sentido.

Observa-se também que os ambientes hospitalares contemporâneos são em grande parte, resultado das estratégias econômicas aplicadas na sua construção e manutenção. Tais estratégias envolvem medidas como a redução de área construída e a racionalização no consumo de energia. Quanto à iluminação, o aproveitamento da luz natural e a otimização da iluminação artificial, projetada como sistema suplementar e utilizando lâmpadas consideradas “econômicas”, podem ser consideradas medidas de racionalização.

Já a relação do usuário com o espaço é abordada através da ergonomia e da psicologia. Enquanto a ergonomia busca a adequação do espaço físico e suas instalações aos usuários, a psicologia se preocupa diretamente com as reações emocionais causadas pelo ambiente hospitalar. A interface do usuário com o espaço é importante tanto ao *staff* da instituição quanto aos pacientes e familiares.

Os enfoques apresentados revelam que os hospitais são complexos não apenas na sua estrutura funcional e administrativa, mas também no projeto de seu espaço físico. As reações emocionais tendem a ser extremas, uma vez que a população usuária está freqüentemente abalada fisicamente e psicologicamente. Por isso, a arquitetura e a iluminação se revelam como importantes intervenientes no funcionamento dos hospitais, transmitindo mensagens positivas ou negativas aos que convivem nesses espaços.

CAPÍTULO 3

3. Critérios de projeto para a iluminação hospitalar

3.1 A ILUMINAÇÃO NATURAL

3.1.1 IMPORTÂNCIA DA ILUMINAÇÃO NATURAL NOS HOSPITAIS

Considerando que os pacientes internados nos hospitais têm pouco contato com o exterior, a presença da luz natural e dos raios solares nestes espaços torna-se particularmente importante. Dentre os benefícios da iluminação natural, um dos principais refere-se à sincronia dos mecanismos fisiológicos dos usuários.

O contato com o exterior proporciona a continuidade no ritmo biológico humano, pela passagem do tempo, das horas do dia e das estações (MALKIN, 1992), além de estabelecer referenciais de orientação e mudança visual aos pacientes e *staff*. Já os raios solares, estimulam a produção de vitamina D, a qual viabiliza a absorção do cálcio, evitando o raquitismo nas crianças e a osteoporose nos adultos (LAM, 1986). A luz também tem se mostrado eficiente no tratamento de certos tipos de depressão e distúrbios do sono (MELUZZI *apud* SCURI, 1995).

Estudos feitos por Peter Boyce mostram que a existência de janelas reduzem as ocorrências de dor, febre e depressão pós-operatórias em pacientes internados em UTI (SCURI, 1995). Uma vez que nos hospitais, o principal objetivo é o restabelecimento dos enfermos, a iluminação natural é, portanto, fator determinante de saúde.

3.1.2 A ILUMINAÇÃO DE TAREFA E O CONFORTO VISUAL

Nos hospitais, as janelas têm as funções de **iluminar** os espaços e fornecer uma **visão ao exterior** aos pacientes e *staff* (CIBSE, 1989). Diretrizes para o cumprimento destas funções são discutidas a seguir:

a) Visão ao exterior

A altura e localização das janelas dependem da posição ocupada pelos usuários no espaço. No caso de enfermarias em construções de vários pavimentos, o envidraçamento abaixo do plano de referência apresenta como principal vantagem a possibilidade dos pacientes internados verem o que se passa ao nível do solo (HOPKINSON, 1966). A visão da natureza também pode promover o

relaxamento e a recuperação mais rápida (GAPPEL, 1995; ULRICH, 1995). Contudo, a necessidade pela privacidade deve ser assegurada aos usuários das edificações (BSI, 1992), pela associação de elementos de fechamento às janelas.

Entretanto, caso a visão externa não possa ser fornecida, os usuários dos espaços deveriam ter uma vista interna de qualidade, através de uma átrio, por exemplo (BSI, 1992). A figura 3.1a ilustra o espaço central de uma instalação de saúde, com iluminação zenital, e a figura 3.1b mostra uma área interna arborizada, a qual é integrada aos seis níveis da unidade de internação.

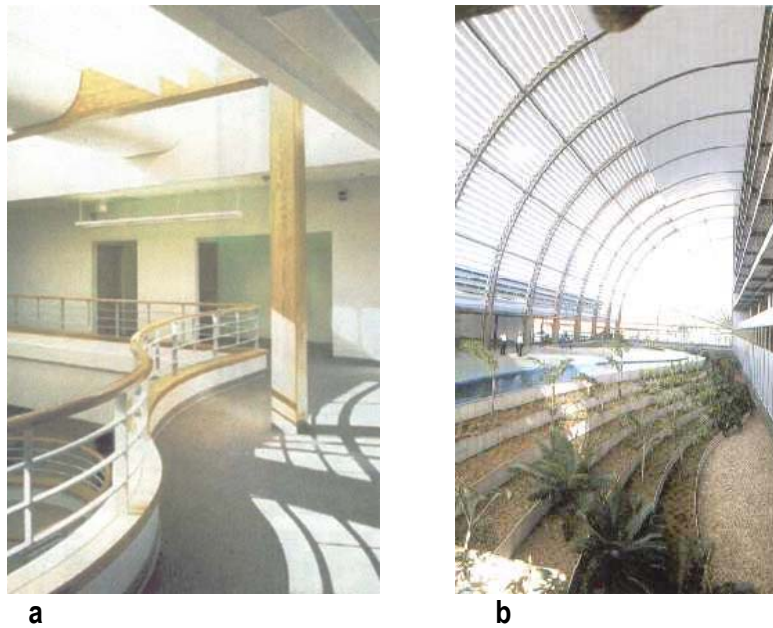


Figura 3.1: Vista da área interna da Way Station, instalação de saúde mental em Frederick, Md. (a) e do Hospital Sarah de Fortaleza, do arquiteto João Filgueiras Lima (b)
Fonte: FRANTA e ANSTEAD (1999, p. 4); LIMA (1999, p.31)

b) Iluminação da tarefa visual

Para a execução das tarefas visuais diurnas, a iluminação natural deve ser capaz de proporcionar **iluminâncias** adequadas às necessidades do espaço, protegendo os usuários de **ofuscamentos** e **refletâncias especulares**.

As iluminâncias dos espaços internos decorrem predominantemente da incidência direta do sol e da contribuição da abóbada celeste. Ambas, porém, apresentam características distintas. Enquanto a luz do sol propicia altas iluminâncias e fortes contrastes, a luz da abóbada celeste apresenta contrastes moderados (BSI, 1992). A luz direta do sol pode ser bem-vinda nos meses de inverno (LAM, 1992), principalmente para os pacientes com pequeno contato com o exterior. Contudo, a necessidade de iluminação está necessariamente vinculada ao conforto térmico. Segundo o BSI (1992), a luz do sol não deveria incidir diretamente nas tarefas visuais ou sobre as pessoas trabalhando.

Contribuem também nas iluminâncias internas, a luz refletida no entorno externo e nas superfícies interiores do espaço. Segundo o BSI (1992), a refletância de uma sala é tão importante na luminância total quanto a luz direta admitida. Assim, forros, pisos, paredes e mobiliário agem como fontes de luz secundárias. A refletância recomendada pelo IESNA (1995) para os forros dos espaços hospitalares é de 70 a 80%, para as paredes é de 40 a 60% e para os pisos é de 20 a 40%. Além de aumentar as iluminâncias e luminâncias internas, as cores de refletância média e alta nas paredes e forros proporcionam ao ambiente uma sensação de leveza (CIBSE, 1989). Este resultado não se altera com o uso de áreas com refletâncias maiores ou menores, caso elas não ultrapassem 10% do campo visual dos ocupantes do espaço (IESNA, 1995). Um exemplo de pequenas ênfases de cores de menor refletância pode ser visto na figura 2.12.

Levando-se em consideração a grande variação da luz natural ao longo do dia, os espaços onde o requisito de iluminação for baseado na uniformidade não devem ter esse sistema como a principal fonte de luz (IESNA, 1995). Tais ambientes podem ser exemplificados pelas salas de cirurgia, laboratórios e radiologia.

Evitar os **ofuscamentos** da iluminação natural, implica em considerar o tamanho das aberturas, as luminâncias internas e externas, e a posição das janelas no campo visual dos usuários. Quanto ao posicionamento das janelas, o ofuscamento pode ocorrer quando a tarefa visual é executada diretamente contra o céu (BSI, 1992). Este aspecto é particularmente relevante nos ambientes ocupados por usuários com pouca liberdade de movimento. O desconforto visual decorre do contraste excessivo entre as luminâncias interiores e as altas luminâncias da área visível de céu (BSI, 1992). Nessas situações, o ofuscamento pode ser reduzido de dois modos: por meio do aumento das luminâncias internas (com a adição de iluminação artificial, por exemplo) e pela diminuição das luminâncias externas (obtida através dos fatores de sombra, por exemplo) (HOPKINSON, 1963).

Deste modo, a redução das luminâncias externas e da área visível de céu pode ser considerada uma importante estratégia para evitar o ofuscamento. A figura 3.2 mostra uma enfermaria do Hospital Larkfield, na qual uma projeção horizontal na fachada reduz a área de céu visível aos pacientes próximos às janelas, proporcionando iluminação natural para o centro do espaço através da janela alta.

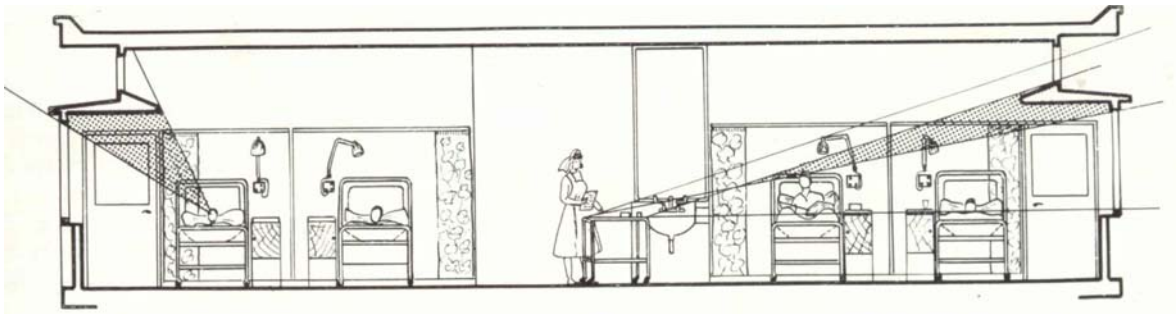


Figura 3.2: Corte de uma enfermaria do Hospital Larkfield
 Fonte: HOPKINSON (1963, p. 31)

Outro fator que pode contribuir na definição do tamanho das janelas é a carga térmica que o ambiente recebe através das áreas envidraçadas. A entrada da luz do sol no interior de uma edificação pode ter efeitos significativos no conforto térmico e no consumo de energia para condicionar os ambientes (BSI, 1992). Nos estabelecimentos de saúde, este aspecto influencia no conforto geral do *staff*, pacientes e familiares, onerando os custos operacionais da instituição.

Cabe ainda considerar as implicações das diferentes orientações solares. Inicialmente, deve-se levar em conta que as orientações leste e oeste aumentam a complexidade do projeto das janelas. Ambas restringem a insolação a apenas um turno do dia e, especialmente as fachadas oeste, apresentam grande ganho de calor no verão e pequeno no inverno (MOORE, 1985). Além disso, a inclinação dos raios solares, quase perpendicular às fachadas, dificulta o controle da penetração do sol nos ambientes, ofuscando os usuários (CUMBERLEGE, 1955). Já a fachada norte apresenta grande insolação, facilmente controlável no período do verão através de pequenas projeções (MOORE, 1985). Deste modo, as dimensões das janelas nesta orientação solar, poderiam ser maximizadas.

As refletâncias especulares podem prejudicar seriamente a visibilidade das tarefas devido à reflexão do céu e do sol em superfícies brilhantes. Assim, o uso de acabamentos foscos nos espaços internos e externos são recomendados, os quais também reduzem as luminâncias excessivas (IESNA, 1995), prejudiciais ao conforto visual. Segundo o BSI (1992), os reflexos incômodos das janelas normalmente ocorrem nas superfícies verticais, enquanto que com os zenitais, as áreas horizontais das tarefas são as mais afetadas.

3.1.3 ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL SUPLEMENTAR PERMANENTE EM INTERIORES (IASPI)

A IASPI faz parte de um sistema que integra a iluminação artificial à natural, atuando de modo complementar durante o dia. A iluminação suplementar, aplicada nas zonas periféricas das áreas naturalmente iluminadas, preserva o caráter da iluminação diurna (CIBSE, 1989). Esta associação também gera benefícios qualitativos na iluminação das tarefas e no conforto visual dos ambientes.

A iluminação artificial suplementar tem como funções:

- a) complementar a iluminação natural nas áreas das tarefas visuais;
- b) eliminar áreas sombreadas;
- c) adequar as luminâncias internas para minimizar os ofuscamentos decorrentes da visão do céu através das janelas.

O emprego deste sistema permite que os ofuscamentos provenientes da iluminação natural sejam eliminados através da redução da área visível de céu, com a aplicação de brises horizontais às janelas, por exemplo (HOPKINSON, 1963). Similarmente, a iluminação artificial deve ser posicionada de tal modo a não perturbar os pacientes deitados em seus leitos.

Como decorrência da diminuição das janelas e uso da iluminação suplementar, o consumo de energia é reduzido, já que a iluminação artificial durante o dia é restrita ao fundo das salas. Além disso, a carga térmica incidente nas aberturas é menor e o condicionamento do ambiente é minimizado.

Nos hospitais, a principal aplicação do sistema é nas enfermarias, com o objetivo de permitir iluminação de qualidade em todos os leitos (HOPKINSON, 1963). O uso isolado da luz natural nestes espaços implica no projeto de uma grande abertura. Além de aumentar os custos da construção, essa alternativa cria problemas de conforto térmico, e os pacientes próximos às janelas estão sujeitos à ofuscamentos devido à visão de grande área do céu (HOPKINSON, 1963). A figura 3.3a, ilustra uma enfermaria iluminada somente com a luz natural. Percebem-se altas luminâncias na área próxima às janelas. Na figura 3.3b, as luminâncias são reduzidas junto às janelas e aumentadas no fundo da sala através da iluminação artificial suplementar, melhorando a distribuição das iluminâncias e luminâncias no espaço.

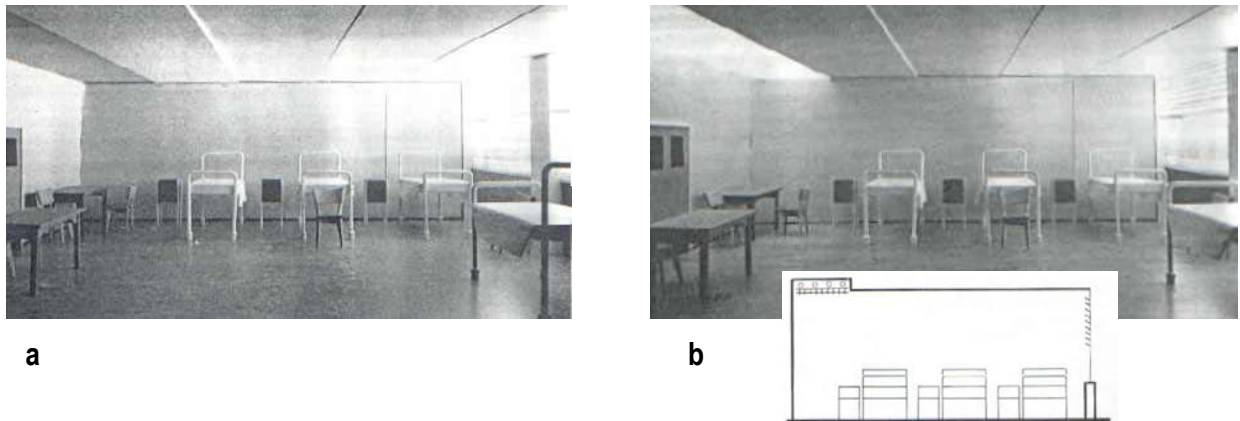


Figura 3.3: Modelo de enfermaria iluminada somente com iluminação natural (a) e associada a iluminação artificial permanente (b)
 Fonte: HOPKINSON (1963, p. 321-322)

3.2 A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

3.2.1 A ILUMINAÇÃO GERAL E A ILUMINAÇÃO DE TAREFA

Com o objetivo de garantir o desempenho atividades à noite, a iluminação artificial deve ser capaz de proporcionar uma distribuição de **iluminâncias** adequadas às necessidades dos espaços, assim como proteger os usuários do desconforto visual, como **ofuscamentos** e **refletâncias especulares**. **As iluminâncias** são fornecidas por meio de sistemas de iluminação geral e localizada. Enquanto o primeiro atende os requisitos visuais de atividades simples, o segundo possibilita a realização de tarefas visuais com requisitos mais exigentes.

A iluminação geral tem a função de iluminar o espaço de modo abrangente. O projeto de iluminação geral, além de ser desenvolvido de modo integrado à iluminação localizada, também deve ser planejado conjuntamente ao projeto de interiores (IESNA, 1995). Essa necessidade é decorrência do fato de que as cores e as refletâncias das superfícies internas têm influência nas iluminâncias e luminâncias totais do espaço. Como ilustração dessa influência, o IESNA (1995) indica que o acabamento do forro, executado ao nível das luminárias pendentes, pode elevar as iluminâncias em até 10%. Em outro exemplo, Alvar Aalto associou cores de alta refletância nas áreas próximas às luminárias, no Sanatório de Tuberculose de Paimio, conforme apresentado na figura 3.4.

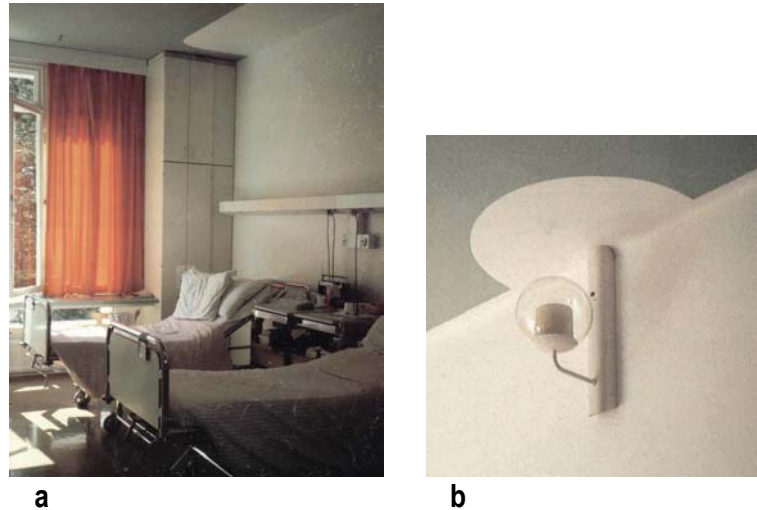


Figura 3.4: Cores de alta refletância nas áreas próximas à luminária de cabeceira **(a)** e junto ao forro **(b)** em um quarto de internação do Sanatório de Tuberculose em Paimio
 Fonte: ALVAR (1983, p. 45)

A iluminação localizada estabelece centros focais, nos quais as maiores iluminâncias estão concentradas. Os valores das iluminâncias nestas áreas dependem das tarefas visuais executadas. Segundo o IESNA (1995), quanto menor é a área de trabalho, mais complexos são os requisitos visuais. Além disso, o contraste entre as luminâncias, a precisão da tarefa visual e a velocidade requerida para a sua execução também influenciam nos requisitos visuais. Esses fatores são fundamentais para garantir boas condições de visão aos procedimentos médicos executados nos hospitais. Em relação às vantagens do uso da iluminação localizada, LAM (1986) aponta a possibilidade de controle da direção e intensidade da luz, o que facilita a adaptação da iluminação às necessidades específicas de cada tarefa visual.

O uso da iluminação geral combinada com a localizada em um mesmo espaço possibilita a composição do ambiente visual de acordo com as áreas de maior e menor interesse. Esta estratégia é mais econômica do que tentar aumentar a iluminância geral para atender à tarefa visual mais crítica (LAM, 1986). Além disso, a iluminação direcional apresenta melhores resultados quando complementada por luz difusa (IESNA, 1995). Desta forma, os altos contrastes e sombras intensas são evitados. O fornecimento de interruptores independentes viabilizam a adaptação dos sistemas de iluminação às diferentes solicitações visuais. Desta forma, os usuários podem ajustar a iluminação conforme suas necessidades (IESNA, 1995).

Em relação à uniformidade das iluminâncias, existem requisitos diferenciados para os sistemas de iluminação geral e localizado. Nos espaços onde a iluminação geral é a fonte exclusiva de luz, a uniformidade deve ser tal que permita a execução das tarefas em qualquer local, sem diferenças significativas nas iluminâncias (AS/NZS, 1990). De outra parte, quando existe a iluminação

localizada, as áreas vizinhas à tarefa devem ter iluminâncias menores (AS/NZS, 1990). Desta forma, a área da tarefa visual é enfatizada, favorecendo a concentração do usuário.

Em algumas áreas dos hospitais, como nas enfermarias, por exemplo, a uniformidade não é necessária, embora as variações excessivas devam ser evitadas (AS/NZS, 1997). Além disso, é importante reduzir as diferenças significativas das iluminâncias entre os espaços adjacentes, principalmente quando rápidas mudanças na adaptação visual estão envolvidas (AS/NZS, 1990). Tal consideração se aplica aos hospitais, pois o *staff* médico se desloca freqüentemente entre os espaços para o atendimento dos pacientes, muitas vezes em situações de emergência.

Nos hospitais, o **ofuscamento** do sistema de iluminação artificial decorre de duas causas básicas: a luminância excessiva da fonte de luz e a localização das luminárias no campo visual dos pacientes. Considerando as posições usuais ocupadas pelos pacientes (deitados e reclinados no leito), o forro e suas instalações tornam-se partes especiais do projeto. O ofuscamento pode ser reduzido através de quatro medidas: diminuindo a luminância da fonte de luz, e a área de luminâncias desconfortáveis; aumentando a luminância da sala, e o ângulo entre a fonte de luz e a linha de visão dos usuários (IESNA, 1995). Caso luminárias móveis sejam utilizadas, o efeito do ofuscamento pode ser reduzido por meio da limitação do movimento das mesmas (AS/NZS, 1997). Assim, pode-se evitar que os pacientes dos leitos em frente ou ao lado, em uma enfermaria, sejam atingidos diretamente pela iluminação localizada para leitura (figura 3.5).

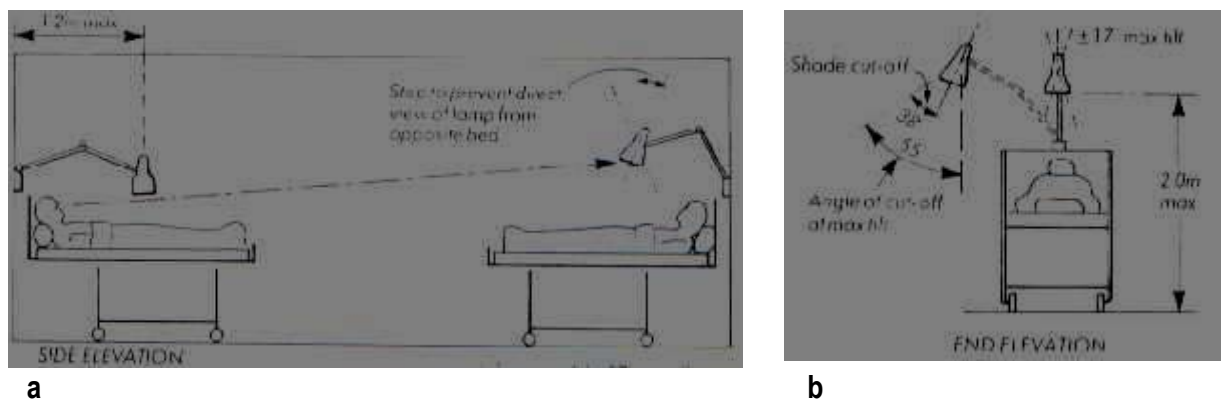


Figura 3.5: Elevação lateral (a) e vista frontal (b) de uma luminária móvel com limitação de movimento
Fonte: CIBSE (1989, p. 19)

As refletâncias especulares são outra fonte potencial de ofuscamento da iluminação artificial. Elas são o resultado da luminância das fontes de luz refletida em superfícies polidas. De acordo com o IESNA (1995), tais reflexos podem prejudicar a leitura dos monitores nos hospitais. Nesse sentido, as luminárias precisam ser protegidas por difusores. Também com o objetivo de evitar reflexos, a iluminação indireta não deve ser localizada perto de superfícies com acabamento brilhante (CIBSE, 1989). Na sala de espera do St. Mary's Health Center, a sanca com iluminação indireta foi afastada

das janelas, para evitar que a área envidraçada se transformasse numa superfície refletora à noite (figura 3.6).

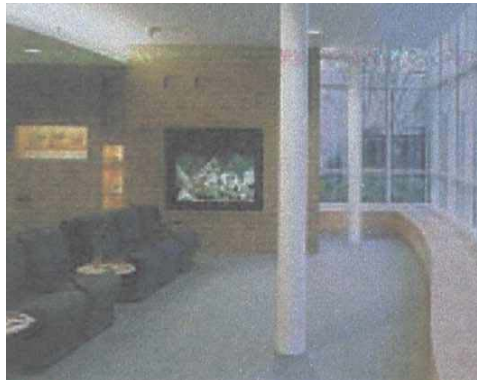


Figura 3.6: Iluminação indireta da sala de espera do St. Mary's Health Center, de Paul Zaferiou (*lighting designer*), em St. Louis
Fonte: TRAUTHWEIN (1999, p. 2)

3.2.2 A ESPECIFICAÇÃO DAS LÂMPADAS

A especificação das lâmpadas da iluminação artificial dos hospitais envolve a consideração de aspectos de ordem econômica e médica. Em relação ao primeiro aspecto, deve ser considerado o uso de equipamentos de alto rendimento luminoso e longa vida-útil, uma vez que isso leva a reduções nos custos operacionais dos hospitais. Em relação ao segundo aspecto, deve ser levado em conta que o uso de lâmpadas com boa reprodução de cores é essencial para a identificação de alterações orgânicas nos pacientes.

As tarefas visuais que envolvem a identificação das cores são os exames da pele dos pacientes para detectar a cianose⁹ e a icterícia¹⁰, e os exames dermatológicos (AS/NZS, 1997). A percepção da cianose se apresenta especialmente importante devido ao iminente risco de vida que essa alteração representa.

A temperatura de cor das lâmpadas usadas na iluminação artificial tem influência direta na produção de condições visuais necessárias para a identificação das cores (AS/NZS, 1997). Assim, a temperatura de cor das lâmpadas, expressa em *Kelvin (K)*, é o principal critério a ser observado nos projetos de iluminação de espaços onde o exame dos pacientes é realizado.

A AS/NZS (1997) recomenda o uso de lâmpadas com temperatura de cor entre 3300 K e 5300 K para fornecer condições apropriadas para o reconhecimento da cianose. O uso destas lâmpadas é

⁹ CIANOSE, segundo AURÉLIO (1988, p. 149), é uma “coloração azulada, difusa da pele, devida à presença de alto teor de hemoglobina reduzida no plexo venoso subpapilar da pele.”

¹⁰ ICTERÍCIA, segundo AURÉLIO (1988, p. 348) é uma “síndrome caracterizada por excesso de bilirrubina no sangue e deposição de pigmento biliar na pele e membranas mucosas, do que resulta a coloração amarela apresentada pelo paciente.”

particularmente relevante nas áreas onde agentes anestésicos ou sedação intravenosa são rotineiramente administrados nos pacientes (AS/NZS, 1997).

Contudo, a temperatura de cor, isoladamente, não garante a correta reprodução das cores (IESNA, 1995). Embora uma lâmpada de vapor de mercúrio tenha temperatura de cor de 5000 K, sua composição no espectro visível da luz apresenta baixo conteúdo vermelho, importante para a visão dos tons da pele. Da mesma forma, a representação das cores amarelo e azul é pobre nas lâmpadas incandescentes, que resultam acinzentadas. Esta é a principal razão porque as lâmpadas com temperatura de 3000 K ou menos não devem ser usadas em instalações de saúde (IESNA, 1995), embora elas transmitam uma impressão familiar aos espaços devido o seu amplo uso nas residências. Mesmo as lâmpadas fluorescentes, popularizadas nos hospitais por motivos econômicos (BENYA, 1989), têm diferenças na composição espectral. Deste modo, tais lâmpadas deveriam ser avaliadas quanto a sua capacidade de reprodução das cores.

Assim, conclui-se que as fontes de luz deveriam apresentar composição equilibrada das cores azul, amarelo e vermelho para apresentarem boa reprodução das cores da pele dos pacientes. Se considerarmos que a luz do sol representa o espectro visível completo e, portanto, uma composição espectral equilibrada, as lâmpadas que apresentam semelhança em tal característica, dispõem de boa reprodução das cores dos objetos.

3.2.3 A MANUTENÇÃO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

A manutenção da iluminação artificial tem como principal finalidade garantir a continuidade do fornecimento de uma dada iluminância nos espaços. Segundo o IESNA (1995), os fatores mais significativos da depreciação do sistema são a redução do fluxo luminoso da lâmpada e o acúmulo de sujeira nas luminárias.

Dentre as medidas de manutenção do sistema, podem ser salientadas as seguintes: limpeza rotineira das lâmpadas e luminárias, e medição periódica das iluminâncias. A partir disso, os potenciais benefícios incluem: a melhoria da higiene do espaço, a prevenção de prejuízos visuais decorrentes de condições lumínicas insuficientes e aumento da vida útil do sistema. A disposição das luminárias no espaço é outro requisito importante em termos de manutenção. De acordo com o AS/NZS (1997), sua localização deve prevenir a queda de detritos em uma sala de operações, por exemplo. Ainda em relação à localização, o arranjo físico das luminárias deve ser tal que facilite sua substituição, quando necessário. Além disso, é importante a troca imediata das lâmpadas fluorescentes que apresentam cintilações (IESNA, 1995).

O IESNA (1995) alerta para os problemas que a iluminação indireta pode ter em relação à limpeza, como por exemplo, as sancas abertas, que são potenciais acumuladoras de sujeira. Contudo, é

melhor o uso de equipamentos abertos de fácil limpeza nos hospitais, que equipamentos fechados que não são limpos, já que, mesmo esses, não são completamente estanques ao ambiente (BENYA, 1989).

3.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi apresentar os critérios de projeto dos sistemas de iluminação natural e artificial, tendo como foco os estabelecimentos de saúde. De um modo geral, percebeu-se que a praticidade e a flexibilidade dos sistemas de iluminação são requisitos essenciais para o atendimento das diversas exigências visuais presentes nos hospitais.

Ambos sistemas de iluminação apresentados tem como função principal o fornecimento da quantidade de luz suficiente para a execução das tarefas visuais. Entretanto, o desempenho dessas atividades não depende apenas das iluminâncias, mas envolve também requisitos qualitativos, com vistas a evitar situações de desconforto visual aos usuários, como os ofuscamentos. A pouca liberdade de movimento que tem os pacientes internados, associado à posição ocupada por eles, são condicionantes básicos nos projetos de iluminação natural e artificial. Assim, definições a respeito do tamanho das janelas e da quantidade de luz diurna, levam em conta as necessidades de conforto visual e térmico dos usuários. Da mesma forma, a localização dos sistemas de iluminação considera o campo de visão tanto dos pacientes quanto do *staff* médico. Contudo, a tarefa de examinar os pacientes requer requisitos especiais de iluminação artificial para a identificação de alterações na cor da pele dos mesmos, o que auxilia no diagnóstico de instabilidades metabólico-funcionais.

A iluminação natural, além de superfície iluminante, estabelece através das janelas, uma importante relação com usuários dos hospitais. Devido ao menor contato com a vida cotidiana e estresse associado às doenças, a visão ao exterior representa o elo de ligação com o mundo e é informativa das condições climatológicas e da passagem do tempo. As alterações dos ritmos biológicos são minimizadas com a presença da luz diurna nos espaços hospitalares.

O emprego da iluminação artificial, associada à iluminação natural, proporciona melhor uniformidade na distribuição da luz nos espaços onde as tarefas visuais são realizadas afastadas das janelas, melhorando o conforto visual dos pacientes e *staff*. Além disso, a iluminação artificial tem caráter complementar à luz natural nos dias de céu encoberto.

CAPÍTULO 4

4. Legislação para projetos de iluminação hospitalar

4.1 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA E ESTRANGEIRA

No Brasil, as principais normas que regem os projetos hospitalares são do Ministério da Saúde e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em âmbito federal, além dos Planos Diretores e Códigos de Edificações, em âmbito municipal.

Do Ministério da Saúde provém as principais normas que orientam os projetos arquitetônicos e de engenharia das edificações hospitalares, em especial, através da Portaria 1884/94, intitulada “Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde”. Embora esta não seja uma legislação específica de iluminação, tal portaria faz algumas recomendações a este respeito para os ambientes hospitalares. Quanto à iluminação natural, são determinados quais os espaços demandam a mesma (consultórios, salas de exame clínico, salas de observação, internação geral, UTI, queimados, laboratórios, salas para diálise) e quais necessitam de iluminação artificial localizada no campo de trabalho (consultórios, salas de exames e terapias, salas de cirurgias, quartos, enfermarias e salas de observação). Em relação à iluminação artificial, as recomendações são mais consistentes, indicando a localização de luminárias para quartos de enfermaria nas unidades de internação geral, quartos e áreas coletivas de UTIs e salas de cirurgia e parto. Estas indicações visam o atendimento das necessidades do corpo médico e o conforto dos pacientes.

Em relação às normas sobre iluminação de emergência, fundamentais nos hospitais, tem-se a NBR 13534/95 – “Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde: Requisitos para segurança” e a recente NBR 10898/99 – “Sistema de iluminação de emergência”. Tais normas estabelecem requisitos e características mínimas de segurança, visando a continuidade das atividades médicas nas ocasiões de interrupção do fornecimento de energia pela distribuidora local.

A legislação brasileira que trata especificamente da iluminação artificial é a NBR 5413/92- “Iluminância de interiores”, que fixa iluminâncias médias mínimas para diversas atividades, dentre elas, as hospitalares. Essa norma considera a dificuldade da tarefa visual, a idade do usuário e a refletância do fundo da tarefa, fatores que, entre outros, determinam as iluminâncias recomendadas. Há que se acrescentar, porém, que a relação dos espaços hospitalares é apresentada de forma incompleta, ou seja, muitos espaços não são abordados na norma.

Assim como a NBR 5413/92, o Código de Edificações de Porto Alegre (LC 284/92) também é vago no que se refere à iluminação natural. Por exemplo, o artigo 96 diz que “salvo casos expressos, todo o compartimento deve ter vãos para o exterior”. Tal lei recomenda também que a iluminação deve ser, no mínimo, de 1/6 da área do piso do espaço a ser iluminado, desconsiderando fatores como orientação solar e obstruções externas. A primeira manifestação brasileira em termos de iluminação natural de concretiza através do Projeto 02:135.02, o qual encontra-se em fase de votação na ABNT. Este estudo visa disponibilizar métodos de cálculo e verificação de iluminâncias naturais interiores, no intuito de auxiliar os profissionais envolvidos com projetos e trabalhos de pesquisa.

Dentro da legislação internacional, destacam-se a norma alemã, DIN 5034/82 – “*Daylight in interiors*”, e as inglesas BSI 73/82 – “*Basic data for the design of buildings: Daylight*” e BSI 8206/92 – “*Lighting for buildings: Code of practice for daylighting*”, que destinam-se especificamente à iluminação natural e recomendam critérios de projeto e porcentagens de CLD¹¹ para diversas atividades. Para as enfermarias dos hospitais, o parâmetro mínimo recomendado pelo British Standard é de 1% das iluminâncias externas.

De modo geral as normas estrangeiras apresentam-se mais completas que as nacionais, uma vez que existem normas específicas para a iluminação em hospitais, as quais recomendam iluminâncias mínimas e critérios qualitativos para projetos. A exemplo disto, a RP 29/1995 – “*Lighting for hospitals and health care facilities*” do IESNA e a AS/NZS 1680.2.5:1997 – “*Interior lighting: Hospital and medical tasks*” do *Australian/New Zealand Standard*.

Sabe-se no entanto, que há divergências entre os países em relação às iluminâncias recomendadas para as diferentes tarefas visuais. Segundo estudo realizado por MILLS e BORG (1999), que compararam as diversas normas internacionais, o Brasil, a Bélgica e o Japão, apresentaram os valores mais altos, enquanto a Austrália, a China, a Dinamarca, a antiga União Soviética e a Suécia apresentaram os menores. Já os valores médios foram encontrados nas recomendações norte-americanas. Contudo, estes resultados não são verificadas em todos os espaços hospitalares, como pode ser visto no Quadro 4.1. Este quadro ilustra as recomendações nacionais e internacionais para os espaços de internação e recuperação. Um aspecto que dificulta a comparação é a pequena quantidade de espaços relacionados na norma brasileira. Enquanto o IESNA apresenta recomendações de iluminâncias para cerca de 120 atividades nos estabelecimentos de saúde, a ABNT apresenta para apenas 42 atividades.

¹¹ Coeficiente de Luz Diurna (CLD) ou Fator de Luz Diurna (FLD) “é a razão entre a iluminação natural num determinado ponto num plano horizontal interno devido à luz recebida direta ou indiretamente da abóbada celeste com uma distribuição de luminâncias conhecida, e a iluminação num plano horizontal externo produzido pela abóbada celeste completamente desobstruída, expressa como uma percentagem” (Projeto 02:135.02/99 da ABNT).

Quadro 4.1: Comparação das iluminâncias recomendadas para espaços hospitalares

| Locais | NBR 5413/92 ABNT ¹² (lux) | RP 29/95 IESNA ¹³ (lux) | AS/NZS 1680/97 ¹⁴ (lux) | PHILIPS/ 1986 ¹⁵ (lux) | CIBSE/ 1989 ¹⁶ (lux) |
|---|--|--|--|---|---------------------------------------|
| Unidade de internação | | | | | |
| • iluminação geral | 100-150-200 ¹ | 50-75-100 | 160 | 100-200 | - |
| • iluminação localizada | 150-150-300 ¹ | 200-300-500 | 240 | 100-300 | 150 |
| • iluminação localizada (exame) | - | 500-750-1000 | 320 | 1000 | - |
| • iluminação localizada (observação) | - | 20-30-50 | - | 5-20 | 5-10 |
| • iluminação localizada (vigília) | - | - | 1 | 0,5 | 0,1 |
| UTI | | | | | |
| • iluminação geral | 100-150-200 ¹ | 100—150-200 | 160 | 0-300 | - |
| • iluminação localizada | 150-150-300 ¹ | - | 400 | - | 400 |
| • iluminação localizada (exame) | - | 500-750-1000 | - | - | 1000 |
| • iluminação localizada (cirúrgica) | - | 5000-7500-10000 | - | - | - |
| • iluminação localizada (obs./vigília) | - | - | 10 | - | - |
| Sala de recuperação pós-anestésica | | | | | |
| • iluminação geral | - | 500-750-1000 | 240 | 500 | - |
| • iluminação localizada (exame) | - | - | 400 | - | 300-400 |
| • iluminação localizada (cirúrgica) | - | 5000-7500-10000 | - | - | - |

Nota: 1) Iluminâncias sugeridas pela NBR 5413/92 para quartos particulares de pacientes.

Existem diversos fatores que levam às variações entre as iluminâncias recomendadas pelas normas comentadas. Há uma tendência, iniciada na década de 1970 com a crise do petróleo, de redução dos valores em todo o mundo (MILLS e BORG, 1999). Esta redução também pode ser explicada por novos conceitos nos projetos de iluminação, principalmente no que se refere às iluminâncias apropriadas para executar uma tarefa visual. Além disso, o fator econômico também pode ter sido motivador das diferenças quantitativas. Em países nos quais os custos de energia sempre foram elevados, como a França, a percepção do bem-estar e da alta produtividade dão-se sob iluminâncias mais baixas (BELCHER, 1985).

Nota-se também que, não somente há uma busca por iluminâncias mais adequadas, mas as normas específicas para hospitais tendem recomendar um aspecto mais amigável e menos institucional no que se refere às cores e à iluminação nos estabelecimentos de saúde. A exemplo disso, no Brasil se verifica desde 1994 o aconselhamento do uso da iluminação natural nas UTI, que não existia anteriormente.

¹² ABNT. NBR 5413/92: Iluminância de Interiores

¹³ IESNA. RP 29/95: *Lighting for Hospitals and Health Care Facilities*

¹⁴ AUSTRALIAN/NEW ZEALAND STANDARD. AS/NZS 1680.2.5/97: *Interior Lighting: Hospital and Medical Tasks*

¹⁵ PHILIPS. Manual de Iluminação 1986

4.2 A LEGISLAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA OS ESPAÇOS ESTUDADOS NESTA PESQUISA

4.2.1 UNIDADE DE INTERNAÇÃO

A iluminação dos quartos da unidade de internação deve conciliar as necessidades visuais dos diversos usuários, considerando que o campo visual dos pacientes é predominantemente o teto (IESNA, 1995; AS/NZS 1680/97). Assim, com base nas normas nacionais e estrangeiras, o sistema de iluminação artificial deve ser composto por **iluminação geral, localizada para leitura, exames, vigília, e observação**, as quais destinam-se a atender tarefas visuais específicas.

- **A iluminação geral** do quarto do paciente, localizada comumente no forro, caracteriza-se por uma distribuição luminosa abrangente. Ela auxilia na execução de atividades e na higienização do espaço. A figura 4.1a mostra a iluminação geral em um quarto do Hospital do Coração, em São Paulo. As luminárias utilizadas são classificadas em direta, semi-direta, geral difusa, direta-indireta e indireta (IESNA, 1995). O sistema direto porém, deve estar localizado fora do campo visual do paciente deitado (Port. 1884/94), evitando o ofuscamento;
- **A iluminação localizada para leitura**, instalada na cabeceira do leito, destina-se às atividades individuais do paciente, podendo servir também à enfermagem para a execução de procedimentos corriqueiros, como a administração de medicamentos. Esta iluminação considera a posição do paciente reclinado no leito, assumindo uma linha de visão a cerca de 1,20m de altura acima do piso (IESNA, 1995). É importante que a iluminação não fique atrás de sua cabeça quando a cama for inclinada. Além disso, a iluminação localizada para leitura deve ser individual nas enfermarias, de modo a não perturbar o paciente do leito ao lado (figura 4.1b);

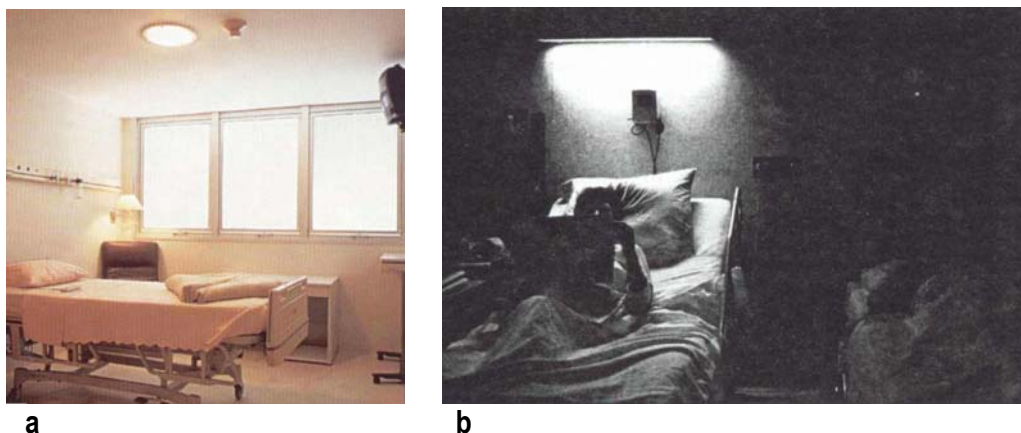


Figura 4.1: Iluminação geral (a) e localizada para leitura (b) em quartos da unidade de internação geral
Fontes: MUDANÇA (1997, p.50) e IESNA (1981, p.7-7)

- **A iluminação localizada para exames** destina-se a atender as tarefas visuais da equipe médica na realização de procedimentos de precisão. Caracteriza-se por uma distribuição luminosa concentrada, podendo focalizar o centro da tarefa. Essas luminárias são, em geral, portáteis, e conduzidas ao quarto quando necessário. São recomendadas lâmpadas com alta capacidade de reprodução das cores para a correta identificação das cores azul da cianose e amarelo da icterícia na pele dos pacientes (IESNA, 1995);
- **A iluminação localizada de vigília** auxilia na orientação e locomoção dos acompanhantes e equipe de enfermagem, quando as outras luminárias estão apagadas. As luminárias, localizadas a 50 cm do piso (Port. 1884/94) podem ser distribuídas nas paredes, considerando as dimensões do quarto;
- **A iluminação localizada de observação** permite à equipe médica cumprir a rotina de acompanhamento do paciente e dos equipamentos associados a ele durante o período da noite. As iluminâncias são restritas à cabeceira do leito (IESNA, 1995 e PHILIPS, 1986). A existência de um interruptor junto à porta do quarto permite que a equipe de enfermagem possa observar o paciente sem a necessidade de aproximar-se. A lâmpada utilizada deve ter boa qualidade de reprodução de cores (IESNA, 1995).

Em relação à iluminação natural, a legislação determina a dupla função das aberturas nos quartos e enfermarias das unidades de internação: a) proporcionar a visão ao exterior para os pacientes, e b) iluminar as tarefas visuais e outras atividades. A localização das janelas deve ser preferencialmente ao lado dos leitos, de modo a evitar o ofuscamento direto nos pacientes (IESNA, 1995).

4.2.2 UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA (UTI)

A internação intensiva caracteriza-se por ser um setor servido de alto recursos técnicos e humanos, no intuito de abrigar pacientes graves ou de risco¹⁷, prestando assistência médica e monitoramento durante 24 horas. A iluminação das tarefas visuais desenvolvidas pela equipe médica é a prioridade neste setor, já que pode influenciar na manutenção da vida dos pacientes. Contudo, o conforto visual dos pacientes também precisa ser garantido (AS/NZS, 1997). Desta forma, o sistema de iluminação artificial deve ser composto pela **iluminação geral, localizada para leitura, exames e vigília**.

¹⁷ Segundo a Port. 466/96 do Ministério da Saúde, consideram-se pacientes graves, os que apresentam instabilidade de um ou mais de seus sistemas orgânicos; e pacientes de risco, os pacientes que potencializam alguma instabilidade.

Tal sistema de iluminação tem requisitos similares às recomendações qualitativas das normas nacionais e estrangeiras aos quartos das unidades de internação. Diferenciam-se, contudo nos seguintes aspectos:

- **A iluminação geral** nos quartos e áreas coletivas das UTI, segundo a Port. 1884/94, deve ser feita com lâmpadas incandescentes, uma vez que pode haver interferência da lâmpada fluorescente nos equipamentos de telemetria. Contudo, se são utilizados reatores de alta performance e correto aterramento do sistema (SANTANA,1999), a interferência das lâmpadas fluorescentes pode ser eliminada, com a vantagem do seu alto rendimento luminoso. Outro aspecto importante da iluminação geral é que normalmente as áreas de corredores e postos de enfermagem participam do campo visual dos pacientes nos leitos ou boxes. Desta forma, as luminárias destes espaços devem ser protegidas da visão direta, evitando o ofuscamento dos acamados (IESNA,1995). Além disso, os pacientes deste setor geralmente possuem aparelhos de sustentação da vida e monitoramento conectados. Conforme o IESNA (1995), os visores destes aparelhos devem estar protegidos do ofuscamento da iluminação, já que a sua leitura não pode ser comprometida. A figura 4.2 mostra um quarto de UTI, cercado por aparelhos de alta complexidade conectados a uma estrutura que ao mesmo tempo contém a iluminação geral (indireta) e uma luminária direcionável, que pode ser acesa ocasionalmente;



Figura 4.2: Quarto de U.T.I. do Hospital do Coração,
Carlos Eduardo Pompeu, São Paulo, 1994
Fonte: MUDANÇA (1997, p. 48)

A iluminação natural nos boxes de UTI contribui na restauração do estado fisiológico e do ritmo biológico dos enfermos, já que as altas iluminâncias artificiais são próprias desse setor (Port. 1884/94). As aberturas, em geral, localizam-se na cabeceira dos leitos, impedindo a vista ao exterior por parte dos pacientes. Como decorrência disso, a luz natural restringe-se à função de iluminar as tarefas visuais e outras atividades executadas nestes espaços. Essa estratégia baseia-se na

necessidade de instalar os pontos elétricos na parede da fachada e na facilidade do atendimento imediato em ambos os lados do leito, permitindo o acesso de carrinho de emergência e qualquer outro equipamento móvel sem obstruções, além de localizar-se no centro de visão do posto de enfermagem. É importante ressaltar que essa prática não se deve a determinações da legislação, mas a um critério de projeto.

De um modo geral, a iluminação natural e artificial assumem características específicas na UTI, principalmente quanto:

- **A influência das iluminâncias do posto de enfermagem nos boxes:** a localização dos leitos e boxes dá-se segundo à premissa de observação constante e fácil visualização dos pacientes por parte dos enfermeiros desde o posto de enfermagem. Desta forma, as organizações circulares e semicirculares dos leitos em torno de um centro de observação são freqüentes (figura 4.3). Com isso, as iluminâncias dos boxes, em geral, são elevadas pela iluminação do posto de enfermagem;
- **A influência das cores do ambiente na identificação da cor da pele dos pacientes:** o uso de cores como o amarelo ou o azul em alta saturação na parede próxima à cabeceira dos leitos pode dificultar o diagnóstico da cianose e icterícia (MALKIN, 1995). Embora essa recomendação não seja uma referência normativa, ela deve ser observada devido às implicações médicas;
- **A sensibilidade dos pacientes aos estímulos externos:** os pacientes que apresentam consciência neste setor, em geral estão incapacitados de mover-se. Assim, as paredes, o forro e as instalações assumem grande importância na sua recuperação;

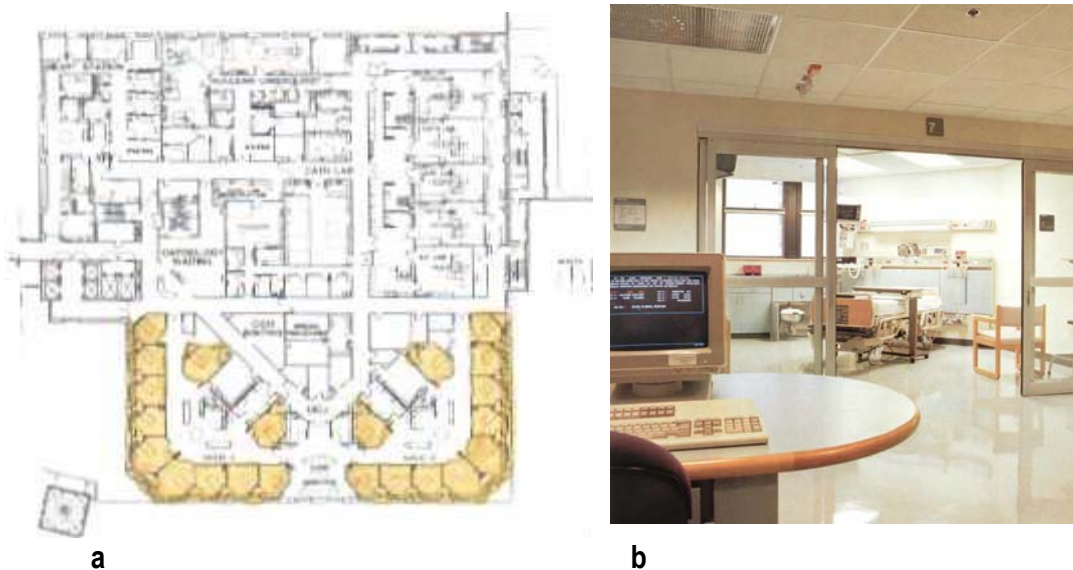


Figura 4.3: Planta baixa do 4º pavimento (a) e vista de um quarto da UTI (b) do St. Francis Regional Medical Center, HTNB Corporation, Kansas, 1993
Fonte: AIA (1996, p.94-95)

- **A premissa da assepsia no setor:** esta condição faz-se notar pela presença constante de lavatórios nos boxes individuais. Ela também se refere ao sistema de iluminação. SANTANA (1999) recomenda o uso de luminárias de fácil manutenção (higienização e reposição de lâmpadas). Como tal recomendação não se trata de uma referência normativa, ela deve ser observada como sugestão à prática do projeto de iluminação.

4.2.3 SALA DE RECUPERAÇÃO PÓS-ANESTÉSICA

O projeto de iluminação da sala de recuperação deve considerar o conflito entre os requisitos visuais de altas iluminâncias para a observação dos pacientes e o mínimo desconforto visual para os mesmos (CIBSE, 1989). O sistema de iluminação artificial desse espaço é composto pela **iluminação geral e localizada para exame.**

Tal sistema deve atender às recomendações qualitativas das normas nacionais e estrangeiras aos quartos das unidade de internação. Diferenciam-se, contudo, nos seguintes aspectos:

- **A iluminação geral** da sala de recuperação, associada a controladores de intensidade luminosa (*dimmer*) e interruptores individuais (IESNA, 1995), possibilita o monitoramento metuculoso dos pacientes e o descanso dos mesmos, em diferentes momentos;
- **A iluminação localizada para exames** caracteriza-se por atender os requisitos visuais da execução de procedimentos médicos de emergência (IESNA, 1995). Tratando-se de altas iluminâncias, o sistema deve ser ligado individualmente (CIBSE, 1989).

A figura 4.4 exemplifica o sistema de iluminação artificial, com iluminação geral e localizada para exames, solicitados para as salas de recuperação pós-anestésicas.



Figura 4.4: Iluminação artificial (geral e localizada) da sala de recuperação
Fonte: IESNA (1995, p.24)

A iluminação natural das salas de recuperação é mencionada pelo IESNA (1995) como fonte de luz especial, aquecimento e umidade. Os problemas de aquecimento e umidade, contudo, não devem transpor os benefícios da luz natural para os pacientes e *staff* neste setor. A área de recuperação do Hospital Henrieta Goodall, vista na figura 4.5, mostra a busca da iluminação natural em um subsolo através de zenitais. Este espaço nos remete às salas hospitalares da Idade Média, com seus tetos ascendentes e grandes abóbadas. A releitura moderna trouxe formas inclinadas e coloridas ao forro, criando interesse e estímulo aos pacientes que permanecem em recuperação.

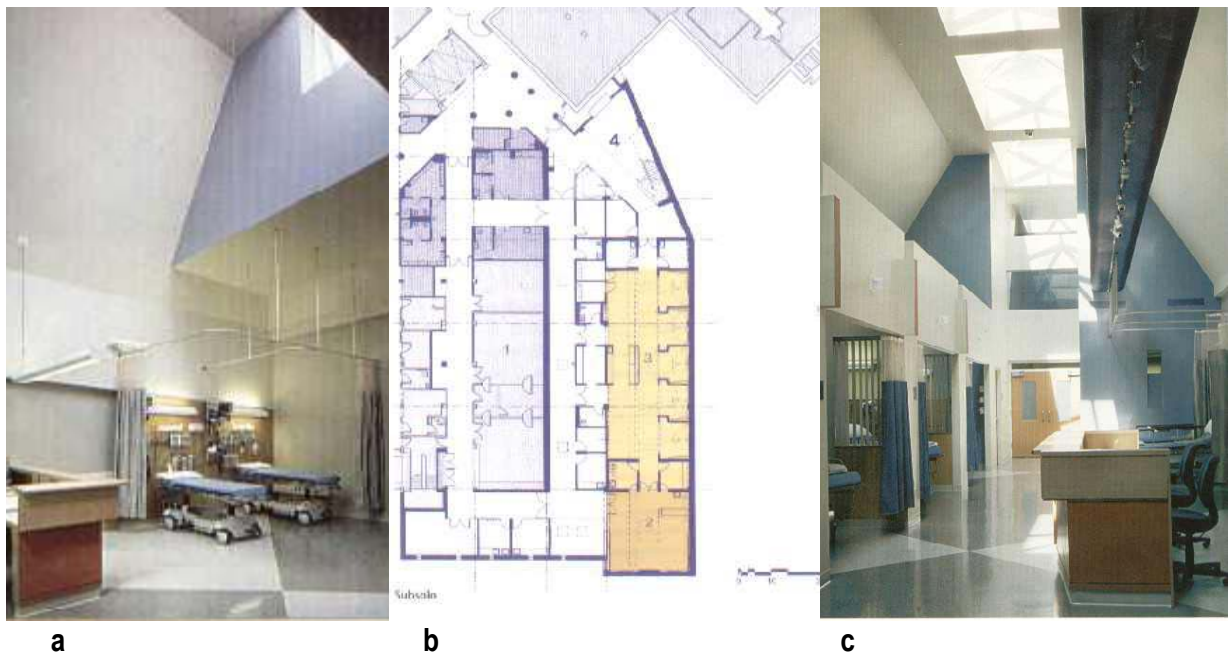


Figura 4.5: Iluminação natural da área de recuperação do Hospital Henrieta Goodall, em Salford, EUA. Sala do primeiro estágio de recuperação (a), planta baixa (b), sala do segundo estágio de recuperação com boxes individualizados (c)
Fonte: DOIS (1997, p.66-67)

4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste capítulo foi sintetizar as recomendações quantitativas e qualitativas das principais legislações nacionais e estrangeiras a respeito de iluminação hospitalar.

Inicialmente, cabe salientar que as recomendações das normativas brasileiras se apresentam de modo incompleto no que se refere à iluminação natural e artificial. Ainda que as legislações estrangeiras possam ser adotadas para suprir tais lacunas, deve-se levar em conta o contexto geográfico e cultural do país onde a norma foi produzida, principalmente no que se refere à iluminação natural. Como exemplo, os parâmetros quantitativos de iluminâncias naturais dos países temperados podem ser excessivos para os países tropicais, os quais registram iluminâncias externas normalmente maiores.

Tendo em vista os benefícios da iluminação natural aos pacientes hospitalares, as normas nacionais e estrangeiras recomendam o seu uso nos espaços de internação e recuperação. Contudo, as diretrizes apresentadas pelas mesmas se resumem a indicar a posição que as janelas devem adotar perante os leitos. Os parâmetros nacionais generalizam o uso dos espaços e estabelecem uma proporção única para área de iluminação dos mesmos, desconsiderando fatores importantes como a orientação solar e as obstruções externas.

Já as recomendações para a iluminação artificial destes espaços apresentam-se mais consistentes que as apresentadas para a iluminação natural. Sistemas de iluminação localizados e geral são recomendados para atender à diferentes necessidades visuais da equipe médica e dos pacientes. As tarefas visuais críticas, as quais exigem maiores iluminâncias, são atendidas por iluminação localizada. Desta forma, os pacientes não são sujeitos permanentemente à iluminâncias excessivas. Além disso, as normas determinam que a localização das luminárias não implique em desconforto visual aos pacientes deitados devido aos ofuscamentos.

CAPÍTULO 5

5. Estudo de caso

5.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

5.1.1 CRITÉRIOS DE ESCOLHA DOS OBJETOS DE ESTUDO

O principal critério de escolha dos objetos de estudo foi que os hospitais contassem com instalações novas ou recentemente reformuladas, uma vez que se pretendia avaliar as soluções adotadas considerando as possibilidades atuais, principalmente em termos de iluminação, natural e artificial, e legislação em vigor. Desta forma, o **Hospital Santa Rita** (HSR) e o **Hospital Moinhos de Vento** (HMV), ambos situados em Porto Alegre e considerados hospitais de grande porte, foram selecionados para o levantamento de dados. A escolha de dois hospitais possibilitou focar os mesmos problemas sob diferentes pontos de vista, assim como estabelecer comparações entre os dados de cada estudo.

Já os espaços estudados nos hospitais foram determinados a partir do critério de maior tempo de permanência dos pacientes em recuperação. Assim, foram selecionadas as **Unidades de Internação** e as **Unidades de Terapia Intensiva (UTI)**, juntamente com as **salas de recuperação pós-anestésicas** do Centro Cirúrgico. Critérios de menor obstrução externa definiram a escolha dos quartos e boxes para a coleta de dados. No HSR, por exemplo, alguns quartos da unidade de internação foram descartados devido à obras, pois haviam proteções externas junto às janelas no momento do início deste trabalho.

5.1.2 METODOLOGIA ADOTADA

A pesquisa foi realizada no Hospital Santa Rita e no Hospital Moinhos de Vento no período compreendido entre junho/2000 e março/2001, tendo como principal referencial as técnicas de Avaliação Pós Ocupação (APO). O uso de tais técnicas permitiu: a) aferir as condições de conforto visual nos espaços de permanência dos pacientes e, b) conhecer o grau de satisfação dos usuários (*staff* e pacientes) a respeito dos sistemas de iluminação dos espaços.

A investigação propriamente dita foi precedida de uma **etapa preliminar**, a qual contou com: a) permissão de acesso às instituições hospitalares; b) visita exploratória aos objetos de estudo; e c) obtenção e análise das plantas arquitetônicas. Esta etapa viabilizou o estudo nos dois hospitais

escolhidos e proporcionou uma visão geral do contexto hospitalar e a conseqüente focalização de interesses. As etapas seguintes foram divididas em **trabalho de campo** e **trabalho de gabinete**.

5.1.2.1 Trabalho de campo

Nesta pesquisa foram utilizados as seguintes técnicas de coleta de dados: levantamento das características dos espaços estudados, medições de iluminâncias e luminâncias, registro fotográfico e aplicação de entrevistas e questionários.

5.1.2.1.1 Levantamento das características dos espaços

Embora as plantas baixas de ambos hospitais estivessem atualizadas, no HMV houve a necessidade do levantamento *in loco* do mobiliário nos quartos da unidade de internação, já que não constavam nelas o registro do *layout*. Este levantamento permitiu a caracterização dos sistemas de iluminação dos ambientes de estudo, bem como do espaço físico. As plantas completas dos hospitais constam nos anexos A e E.

Em relação à iluminação artificial, identificou-se a quantidade, tipo e localização das luminárias nos espaços em estudo, assim como as lâmpadas utilizadas. Em relação à iluminação natural, foi registrada a orientação solar das fachadas com o auxílio de uma bússola. Além disso, foram identificados os materiais, cores e texturas das superfícies e equipamentos.

5.1.2.1.2 Medições de iluminâncias e luminâncias

A avaliação das condições de iluminação natural e artificial dos espaços em estudo deu-se através das medições de iluminâncias e luminâncias, que foram realizadas em três estações do ano: inverno, primavera e verão. Todos os registros diurnos foram feitos sob condições de céu claro, entre 9:00h e 11:00h, no turno da manhã e entre às 13:00h e 15:00h, no turno da tarde. Além disso, também foi feita uma medição noturna, aferindo as iluminâncias e luminâncias do sistema de iluminação artificial instalado nos espaços.

Os equipamentos utilizados nas medições foram o luxímetro digital Lutron LX-101, nas medições de iluminâncias e o luminancímetro Asahi Pentax SPOTMETER III, nas medições de luminâncias (figura 5.1).



Figura 5.1: Aparelhos de medição: luxímetro (à esquerda) e luminâncímetro (à direita)

As medições das iluminâncias naturais foram realizadas com as persianas das janelas levantadas e a iluminação artificial desligada. Esse procedimento foi diferente na UTI do HSR, onde a iluminação artificial do corredor permaneceu 50% acesa, representando as reais condições de uso naquele local. Também nos espaços de UTI, as mini-persianas das áreas envidraçadas dos boxes permaneceram abaixadas, com as palhetas na posição horizontal, sofrendo a influência da iluminação dos espaços vizinhos. Em todas as medições diurnas, a iluminância externa foi registrada no peitoril das janelas dos espaços estudados. Já as iluminâncias artificiais foram avaliadas segundo a iluminação geral e localizada. As medições seguiram os seguintes procedimentos:

- **Pontos:** a grelha dos pontos de medição das iluminâncias naturais nos ambientes internos foi determinada a partir da divisão dos espaços em áreas iguais, partindo de um afastamento mínimo de 50 cm das paredes. Já as iluminâncias artificiais foram medidas sob as luminárias, entre elas e em pontos a 50 cm das paredes.
- **Altura:** foram realizadas medições internas a 80cm do piso, considerando que esta é a altura média de um leito hospitalar e este é o nível do plano de trabalho ou atendimento do paciente pela equipe médica (figura 5.2).

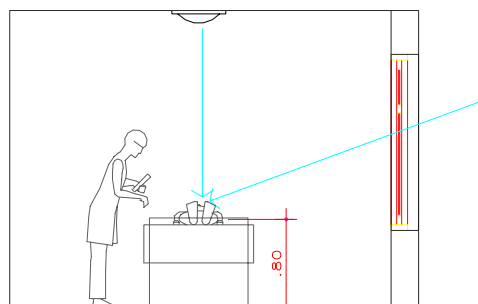


Figura 5.2: Altura das medições das iluminâncias naturais e artificiais

As **medições das luminâncias** diurnas e noturnas foram realizadas nos mesmos dias das medições de iluminâncias. Foram adotados os seguintes procedimentos:

- **Pontos:** localizados a partir da posição do paciente no leito, olhando para o teto, para a direita, para a esquerda e, inclinado, para frente. As medições foram feitas no ângulo de 90° em relação aos planos. Ângulos diferentes foram adotados somente para registrar as luminâncias das luminárias, as quais não se localizavam exatamente sobre a cabeceira dos leitos.
- **Alturas:** foram definidas a partir da altura dos olhos do paciente deitado e reclinado no leito, ou seja, 80 cm e 120 cm (figura 5.3).

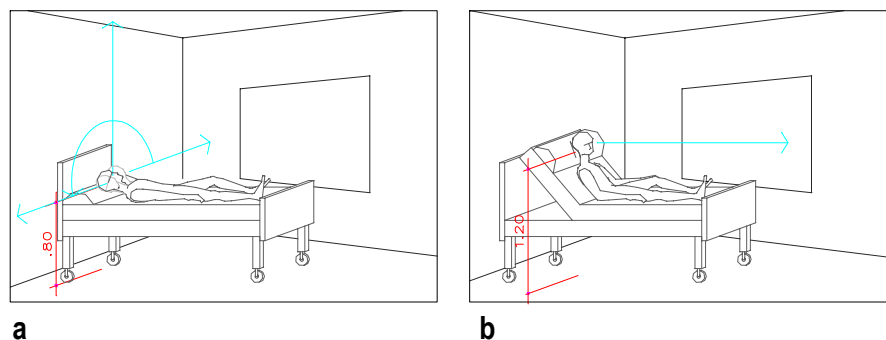


Figura 5.3: Alturas das medições das luminâncias naturais e artificiais com o paciente deitado (a) e com o paciente reclinado (b)

5.1.2.1.3 Registro fotográfico

O registro fotográfico foi realizado na mesma ocasião das medições de iluminâncias. Os ajustes manuais da máquina (diafragma e obturador) foram anotados a cada fotografia, em função da manutenção de condições iguais ou equivalentes em todos os registros. Privilegiou-se tanto a visão geral dos espaços quanto a visão dos pacientes deitados nos leitos. As fotografias foram feitas sem o uso de *flash* e com filme de 400 ASA. O equipamento utilizado foi a câmera Yashica-108.

5.1.2.1.4 Realização de entrevistas e aplicação de questionários

As **entrevistas** foram realizadas junto a pacientes e enfermeiros. Embora a proposta inicial fosse gravar as entrevistas com os enfermeiros, isso nem sempre foi possível devido ao pouco tempo livre dos entrevistados. Assim, parte das questões foram respondidas por escrito, o que impediu o aprofundamento de algumas questões. Já as entrevistas com os pacientes das unidades de internação ocorreram na ocasião das medições de iluminâncias e luminâncias nos quartos. Buscou-se obter uma entrevista relativa a cada tipo de quarto, ou seja, individuais nos dois hospitais, e enfermaria no HSR. Devido às dificuldades impostas pelo estado de saúde dos pacientes, optou-se por complementar as informações solicitando que os enfermeiros citassem reclamações comuns dos pacientes à equipe de enfermagem. Entretanto, tais dados resultaram parciais, já que não

envolveram a opinião dos pacientes quanto à conduta do *staff* ao acender as luminárias do quarto à noite para a administração de medicamentos, por exemplo, o que poderia afetar o seu conforto.

A população alvo da aplicação dos **questionários** foi o *staff* das três unidades estudadas, envolvendo médicos, enfermeiros e auxiliares de enfermagem. Foram entregues aos enfermeiros responsáveis pelos setores, 392 questionários, representando a totalidade dos funcionários dos dois hospitais. Os questionários foram recolhidos no prazo mínimo de uma semana, caso ao menos 30% dos mesmos estivessem respondidos.

5.1.2.2 Trabalho de gabinete

5.1.2.2.1 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi feita ao longo de todo o período de desenvolvimento da pesquisa e teve como objetivo estabelecer uma base teórica para a análise dos sistemas de iluminação nos hospitais e para a elaboração de diretrizes para projetos de iluminação hospitalar.

Os enfoques econômico, ergonômico e psicológico, estudados no capítulo 2, permitiram conhecer os aspectos implícitos da arquitetura e iluminação hospitalar. Já a revisão histórica, contextualizou a arquitetura dos estabelecimentos de saúde, referenciando os modelos do passado e indicando as tendências para o futuro.

A bibliografia relacionada aos sistemas de iluminação nos hospitais, apresentada no capítulo 3, permitiu estabelecer critérios de projeto baseados em condições de conforto visual. Este estudo forneceu subsídios para a análise da iluminação dos ambientes hospitalares. Da mesma forma, a síntese da legislação nacional e estrangeira sobre iluminação hospitalar feita no capítulo 4, auxiliou na avaliação das condições de iluminação dos espaços estudados, através das indicações de requisitos mínimos (quantitativos e qualitativos) para o desenvolvimento das tarefas visuais e outras atividades.

A breve pesquisa histórica dos hospitais – objetos deste estudo de caso - situou as edificações no contexto da época de sua construção, explicando os objetivos iniciais de projeto e implantação. Sua evolução, decorrente de um processo de modernização e adaptações aos avanços da medicina, justifica as atuais instalações em ambos hospitais.

5.1.2.2.2 Elaboração dos elementos de coleta de dados

A obtenção dos dados de campo foi precedida pela elaboração de roteiros de entrevistas questionários, e tabelas para registros de resultados, os quais são apresentados a seguir, de acordo com a técnica de coleta empregada.

- a) **Levantamento das características dos espaços:** os dados de dimensionamento, *layout*, orientação solar e sistemas de iluminação foram anotados nas próprias plantas baixas. Já para o registro das características dos materiais, foi elaborada uma tabela, ilustrada na figura 5.4. A tabela completa consta no anexo M.

| ELEMENTOS | MATERIAIS | CORES | ACABAMENTOS |
|-----------|-----------|-------|-------------|
| PISO | | | |
| PAREDES | | | |

Figura 5.4: Tabela (parcial) de coleta dos dados das características dos espaços

- b) **Medições de iluminâncias e luminâncias:** o principal objetivo das medições foi a aferição quantitativa das condições de iluminação nos espaços em estudo. Os dados foram anotados em uma tabela ao longo do dia e em diferentes estações do ano. A figura 5.5 representa parte desta tabela, a qual consta nos anexos B, C, D, F, G e H.

| LOCALIZ. H=80cm | INVERNO 00/00/00 | | PRIMAVERA 00/00/00 | | VERÃO 00/00/00 | |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | MANHÃ 00:00 h | TARDE 00:00 h | MANHÃ 00:00 h | TARDE 00:00 h | MANHÃ 00:00h | TARDE 00:00h |
| Ponto 1 | | | | | | |
| Ponto 2 | | | | | | |
| Ponto 3 | | | | | | |
| EXTERNA | | | | | | |

Figura 5.5: Tabela (parcial) de coleta de dados de iluminâncias

- c) **Realização de entrevistas:** no que diz respeito aos pacientes, o objetivo da realização das entrevistas foi identificar as percepções dos mesmos quanto aos sistemas de iluminação e cores dos quartos, nas unidades de internação. Duas questões ilustram o roteiro das entrevistas: “o que você acha da iluminação artificial do quarto?” e “existe algum reflexo que perturbe?”. Já as entrevistas com os enfermeiros visaram conhecer as rotinas de trabalho realizadas junto aos pacientes, identificando tarefas visualmente cansativas ou de difícil execução. Assim, foram feitas perguntas como: “existe alguma tarefa visual de difícil execução?” e “existe alguma tarefa onde seja importante a velocidade para a sua execução?”. O roteiro completo destas entrevistas constam nos anexos I e J.
- d) **Aplicação de questionários:** o objetivo da aplicação dos questionários foi caracterizar o nível de satisfação da equipe médica quanto aos sistemas de iluminação e conforto visual em seu local de trabalho. As questões referiram-se à iluminação artificial, à iluminação natural, às cores do espaço, à aparência dos pacientes quando iluminados artificialmente, e às condições de trabalho nas unidades. Esta última questão foi proposta para servir de parâmetro para a avaliação das respostas anteriores, permitindo a comparação entre a aprovação de um espaço

versus as condições de trabalho nele existentes. As questões das cores do espaço e da aparência dos pacientes sob a iluminação artificial foram incluídas uma vez que tais atributos influenciam na reação emocional dos usuários e na correta identificação de alterações na pele do paciente. Na sua parte final, o questionário apresenta um espaço para sugestões e comentários. Em todas as questões, as respostas deveriam ser assinaladas em uma escala de valor de quatro pontos: muito ruim, ruim, bom e muito bom. O valor intermediário não consta na escala para induzir o respondente a um posicionamento claro a respeito das questões (positivo ou negativo). A figura 5.6 ilustra parte deste questionário, o qual consta de modo integral no anexo L.





| QUESTÕES |  |  |  |  |
|--|---|--|---|---|
| | Muito ruim | Ruim | Bom | Muito bom |
| 1. Iluminação natural nos boxes ou quartos dos pacientes | | | | |
| 2. Iluminação artificial nos boxes ou quartos dos pacientes | | | | |
| 3. Aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial nos boxes ou quartos | | | | |

Figura 5.6: Tabela (parcial) do questionário aplicado aos funcionários

5.1.2.2.3 Ordenamento e processamento dos dados

Esta etapa contou basicamente com a organização e/ou tabulação dos dados coletados. Todas as informações obtidas no trabalho de campo seguiram procedimentos específicos de processamento, conforme apresentado a seguir:

a) Características dos espaços:

- Cálculo do norte geográfico (BITTENCOURT, 1990) a partir da declinação magnética do norte medido com bússola;
- Verificação do movimento aparente do sol segundo a orientação identificada (carta solar) e desenho das “manchas de sol” nos espaços em estudo;
- Identificação de obstruções e refletâncias do entorno como contribuintes nas iluminâncias internas, através da aplicação do transferidor de ângulos de sombra no diagrama de percurso solar;
- Desenho do mobiliário e das luminárias nas plantas baixas;
- Identificação das características de temperatura de cor e IRC das lâmpadas empregadas (catálogos).

b) Medições das iluminâncias:

- Representação dos dados medidos em curvas isolux;
- Cálculo das uniformidades (relações) nos espaços com mais de um leito;
- Determinação das iluminâncias externas por meio de simulação no programa computacional ISE¹⁸, nas situações de incidência direta de sol no luxímetro.

¹⁸ STHAL, 1994

c) Medições das luminâncias:

- Cálculo dos contrastes (relações) entre as zonas mais claras e mais escuras de um mesmo espaço.

d) Registro fotográfico:

- Seleção das fotografias relacionadas às curvas isolux.

e) Realização de entrevistas:

- Seleção das respostas representativas.

f) Aplicação de questionários:

- Tabulação das respostas e cálculo das percentagens;
- Representação gráfica dos resultados (gráfico de setores).

5.1.2.2.4 Critérios de avaliação dos resultados

A avaliação dos dados coletados no trabalho de campo foi feita a partir de critérios quantitativos e qualitativos, detalhados a seguir.

Os dados das iluminâncias e luminâncias naturais e artificiais foram avaliados **quantitativamente** conforme:

- a) Influência do entorno nas iluminâncias diurnas internas:** em relação à percentagem calculada de contribuição da abóbada celeste, incidência direta do sol, refletância e obstruções do entorno num ponto de interesse do espaço (leito);
- b) Comparação das iluminâncias medidas (lux) com as iluminâncias recomendadas pelas normas:** em relação às iluminâncias artificiais, a comparação foi feita com as recomendações da ABNT e na falta desta, com as normas da IESNA ou AS/NZS. Já as iluminâncias naturais mínimas tiveram como referencial o Coeficiente de Luz Diurna (CLD) recomendado pelo *British Standard*.

Entretanto, uma vez que as iluminâncias externas do nosso país apresentam-se normalmente maiores que na Inglaterra, os CLD de 1% (para enfermarias) e 2% (para postos de trabalho) foram utilizados somente nas situações de pior iluminação. Nos outros casos, as iluminâncias mínimas dos espaços foram determinadas a partir do equilíbrio entre a iluminação natural e artificial. Para que isso ocorra, o CLD necessário deve seguir a seguinte fórmula: $CLD = \frac{E_p}{E_e}$, sendo E_p = iluminância artificial recomendada e E_e = iluminância externa (MASCARÓ, 1991). A iluminância máxima, por outro lado, é limitada pelo valor de 2000 lux, já que ele representa um aumento no consumo de energia para acondicionar o ambiente, sem necessariamente melhorar a acuidade visual (MASCARÓ e VIANNA, 1980).

- c) **Dimensionamento das janelas:** comparação com a determinação da LC 284/1992 do Código de Edificações de Porto Alegre, a qual recomenda que 1/6 da área do piso do espaço para iluminação. As conclusões geradas foram complementares à análise, já que se trata de um parâmetro limitado, o qual não considera aspectos como orientação solar ou obstruções externas.
- d) **Uniformidade das iluminâncias nos espaços com mais de um leito:** o parâmetro utilizado foi a relação máxima de 1:10 entre as áreas melhor e pior iluminadas de um mesmo espaço (ABNT, 1992; HOPKINSON, 1966).
- e) **Uniformidade das luminâncias:** foram avaliadas segundo os maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras de um mesmo espaço, obtidos a partir do registro das luminâncias (da iluminação natural e artificial)¹⁹. A análise considerou o campo visual do paciente deitado (figura 5.7).

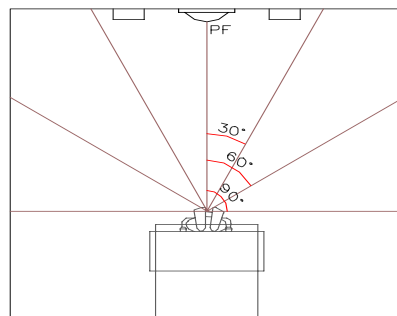


Figura 5.7: Campo visual do paciente deitado: Ponto Focal (PF), entorno imediato (30°), entorno remoto (60°) e entorno periférico (90°)

Segundo o IESNA (1995), as proporções máximas para que o conforto visual nas instalações de saúde seja garantido é de 3:1 entre a tarefa visual e o entorno imediato, de 5:1 entre a tarefa visual e o entorno remoto, e de 50:1 entre a tarefa e o entorno periférico. No caso dos pacientes, a atividade desenvolvida não é propriamente uma tarefa visual, mas apenas um local a ser observado. Assim, a avaliação foi direcionada para a verificação das luminâncias das fontes de luz, as quais podem causar ofuscamento direto nos pacientes deitados.

- f) **Temperatura de cor das lâmpadas:** a análise foi feita segundo as recomendações normativas. Para o IESNA (1995), o uso de lâmpadas com temperatura de cor igual ou menor que 3000K não deveriam ser usadas em instalações de saúde. Da mesma forma, a AS/NZS (1997), recomenda o uso de lâmpadas com temperatura de cor entre 3300K e 5300K, para a rápida identificação de alterações na pele dos pacientes.

¹⁹ Os valores reais das luminâncias não foram analisadas devido à falta de calibragem do luminômetro.

Os dados das iluminâncias e luminâncias naturais e artificiais foram avaliados **qualitativamente** conforme:

- a) **Orientação solar:** foi analisada conforme a penetração do sol no espaço, considerando o turno e período de maior incidência solar; o número de horas de sol; e o ângulo de incidência do sol em relação à posição ocupada pelos usuários;
- b) **Eficiência dos elementos de sombreamento:** foi avaliada conforme a possibilidade de controle da entrada do sol no espaço interno;
- c) **Disposição das fontes de luz:** foi avaliada considerando os seguintes aspectos: a) localização da fonte de luz em relação às atividades, e b) existência de ofuscamentos (reflexos ou luminárias altas no campo visual do paciente);
- d) **Flexibilidade do sistema de iluminação artificial:** foi avaliada conforme a existência de iluminação geral e local recomendadas pela Port. 1884/94 do Ministério da Saúde. Também é levada em conta a possibilidade de adaptação do sistema às várias solicitações visuais de um mesmo espaço;
- e) **Adequação do *design* das luminárias:** foi analisada conforme os seguintes aspectos: a) facilidade de limpeza e manutenção, b) proteção à visão direta das lâmpadas, e c) mobilidade das luminárias usadas como auxiliares na execução de procedimentos médicos.

5.2 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

5.2.1 Descrição dos objetos de estudo

5.2.1.1 Hospital Santa Rita

Fundada há quase duzentos anos, em 1803, a Santa Casa de Misericórdia tinha como finalidade principal atender os enfermos pertencentes às camadas mais pobres da população de Porto Alegre, que contava então, com menos de 4000 habitantes.

O primeiro projeto da Santa Casa foi desenhado pelo então governador interino da província – o brigadeiro Francisco João Rocio - que também escolheu a sua localização, na época, fora dos limites da cidade (GUIMARAENS, 1984). Afastar os enfermos foi a forma encontrada pela sociedade de evitar a disseminação de doenças contagiosas.

A Santa Casa constituía-se de uma construção de dois pavimentos, com 23 m de comprimento e 10 m de largura (GUIMARAENS, 1984). Contudo, doze anos após à inauguração, o prédio foi ampliado e foi concluída sua fachada principal, como mostra a figura 5.8.



Figura 5.8: Santa Casa no final do século XIX.
Fonte: CEDOP

Desta primeira construção, desenvolveu-se o que é hoje a **Policlínica Santa Clara**, considerado um hospital geral que atende clínica, maternidade, cirurgia geral e emergências médicas. A primeira unidade especializada a ser parte do Complexo Hospitalar foi inaugurado somente em 1930, quase cem anos após a primeira construção: trata-se do **Hospital São Francisco**, que atende a doenças cardiovasculares e realiza transplantes. Após, seguiram-se as construções do **Hospital São José**, inaugurado em 1946 e especializado em neurocirurgia; do **Hospital da Criança Santo Antônio**, inaugurado em 1953 e especializado em pediatria; do **Pavilhão Pereira Filho**, em 1965, especializado em pneumologia; e, finalmente, do **Hospital Santa Rita**, inaugurado em 1967 e especializado em oncologia (figura 5.9). Nesta última unidade foi realizado um dos estudos de caso desta pesquisa.



Figura 5.9: Vista panorâmica do quarteirão da Santa Casa de Porto Alegre
Fonte: IRMANDADE (1999, p. 8)

O Hospital Santa Rita (HSR) possui um partido arquitetônico verticalizado, principalmente em decorrência do fato de estar localizado em um terreno restrito, no qual haviam diversas edificações pré-existentes à sua implantação (figura 5.10 a).

Seguindo as tendências na época da inauguração (1967), o projeto do HSR revelava características modernistas, por meio de volumes puros e pela presença de brises em todos os andares (figura 5.10b). Os brises permitiam o controle da entrada da radiação solar, sendo um dispositivo adequado à orientação do volume principal: nordeste e sudoeste.

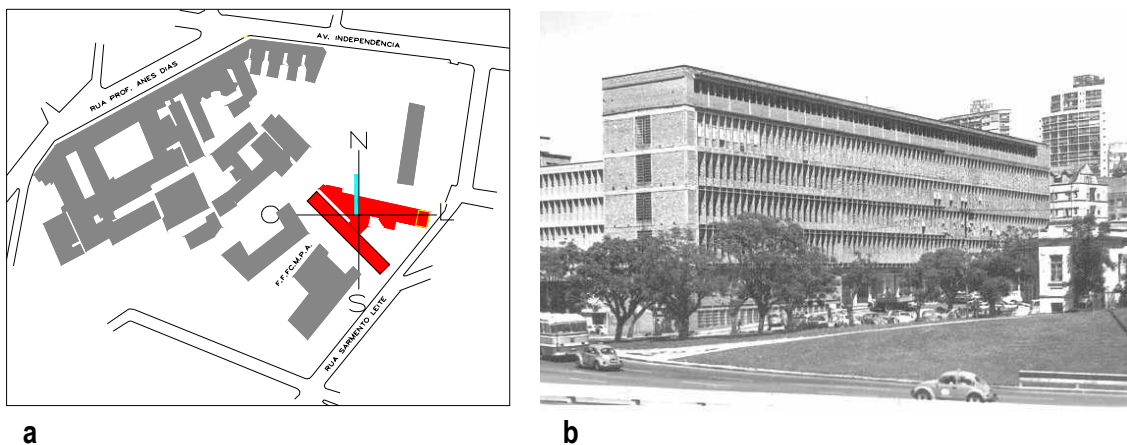


Figura 5.10: Implantação do HSR (destacado) (a) e vista externa na década de 70 (b)
Fonte: arquivo da autora; CEDOP

No âmbito de um processo de modernização desencadeado pela Santa Casa a partir da década de 1980, o HSR foi recentemente reformado, ampliado e reequipado. As obras tiveram início em 1998 e a inauguração oficial ocorreu em agosto de 2000. Nesta reforma, o bloco principal sofreu duas mudanças principais em sua aparência externa: o acréscimo do 6º pavimento, e a retirada dos brises, mantendo-se, contudo, a modulação original das janelas.

Hoje, o bloco principal do hospital tem 190 leitos de internação geral e 10 leitos de internação intensiva, além de salas destinadas a serviços de quimioterapia. No novo pavimento incorporado, foram instalados dois setores de acesso restrito: o centro cirúrgico e a UTI. Em dois prédios anexos ao bloco principal, ambos com quatro pavimentos, estão instalados setores de alta complexidade e especialização no tratamento do câncer: medicina nuclear, a patologia, a radiologia e radioterapia, além das áreas de ambulatório, recepção, administração e apoio. A figura 5.11 apresenta uma vista externa atual do HSR.



Figura 5.11: Vista externa atual do HSR

5.2.1.2 Espaços estudados no HSR

No HSR foram estudados quartos das unidades de internação, UTI e sala de recuperação pós-anestésica do centro cirúrgico. A descrição básica dos espaços estudados é apresentada a seguir, com base no levantamento das características:

a) **Unidade de Internação:** foram estudados os quartos privados 502 e 512, este último em caráter comparativo (medições de iluminância no verão), e a enfermaria 325 (figura 5.12).

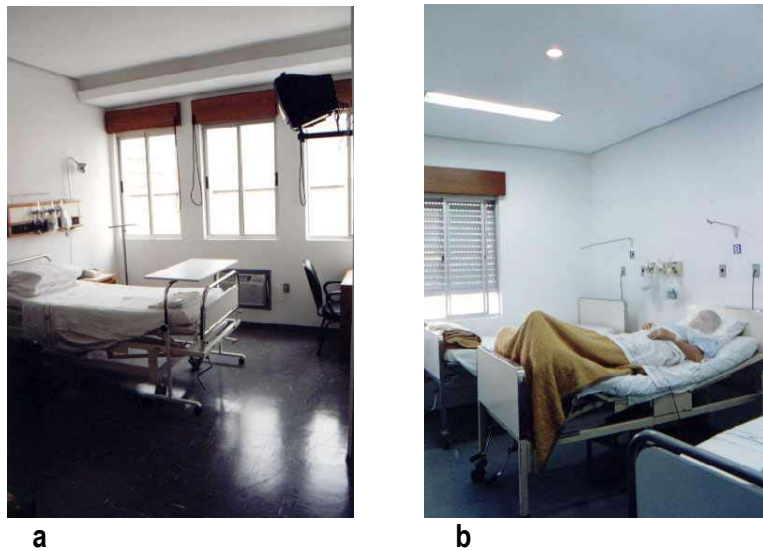


Figura 5.12: Vista do quarto de internação privativo (a) e enfermaria (b) do HSR

Quartos 502 e 512 : (planta baixa no Anexo B)

- Orientação solar: 234°SO (quarto 502) e 54°NE (quarto 512);
- Localização: 5° pavimento;
- Área quarto: 17,00 m² + banho privativo de 3,5 m²;
- Pé-direito: 3,00 m;

- Materiais de acabamento: paredes na cor branca e acabamento fosco, forro de gesso na cor branca, piso vinílico em placas 30x30 cm cinza escuro, e portas azul escuro com acabamento brilhante;
- Iluminação natural: 03 janelas de alumínio com persiana plástica externa branca medindo 80x115/P=120 cm. Área de iluminação= 2,76 m² (quarto 502) e 1,84 m² (quarto 512: 02 janelas);
- Iluminação artificial: o espaço do paciente conta com o seguinte sistema²⁰:
 - Iluminação indireta sanca: 03 lâmpadas fluorescentes de 40W, e 5250K;
 - Iluminação de cabeceira: luminária móvel com 01 lâmpada incandescente de 60W, e 2700K;
 - Iluminação geral embutida: 01 luminária com 01 lâmpada fluorescente compacta de 9W, e 2700K;
 - Iluminação do acompanhante embutida: 03 luminárias com lâmpadas fluorescentes compactas de 9W, e 2700K;
 - Iluminação de vigília: 01 luminária embutida na parede, a 50 cm de altura, com 01 lâmpada incandescente de 60W, e 2700K.

Quarto 325 (enfermaria para 03 leitos): (planta baixa no Anexo B)

- Orientação solar: 234°SO);
- Localização: 3° pavimento;
- Área quarto: 16,00 m² + banho conjugado de 3,0 m² com outro quarto de 16,00 m²;
- Pé-direito: 3,00 m;
- Materiais de acabamento: idem quartos 502 e 512;
- Iluminação natural: 02 janelas de alumínio com persiana plástica externa branca medindo 80x115/P=120 cm. Área de iluminação= 1,84 m²;
- Iluminação artificial: o espaço dos pacientes conta com o seguinte sistema²¹:
 - Iluminação fluorescente geral: 02 luminárias embutidas no forro, cor gelo, com 02 lâmpadas fluorescentes expostas de 40W, 5250K;
 - Iluminação embutida: 01 luminária embutida no forro, localizada no centro do quarto, com uma lâmpada fluorescente compacta de 9W, e 2700K.

²⁰ As luminárias apresentam acionamento individualizado.

²¹ As três luminárias do sistema de iluminação artificial do quarto possuem acionamento individualizado.

- b) **UTI**: foram estudados os boxes 02 e 12, este último em caráter comparativo (medições de iluminância no verão), e o posto de enfermagem (figura 5.13).

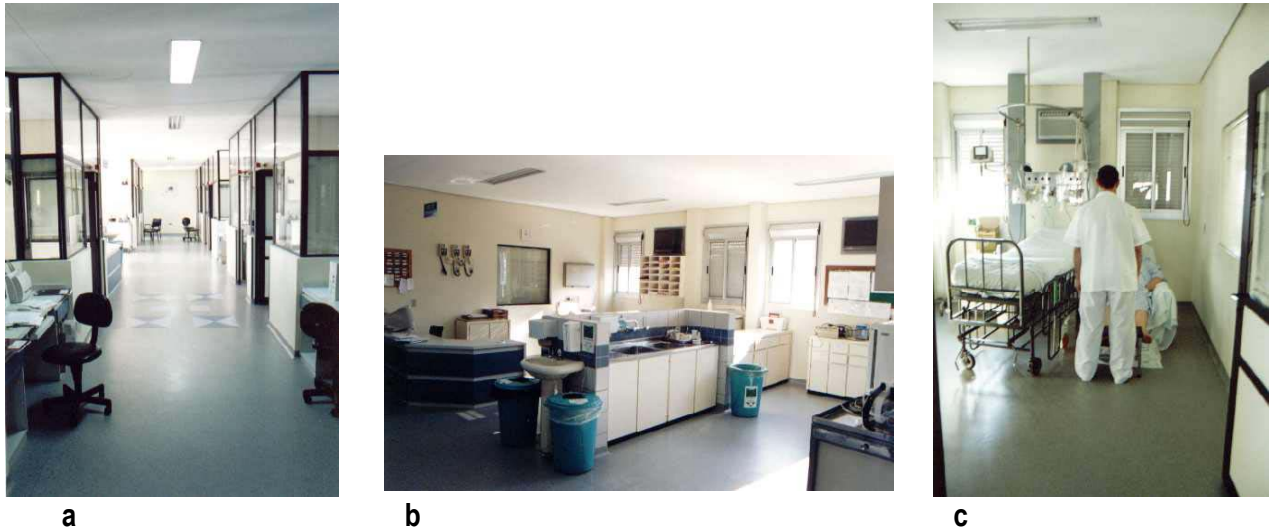


Figura 5.13: Visão geral da UTI (a), posto de enfermagem (b) e box 02 (c) do HSR

Boxes 02 e 07 : (planta baixa no Anexo C)

- Orientação solar: 54°NE (box 02) e 234° SO (box 12);
- Localização: 6° pavimento;
- Área quarto: 16,00 m²;
- Pé-direito: 2,90 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor amarelo claro e acabamento fosco, forro de gesso branco, e piso em manta vinílica cor cinza. As divisórias dos boxes são compostas por placas de fórmica cor bege claro e esquadrias de alumínio com mini-persianas de cor gelo;
- Iluminação natural: 02 janelas de alumínio com persiana plástica externa branca, uma de cada lado da cabeceira do leito, medindo 80x115/P=120 cm. Área de iluminação= 1,84 m²;
- Iluminação artificial: os boxes dos pacientes contam com o seguinte sistema:
 - Iluminação fluorescente geral: 01 luminária embutida no forro, no centro do espaço, na cor gelo, com 02 lâmpadas fluorescentes expostas de 40W, e 5250K;

Posto de enfermagem : (planta baixa no Anexo C)

- Orientação solar: 54°NE;
- Localização: 6° pavimento;
- Área do posto: 33,84 m²;
- Pé-direito: 2,90 m;

- Materiais de acabamento: paredes na cor amarelo claro e acabamento fosco, forro de gesso branco, e piso em manta vinílica cor cinza. O mobiliário é revestido por fórmica nas cores amarelo claro, gelo e azul escuro.
 - Iluminação natural: 04 janelas de alumínio com persiana plástica externa branca, medindo 80x115/P=120 cm. Área de iluminação= 3,68 m²;
 - Iluminação artificial: o posto de enfermagem conta com o seguinte sistema:
 - Iluminação fluorescente geral: 04 luminárias embutidas no forro, na cor gelo, cada uma com 02 lâmpadas fluorescentes expostas de 40W, e 5250K;
- c) **Sala de recuperação:** o espaço é subdividido em três áreas com quatro leitos cada uma, das quais somente a área central foi estudada. Tal sala abriga o posto assistencial (figura 5.14).



Figura 5.14: Vista geral da sala de recuperação pós-anestésica do HSR

Sala central: (planta baixa no Anexo D)

- Orientação solar: 234°SO;
- Localização: 6° pavimento;
- Área da sala: 44,64 m²;
- Pé-direito: 3,00 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor branca e acabamento brilhante, forro de gesso branco, piso em manta vinílica cor cinza, e portas azul escuro com acabamento brilhante;
- Iluminação natural: 05 janelas de alumínio com persiana plástica externa branca, medindo 80x115/P=120 cm. Área de iluminação= 4,60 m²;
- Iluminação artificial: a sala de recuperação conta com o seguinte sistema²²:
 - Iluminação fluorescente geral: 06 luminárias embutidas no forro, na cor gelo, cada uma com 02 lâmpadas fluorescentes expostas de 40W, e 5250K.

²² As seis luminárias do sistema de iluminação artificial possuem acionamento aos pares, podendo ser iluminado somente o setor sobre o posto assistencial, como cada um dos setores sobre os leitos.

5.2.1.3 Hospital Moinhos de Vento

O Hospital Moinhos de Vento (HMV), denominado inicialmente de Hospital Alemão, surgiu do desejo da comunidade alemã de Porto Alegre de ser atendida em um hospital destinado especificamente a sua etnia. Em 1912, ano de fundação do HMV, existiam dois grandes hospitais em Porto Alegre: a Santa Casa de Misericórdia e a Sociedade Portuguesa de Beneficência, inaugurada em 1870.

Os estabelecimentos de saúde então existentes eram considerados suficientes para atender a demanda da população, que na época não alcançava os 100.000 habitantes. Contudo, segundo TELLES (1972), a comunidade germânica possuíam motivações culturais e religiosas para a construção do hospital alemão. Inicialmente, os alemães e seus descendentes desejavam ser atendidos por médicos e enfermeiras que dominassem o idioma germânico. Outro motivo era o desejo de criar um hospital que seguisse os rígidos costumes alemães em relação à higiene. O último motivo, e talvez o mais importante, foi a questão religiosa, pois os alemães, em sua maioria evangélicos, quando internados em outros hospitais, sofriam o proselitismo católico.

O projeto original contava com um setor de administração, serviços e alojamentos para as diaconisas, enfermaria, centro de operações, raio x, farmácia e espaços de apoio. Em sua inauguração (1927), o edifício possuía 57 m de comprimento, 17 m de profundidade e cerca de 27 m de altura, podendo abrigar de 80 a 100 pacientes (TELLES, 1972). A figura 4.15b mostra o HMV em construção.

Neste contexto, o hospital foi construído em um terreno de declive acentuado, localizado paralelo à encosta. Isto favoreceu os quartos da unidade de internação, os quais receberam orientação solar noroeste. Além disso, ainda atualmente, a partir desta fachada é possível uma visão panorâmica da cidade e do Rio Guaíba (figura 5.15 a).

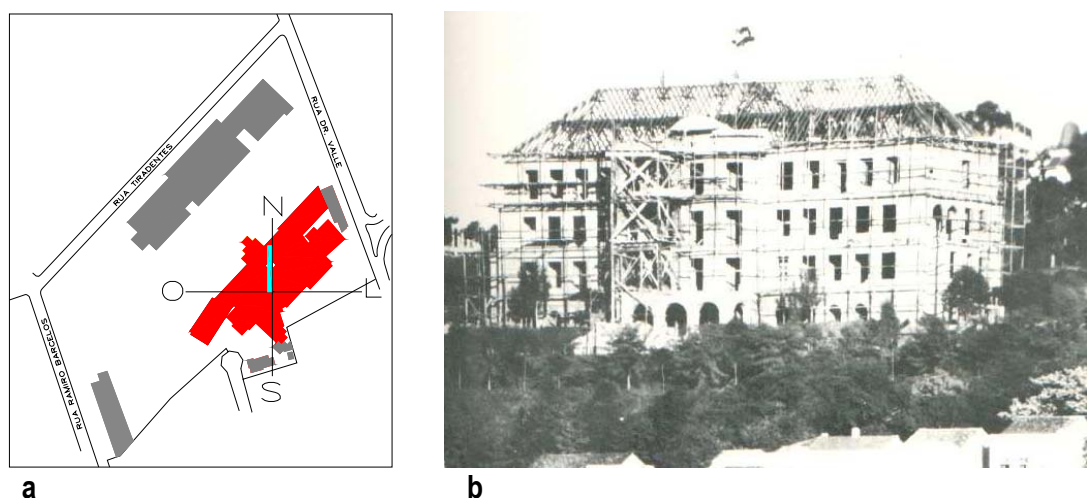


Figura 5.15: Implantação do HMV (destacado) (a) e vista externa durante a construção (b)
Fonte: arquivo da autora; TELLES (1972,p.47)

Desde sua inauguração, diversas reformas e ampliações foram realizadas no hospital, sendo que a mais recente iniciou em dezembro de 1999 e ainda está em desenvolvimento. Esta reforma contou com intervenções nos quartos da unidade de internação, salas de cirurgia, postos de enfermagem e ampliação da CTI para adultos.

Atualmente, o HMV possui 250 leitos, sendo 217 em unidades de internação e 33 leitos nos CTI adulto, pediátrico e pós-cirúrgico. Considerado um hospital geral, conta com serviços de emergência, maternidade, internação geral, CTI, centro cirúrgico, serviços de diagnóstico, superintendência, e espaços de apoio em geral. A figura 5.16 mostra uma vista atual do HMV.



Figura 5.16: Vista externa atual do HMV
Fonte: Depto de Marketing do HMV

5.2.1.4 Espaços estudados no HMV

No HMV foram estudados quartos da unidades de internação, UTI nova e sala de recuperação pós-anestésica do centro cirúrgico. A descrição básica dos espaços estudados é apresentada a seguir, com base no levantamento das características:

- a) **Unidade de Internação:** foram estudados os quartos privativos 429, 405 e 408, sendo que os dois últimos em caráter comparativo (medições de iluminâncias no verão) (figura 5.17).



Figura 5.17: Vista do quarto 429 da unidade de internação do HMV

Quartos 429, 405: (plantas baixas no Anexo F)

- Orientação solar: 336°NO (quartos 429 e 405) e 156°SE (quarto 408);
- Localização: 4° andar;
- Área do quarto: 19,48 m² + banho privativo de 2,80 m² + sacada de 4,30 m², no quarto 429; e 18,48 m²+ banho privativo de 3,20 m², no quarto 405;
- Pé-direito: 3,1 0 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor verde claro em uma faixa de 80 cm de altura e amarelo claro no restante, com acabamento fosco, forro de gesso branco, piso em manta vinílica cor verde claro, e portas verde escuro com acabamento acetinado;
- Iluminação natural: no quarto 429, a janela, com uma porta central de acesso à sacada, mede 300x200/P=95 cm. A persiana externa branca localiza-se sobre o peitoril da sacada. No quarto 405, a janela com persiana externa branca, mede 145x105/P=95 cm. Área de iluminação= 7,60 m² (quarto 429), e 1,52 m² (quarto 405);
- Iluminação artificial: a sala de recuperação conta com o seguinte sistema²³:
 - Iluminação geral: 01 luminária sobreposta ao forro, na cor preta, com duas lâmpadas incandescentes²⁴ de 60W, e 2700K;
 - Iluminação de cabeceira: 01 luminária móvel com uma lâmpada incandescente de 60W, e 2700K;
 - Iluminação de vigília: 02 luminárias embutidas na parede, a 50 cm de altura, cada uma com uma lâmpada incandescente de 60W, e 2700K.

b) UTI: foram estudados o posto de enfermagem (figura 5.18) e os boxes 16 e 19 (figura 5.19).



b



23

24

Figura 5.19: Vista dos boxes 16 (a) e 19 (b) da UTI do HMV

Boxes 16 e 19: (plantas baixas no Anexo G)

- Orientação solar: 324°NO (box 16) e sem janelas (box 19);
- Localização: 3° andar;
- Área do box: 14,00 m²;
- Pé-direito: 2,70 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor amarelo claro e acabamento fosco, forro de gesso branco, e piso em manta vinílica cor bege, com tabeiras em bege escuro, no mesmo material. As divisórias dos boxes são compostas por gesso acartonado, pintado de amarelo claro, e esquadrias com vidro duplo e mini-persianas entre eles;
- Iluminação natural: no box 16, há uma janela de alumínio com persiana plástica externa branca, atrás da cabeceira do leito, medindo 170x90/P=100 cm. Área de iluminação= 1,53 m²;
- Iluminação artificial: os boxes dos pacientes contam com o seguinte sistema²⁵:
 - Iluminação fluorescente geral: 04 luminárias embutida no forro, cada uma com duas lâmpadas fluorescentes expostas de 32W, e 4000K, sob refletores espelhados;

Posto de enfermagem: (plantas baixas no Anexo G)

- Orientação solar: zenital;
- Localização: 3° andar;
- Área do posto: 18,64 m² + área de circulação de 86,71 m²;
- Pé-direito: 2,70 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor amarelo claro e acabamento fosco, forro de gesso branco, e piso em manta vinílica cor bege, com tabeiras em bege escuro, no mesmo material;
- Iluminação natural: lanternin centralizado, medindo 580x400 cm e altura de 2,00 m cm acima do forro. Área de iluminação= 23,20 m²;
- Iluminação artificial: o espaço central da UTI conta com o seguinte sistema²⁶:
 - Iluminação fluorescente geral: 08 luminárias embutida no forro, ao redor do posto de enfermagem e 12 luminárias embutidas no forro, na área de circulação, cada uma com duas lâmpadas fluorescentes expostas de 32W, e 4000K, sob refletores espelhados.

²⁵ As quatro luminárias do sistema de iluminação artificial dos boxes possuem acionamento individualizado.

²⁶ As luminárias do sistema de iluminação artificial do espaço central da UTI possuem acionamento alternado, ou seja, uma acesa e uma apagada.

- c) **Sala de recuperação:** o centro de recuperação é composto por quatro salas de CTI para pacientes que necessitam de atendimento intensivo e por uma grande sala que abriga 19 pacientes, a qual foi estudada (figura 5.20).



Figura 5.20: Vista da sala de recuperação pós-anestésica do HMV

Sala principal: (planta baixa no Anexo H)

- Orientação solar: 201°SO;
- Localização: 2° andar;
- Área da sala: 183,30 m²;
- Pé-direito: 4,00 m;
- Materiais de acabamento: paredes na cor amarelo claro e acabamento fosco, forro de gesso branco, piso vinílico em placas 30x30 cm de cor bege claro, e portas em bege escuro e acabamento brilhante.
- Iluminação natural: 06 janelas de ferro, com persiana interna cor verde escuro, medindo 210x160/P=220 cm. Área de iluminação= 20,16 m²;
- Iluminação artificial: a sala conta com o seguinte sistema²⁷:
 - Iluminação geral incandescente: 07 luminárias embutidas no forro tipo “olho de boi”, cada uma com uma lâmpada incandescente de 60W e 2700K.

5.2.2 Resultados das medições de iluminâncias e luminâncias no HSR

a) Unidade de Internação

Quarto 502 e 512 (privativos):

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre o leito) dos quartos 502 e 512, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

²⁷ Cada luminária do sistema de iluminação artificial da sala de recuperação é acionada individualmente.

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|--------------------------|---------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO (Q.502) | 3400-240 ¹ | 1650-207 | 2000-800 ¹ | 1300-800 | 11400 ¹ | 6700 |
| PRIMAVERA (Q.502) | 1600-474 | 1630-310 | 1300-1000 | 1300-900 | 5340 | 6500 |
| VERÃO (Q.502) | 2240-306 | 2320-275 | 1700-1300 | 1600-900 | 7360 | 11080 |
| VERÃO (Q.512) | 5900-365 | 1190-101 | 4000-1200 | 1500-300 | 65777 | 62407 |

Notas:

1) Dado atípico: iluminância externa superior ao normal do período.

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre o leito) dos quartos privativos são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|---------------------|-------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação sanca | 151-32 | 103 | 150-130 | 140 |
| Iluminação de cabeceira | - | - | 90-15 | 52 |
| Iluminação geral embutida | 24-11 | 17 | 23-14 | 18 |
| Iluminação acompanhante embutida | 108-13 | 56 | 50-30 | 40 |

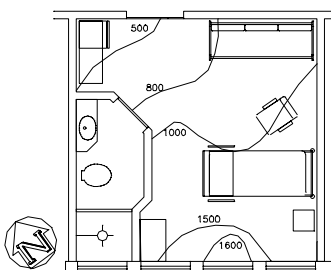
As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** do quarto 502, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|-----------------------------------|-------|-----------|-------|-------|--------|--------------------------------------|
| INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| 1:1,01 | 1:1 | 1:1,02 | 1:1,4 | 1:1 | 1:1,01 | 1:2,25 |

Notas:

- Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminancímetro) estar descalibrado.
- Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação da sanca acesa. As maiores luminâncias localizaram-se junto à fonte de luz, no entorno próximo do campo visual do paciente deitado.

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de luminâncias naturais e artificiais do quarto 502 estão apresentados nas figuras 5.21 e 5.22, respectivamente.



(b) Iluminâncias naturais – Primavera, manhã e tarde
 (c) Iluminâncias naturais – Verão, manhã e tarde

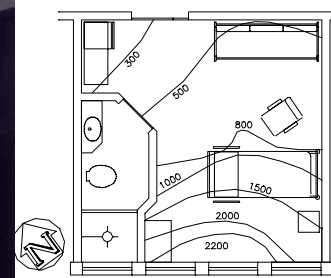
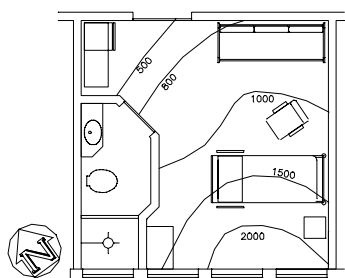
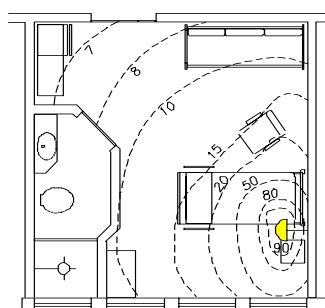
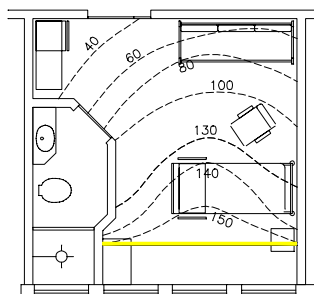


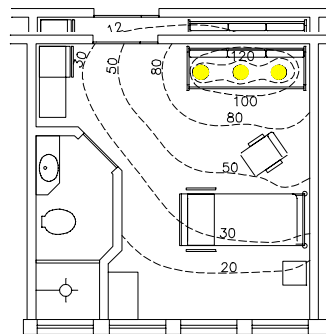
Figura 5.21: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 502 do HSR

(a) Iluminâncias artificiais – Iluminação indireta da sanca



- (b) Iluminâncias artificiais – Iluminação de cabeceira
 (c) Iluminâncias artificiais – Iluminação geral embutida
 (d) Iluminâncias artificiais – Iluminação acompanhante embutida

Figura 5.22: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico - Quarto 502 do HSR



Quarto 326 (enfermaria):

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre os leitos), são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) ¹ (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|---------------------|---------------------------|----------|---|-----------------------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO | 1680-50 | 862-171 | 1400 (L1) 70 (L3) | 700 (L1) 200 (L3) | 7400 | 6500 |
| PRIMAVERA | 1185-257 | 1655-254 | 1100 (L1) 400 (L3) | 1500 (L1) 300 (L3) | 6050 | 5800 |
| VERÃO | 2190-462 | 1550-437 | 1800 (L1) 500 (L3) | 1700 (L1) 600 (L3) | 7600 | 10200 |

Notas:

1) L1, L2 e L3 se referem aos leitos número 1, 2 e 3.

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre os leitos) da enfermaria são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|--------------------------|----------------------------------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral | 488-257 | 380 | 450 (L2) 300 (L1 e 3) | 385 (L1) 400 (L2) 390 (L3) |
| Iluminação embutida | 23-15 | 19 | 23 (L2) 16 (L1 e 3) | 18 (L1 e 3) 22(L2) |

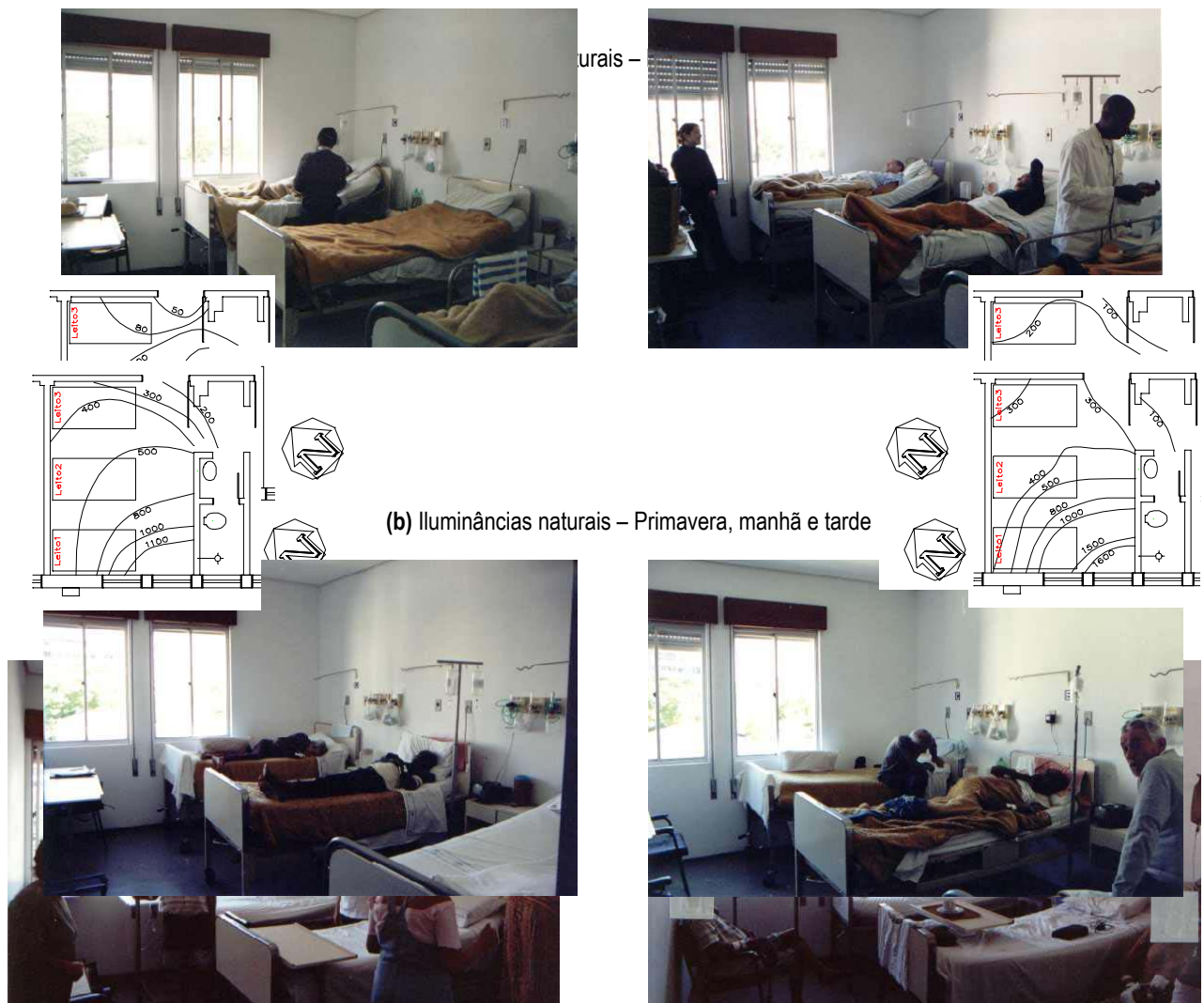
As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** da enfermaria, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|-----------------------------------|--------|-----------|--------|-------|--------|--------------------------------------|
| INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| 1:1,1 | 1:1,08 | 1:1,5 | 1:1,07 | 1:1 | 1:1,01 | 1:1,9 ³ |

Notas:

- 1) Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminancímetro) estar descalibrado.
- 2) Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- 3) Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação fluorescente geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na fonte de luz, no entorno próximo do campo visual dos pacientes deitados.

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias naturais e artificiais do quarto 325 estão apresentados nas figuras 5.23 e 5.24, respectivamente.



(c) Iluminâncias naturais – Verão, manhã e tarde

Figura 5.23: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 326 do HSR

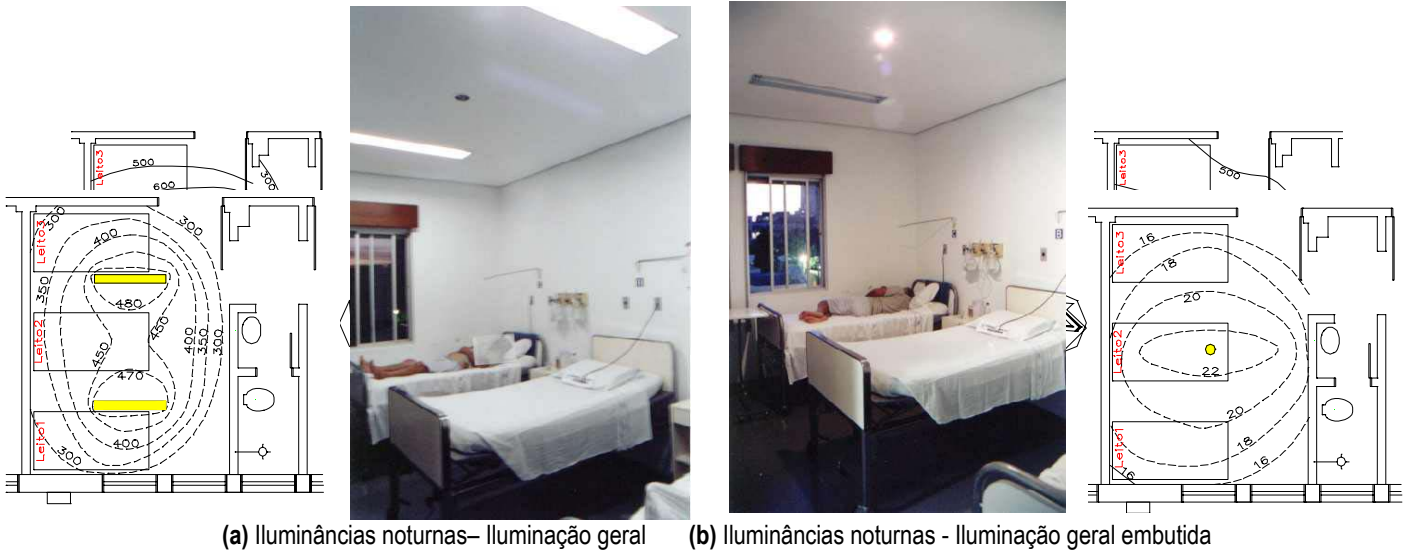


Figura 5.24: Curvas isolux (iluminâncias noturnas) e registro fotográfico – Quarto 326 do HSR

b) Unidade de Terapia Intensiva (UTI)**Boxes 2 e 7 :**

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre o leito), são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|-------------------------|---------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO (box2) | 3930-644 | 7400-305 | 2000-900 | 2500-800 | 31900 | 65300 |
| PRIMAVERA (box2) | 3250-355 | 1004-163 | 2000-900 | 500-300 | 65105 | 72331 |
| VERÃO (box2) | 790-218 | 1930-213 | 700-300 | 1000-500 | 68719 | 80130 |
| VERÃO (box7) | 1017-205 | 1486-145 | 500-300 | 500-200 | 8700 | 9950 |

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre o leito) dos boxes são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|---------------------|-------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral | 306-122 | 169 | 300-150 | 225 |

As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** dos boxes, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|-----------------------------------|-------|-----------|--------|--------|-------|--------------------------------------|
| INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| 1:1 | 1:1,7 | 1:1,5 | 1:1,12 | 1:1,01 | 1:1,6 | 1:2,3 ³ |

Notas:

- 1) Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminômetro) estar descalibrado.
- 2) Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- 3) Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação fluorescente geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na fonte de luz, no entorno remoto do campo visual do paciente deitado.

Posto de enfermagem e corredor:

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas gerais¹ são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín) (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|---------------------|--------------------------|----------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO | 3000-622 | 3960-306 | 31900 | 65300 |
| PRIMAVERA | 3684-309 | 1186-183 | 65105 | 72331 |
| VERÃO | 4270-351 | 2240-282 | 68719 | 80130 |

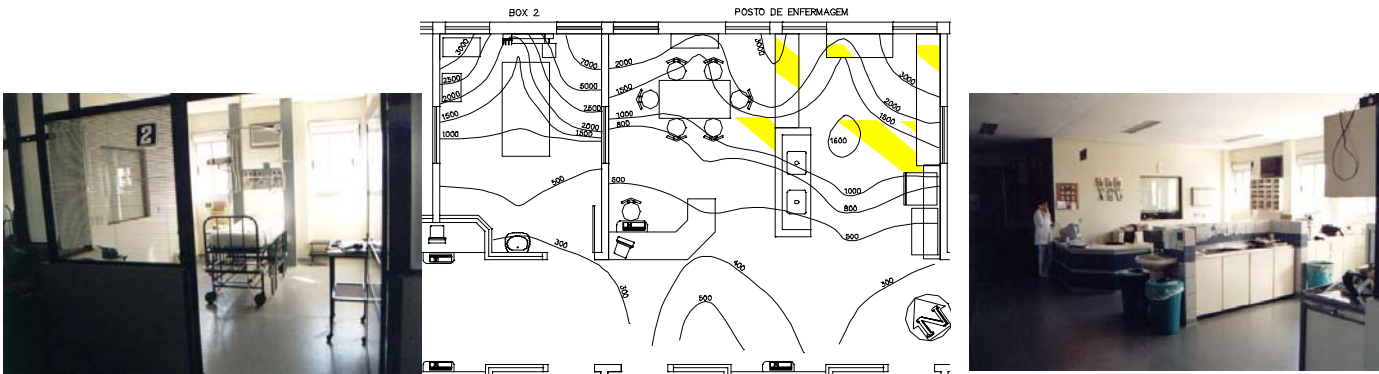
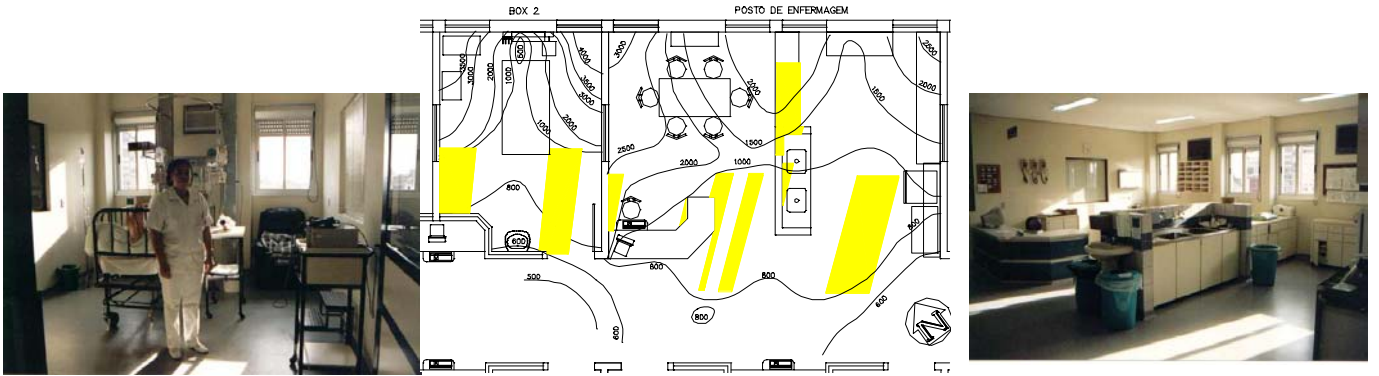
Notas:

- 1) As iluminâncias naturais localizadas sobre as mesas não foram relacionadas porque os postos de trabalho estão distribuídos em toda a área do posto de enfermagem.

As **iluminâncias artificiais** gerais do posto de enfermagem e do corredor são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | |
|--|-------------|-------|
| | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral (posto) | 380-221 | 290 |
| Iluminação fluorescente geral (corredor) | 340-135 | 265 |

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias naturais e artificiais da UTI estão apresentados nas figuras 5.25, 5.26 e 5.27.



Box 2
Box 2
Box 2

(a) Iluminâncias naturais – Inverno manhã
(b) Iluminâncias naturais – Inverno tarde
(c) Iluminâncias naturais – Primavera manhã

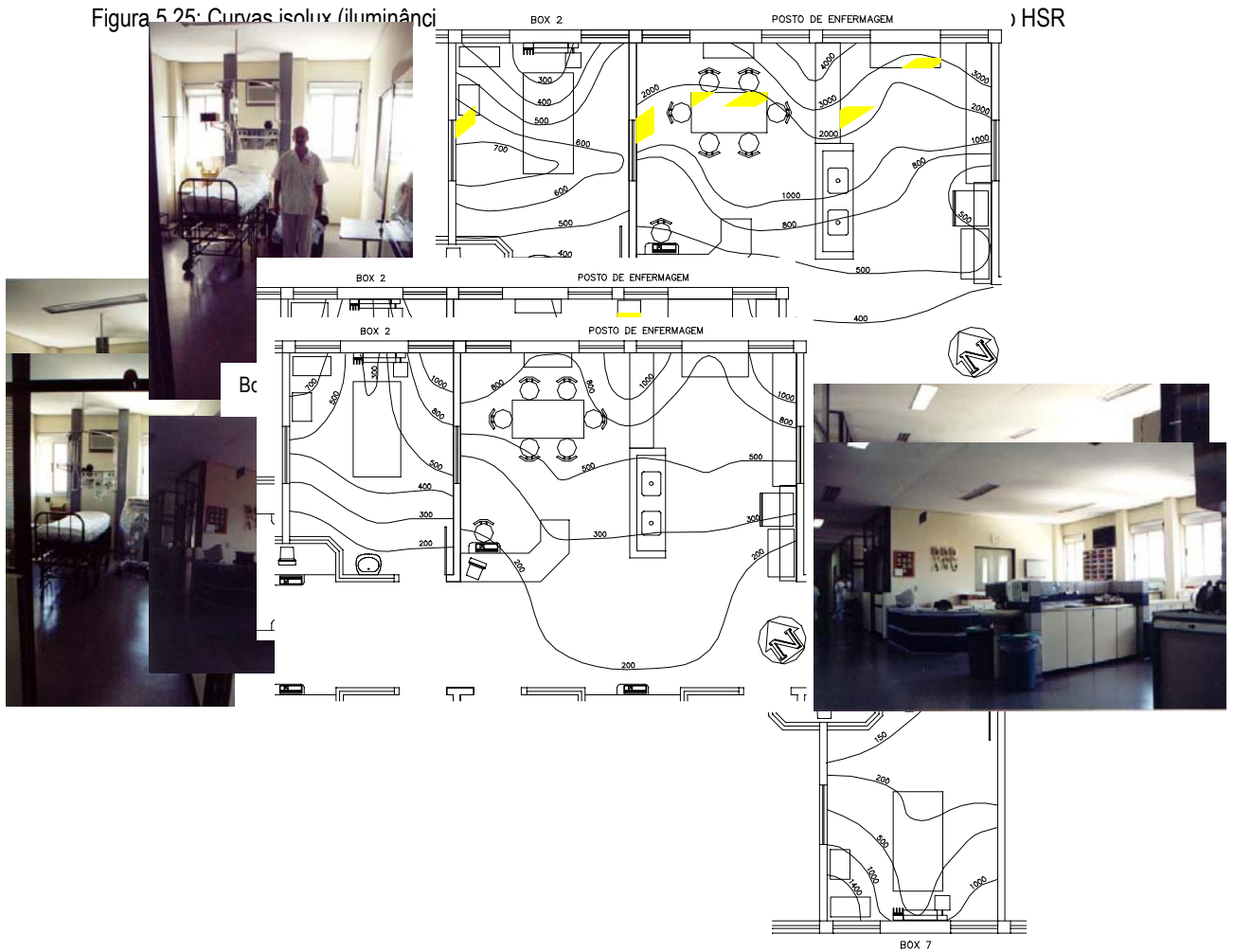
Posto de Enfermagem
Posto de Enfermagem
Posto de Enfermagem

Box 2

(d) Iluminâncias naturais – Primavera tarde

Posto de Enfermagem

Figura 5.25: Curvas isolux (iluminância)



) HSR

Bc

BOX 7

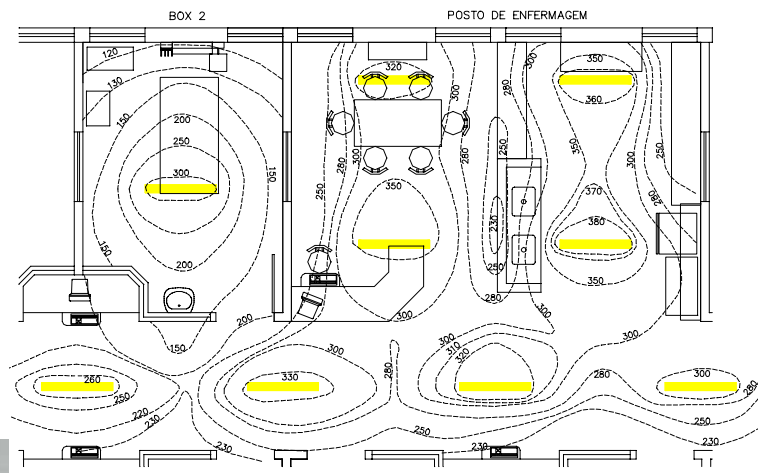
(d) Iluminâncias naturais – Verão manhã



(e) Iluminâncias naturais – Verão tarde

Figura 5.26: Curvas isolux (iluminâncias naturais- verão) e registro fotográfico – UTI do HSR

Box 2



Posto de Enfermagem

Figura 5.27: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – UTI do HSR

c) Sala de recuperação

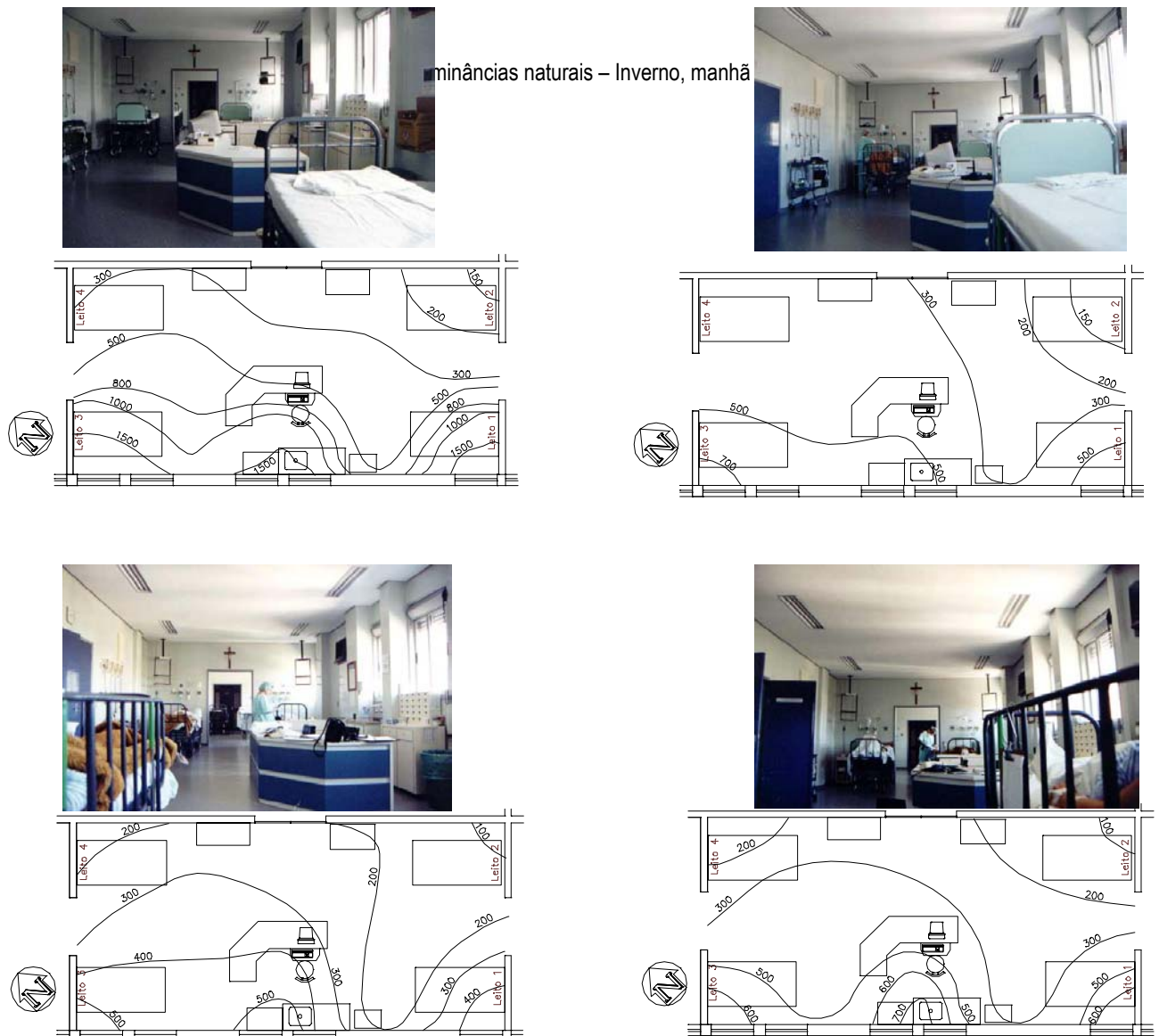
As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre os leitos), são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) ¹ (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|---------------------|---------------------------|----------|---|---------------------------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO | 1813-151 | 715-112 | 1800 (L3) 200 (L2) | 700 (L3) 150 (L2) | 15500 ² | 7200 |
| PRIMAVERA | 521-107 | 619-88 | 500 (L1) 150 (L2) | 600 (L1 e3) 150 (L2) | 6400 | 7500 |
| VERÃO | 826-156 | 1137-106 | 800 (L1) 200 (L2) | 1000 (L1 e 3) 200 (L2) | 9020 | 11300 |

Notas:

- 1) L1, L2 e L3 se referem aos leitos número 1, 2 e 3.
- 2) Dado atípico: iluminância externa superior ao normal do período.

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias da sala de recuperação estão apresentados na figura 5.28.



(b) Iluminâncias naturais – Primavera, manhã e tarde

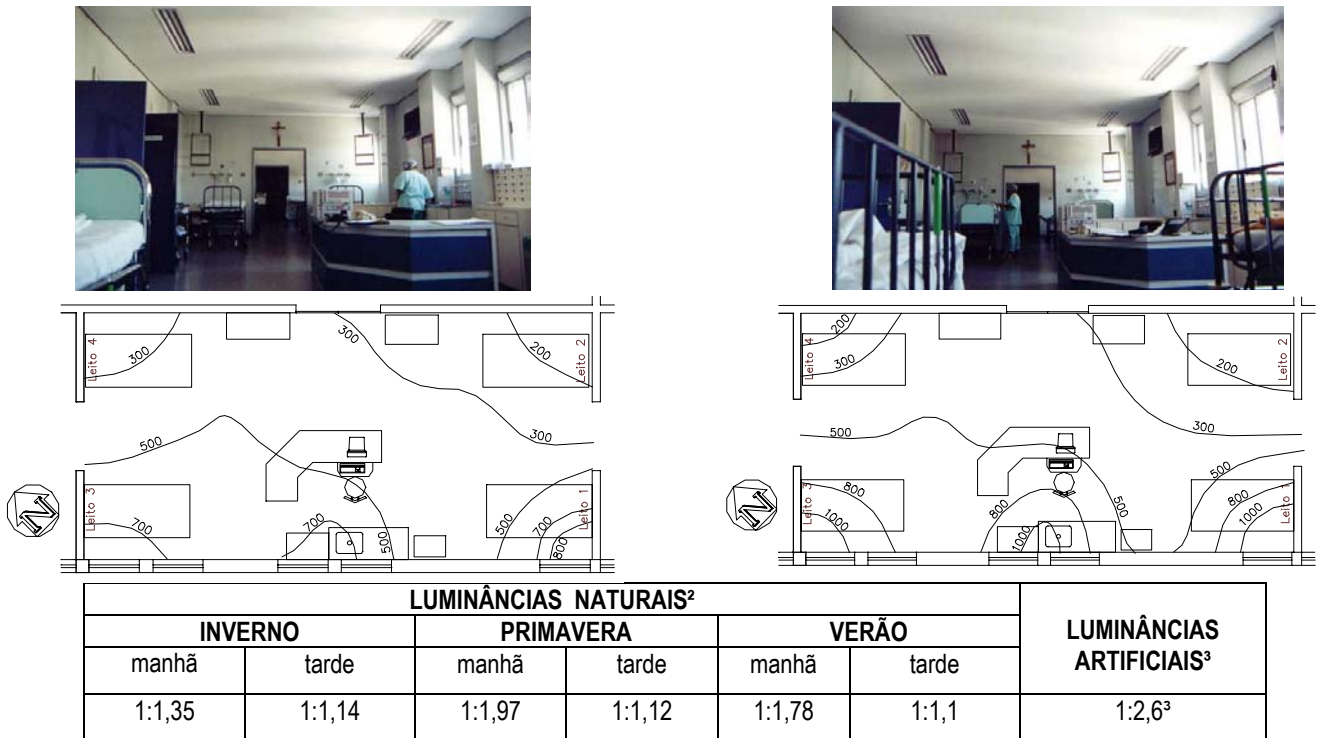
(c) Iluminâncias naturais – Verão, manhã e tarde

Figura 5.28: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Sala recuperação - HSR

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre os leitos) da enfermaria são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|--------------------------|--|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral | 406-233 | 315 | 400 (L2) 250 (L1 e 4) | 305 (L1) 350 (L2) 305 (L3) 300 (L4) |

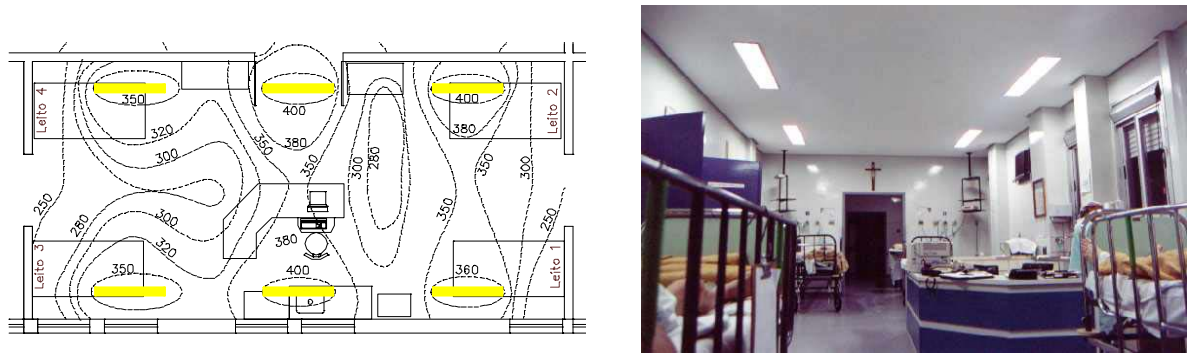
As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** da enfermaria, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:



Notas:

- Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminancímetro) estar descalibrado.
- Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação fluorescente geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na fonte de luz, no entorno próximo do campo visual dos pacientes deitados.

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias artificiais da sala de recuperação estão apresentados na figura 5.29.



(a) Iluminâncias artificiais – Iluminação geral totalmente ligada

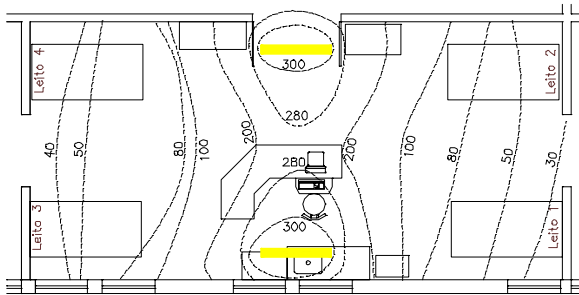
(b) Iluminâncias artificiais – Iluminação geral 1/3 ligada

Figura 5.29: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico - Sala recuperação – HSR

5.2.3 Resultados das medições de iluminâncias e luminâncias no HMV

b) Unidade de Internação

Quartos 429 e 405 (privativos):



As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre o leito) dos quartos 429 e 405 são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|---------------------|--------------------------|-----------|----------------------------------|-----------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO (Q.429) | 800-180 | 190-80 | 500-150 | 150-80 | 10100 | 7800 |
| PRIMAVERA (Q.429) | 1470-275 | 3150-820 | 1000-300 | 2000-120 | 13700 | 21385 |
| VERÃO (Q.429) | 1726-436 | 4400-1265 | 1000-500 | 3000-1600 | 12675 | 30366 |
| VERÃO (Q.405) | 2450-236 | 4900-565 | 1000-500 | 1300-900 | 9050 | 31500 |

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre o leito) do quarto 429 são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|---------------------|-------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação geral | 27-14 | 18 | 26-18 | 22 |
| Iluminação de cabeceira | - | - | 250-13 | 131 |

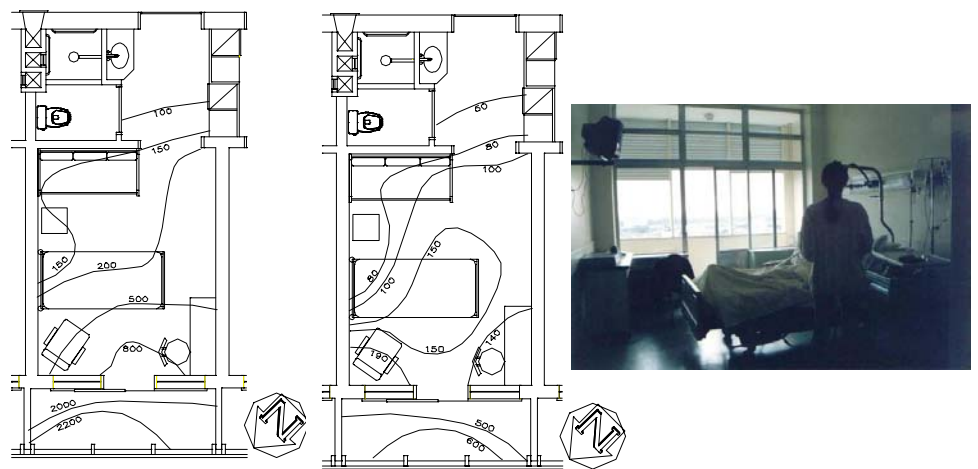
As **relações¹** das **luminâncias naturais e artificiais** do quarto 429 são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|-----------------------------------|--------|-----------|--------|--------|-------|--------------------------------------|
| INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| 1:1,01 | 1:2,04 | 1:1,62 | 1:1,02 | 1:1,64 | 1:1 | 1:4,5 ³ |

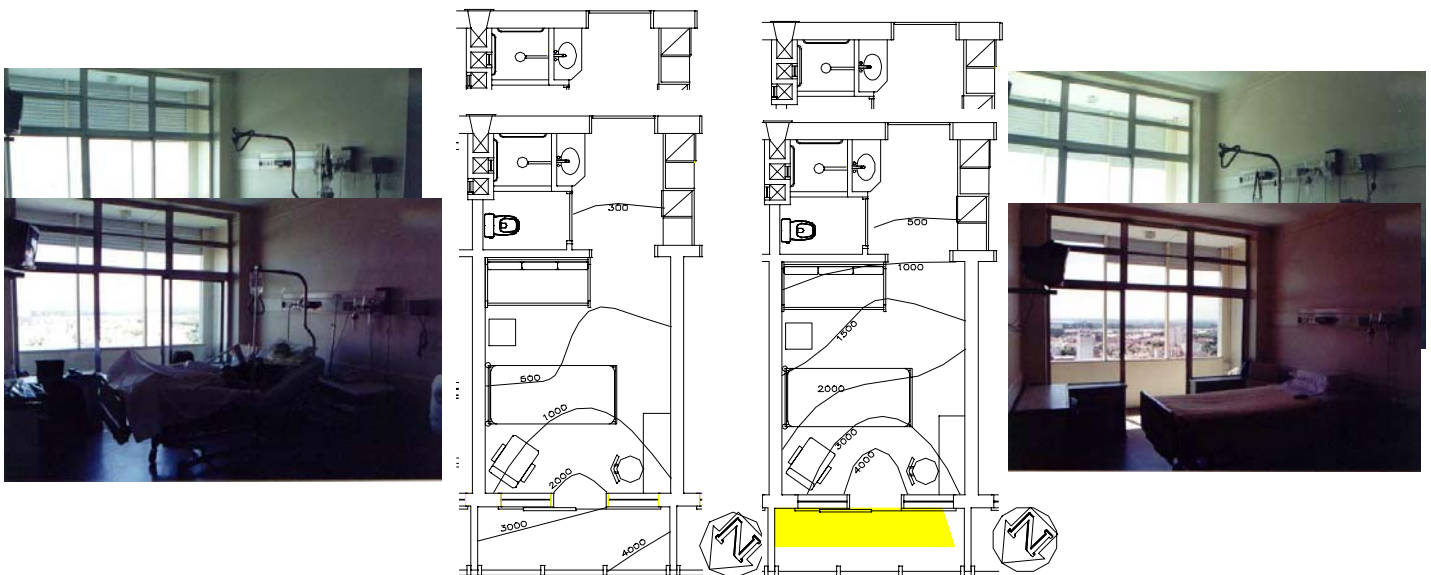
Notas:

- 4) Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminancímetro) estar descalibrado.
- 5) Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- 6) Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na própria fonte de luz, no entorno próximo do campo visual do paciente deitado.

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias naturais dos quartos 429 e 405 estão apresentadas nas figuras 5.30 e 5.31, enquanto que as iluminâncias artificiais do quarto 502 estão apresentados na figura 5.32.



(b) Iluminâncias naturais – Primavera, manhã e tarde



²⁸ O registro fotográfico do Quarto 429, no turno da **manhã** do inverno, não consta na figura 5.27 porque não foi permitido pelo paciente.

(c) Iluminâncias naturais – Verão, manhã e tarde

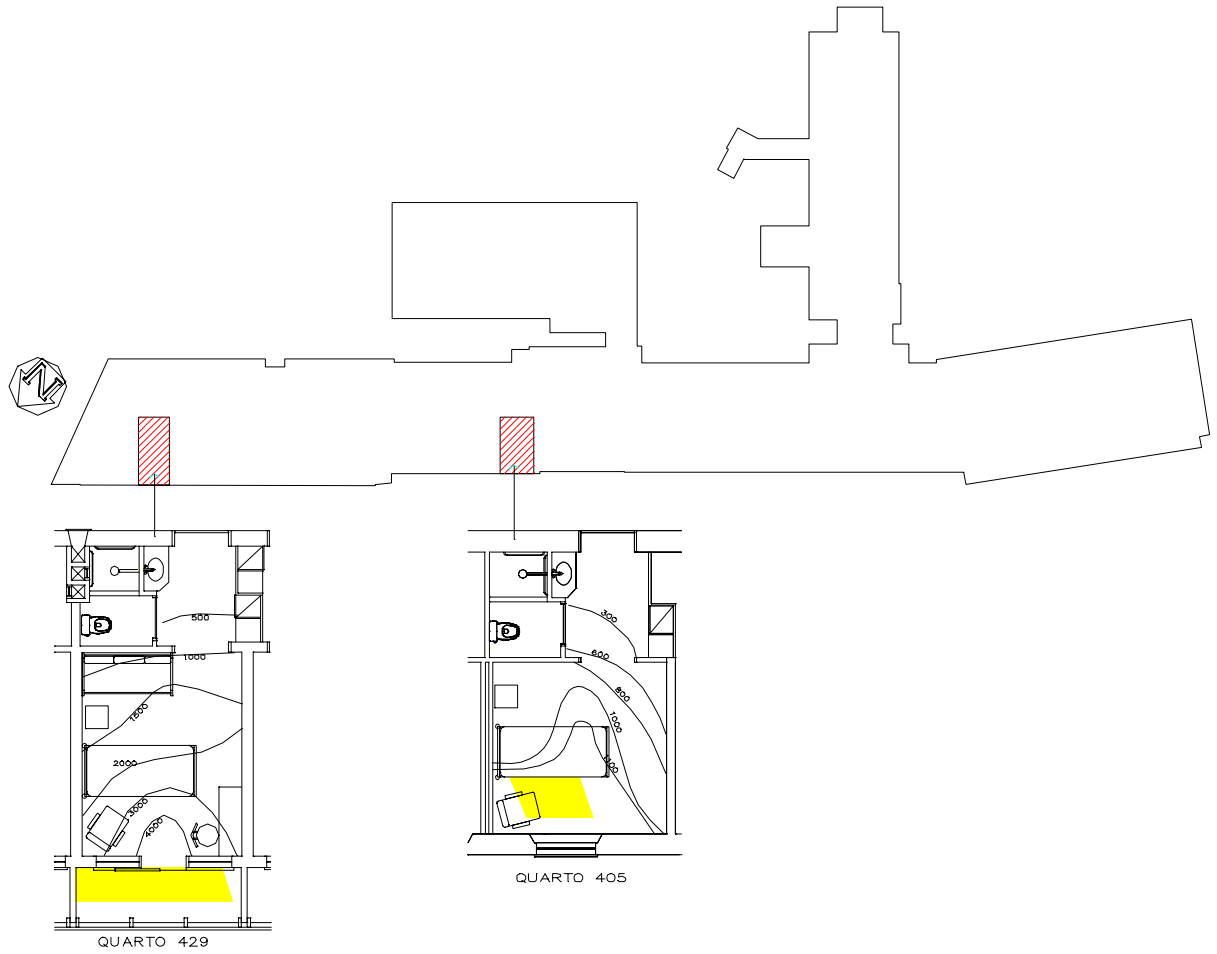
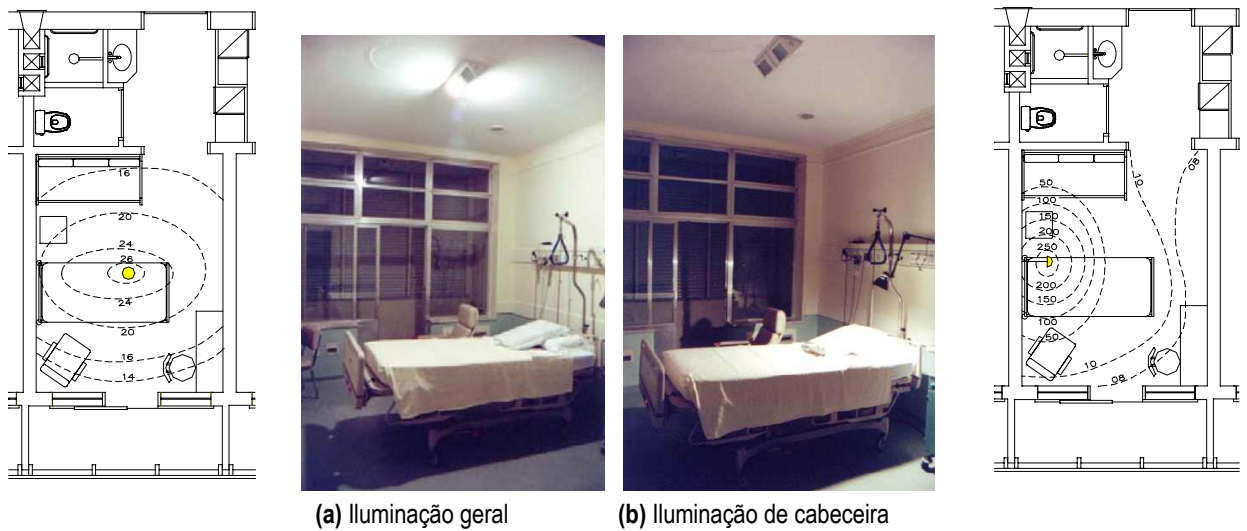


Figura 5.30: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Quarto 429 do HMV

Figura 5.31: Curvas isolux (iluminâncias naturais, verão tarde) dos quartos 429 e 405–HMV



(a) Iluminação geral

(b) Iluminação de cabeceira

Figura 5.32: Curvas isolux (iluminâncias noturnas) e registro fotográfico – Quarto 429 do HSR

b) Unidade de Terapia Intensiva (UTI)**Boxes 16 e 19 :**

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre o leito), são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|------------------------|---------------------------|----------|----------------------------------|----------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO -box16 | 1360-43 | 755-29 | 1000-80 | 700-80 | 11050 | 7652 |
| | -box19 | 94-14 | 24-05 | 80-30 | 20-07 | - |
| PRIMAVERA box16 | 824-75 | 2690-109 | 800-150 | 2000-200 | 13426 | 20957 |
| | - box 19 | 156-10 | 126-12 | 100-20 | 100-20 | - |
| VERÃO - box16 | 2080-86 | 1330-92 | 1000-200 | 2000-200 | 12421 | 29758 |
| | - box 19 | 224-20 | 203-15 | 150-20 | 200-30 | - |

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre o leito) dos boxes são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|---------------------|-------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral | 1179-295 | 750 | 1000-800 | 900 |

As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** dos boxes, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LOCAL | LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|--------|-----------------------------------|-------|-----------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| | INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| BOX 16 | 1:2,1 | 1:1,2 | 1:1,2 | 1:1,1 | 1:1,1 | 1:1,3 | 1:1,6 ³ |
| BOX 19 | 1:3,45 | 1:1,2 | 1:1,4 | 1:1,3 | 1:1,1 | 1:1,8 | |

Notas:

- Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminômetro) estar descalibrado.
- Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação fluorescente geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na fonte de luz, no entorno próximo do campo visual do paciente deitado.

Posto de enfermagem e corredor:

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas gerais¹ são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín.) (lux) | SOBRE A MESA (máx e mín.) (lux) | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) |
|---------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|---------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|

| MEDIÇÃO | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
|------------------|-------------------------|----------|-----------|----------|-------|-------|
| INVERNO | 794-63 | 863-59 | 600-300 | 700-400 | 12000 | 8300 |
| PRIMAVERA | 6300 ¹ -154 | 2120-245 | 2000-500 | 2000-800 | 14150 | 21000 |
| VERÃO | 13420 ¹ -192 | 2220-293 | 2000-1500 | 2000-800 | 15200 | 29800 |

Notas:

1) Iluminâncias medidas no sol.

As **iluminâncias artificiais** gerais do posto de enfermagem e do corredor são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | |
|--|----------------|-------|
| | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral (posto) | 834-299 | 592 |
| Iluminação fluorescente geral (corredor) | 679-297 | 472 |

As curvas isolux e registro fotográfico correspondentes aos dados de iluminâncias artificiais da UTI estão apresentados na figura 5.33 e das iluminâncias naturais, nas figuras 5.34 a, b e c.

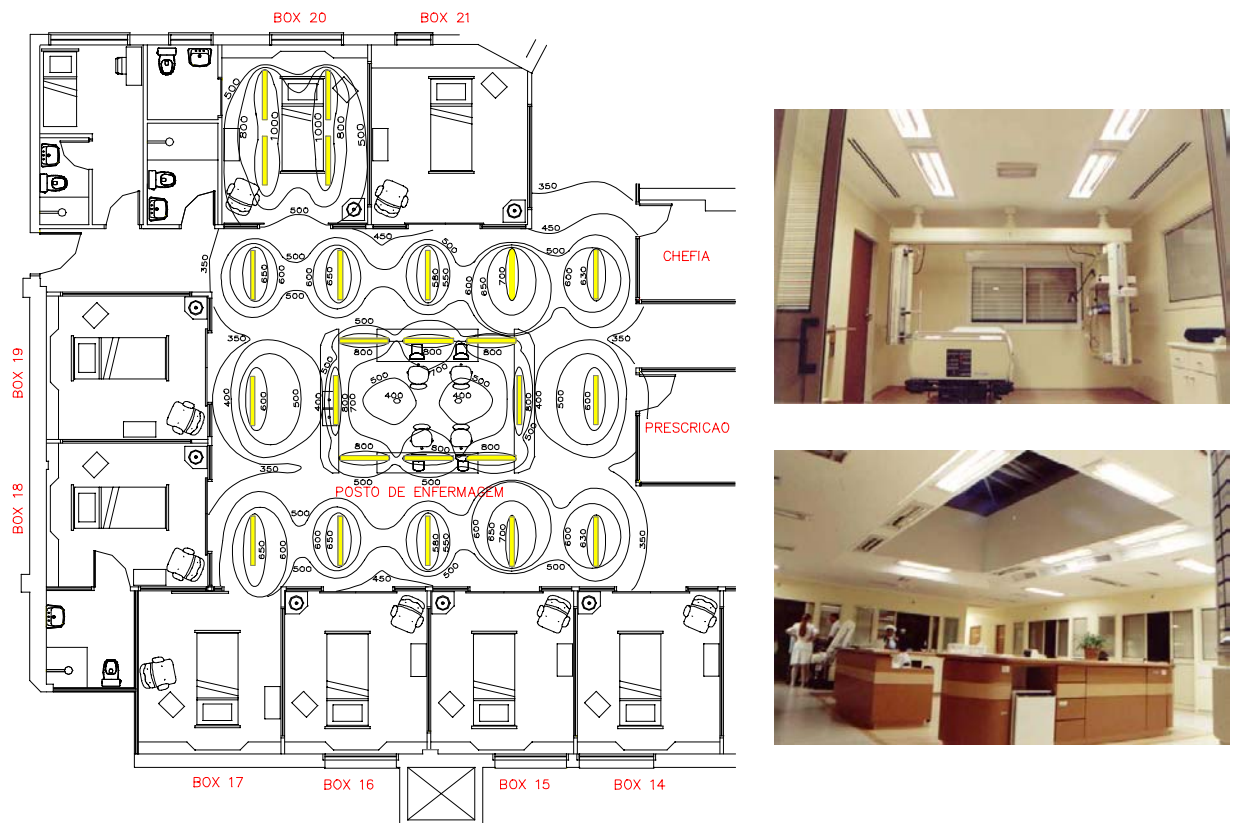
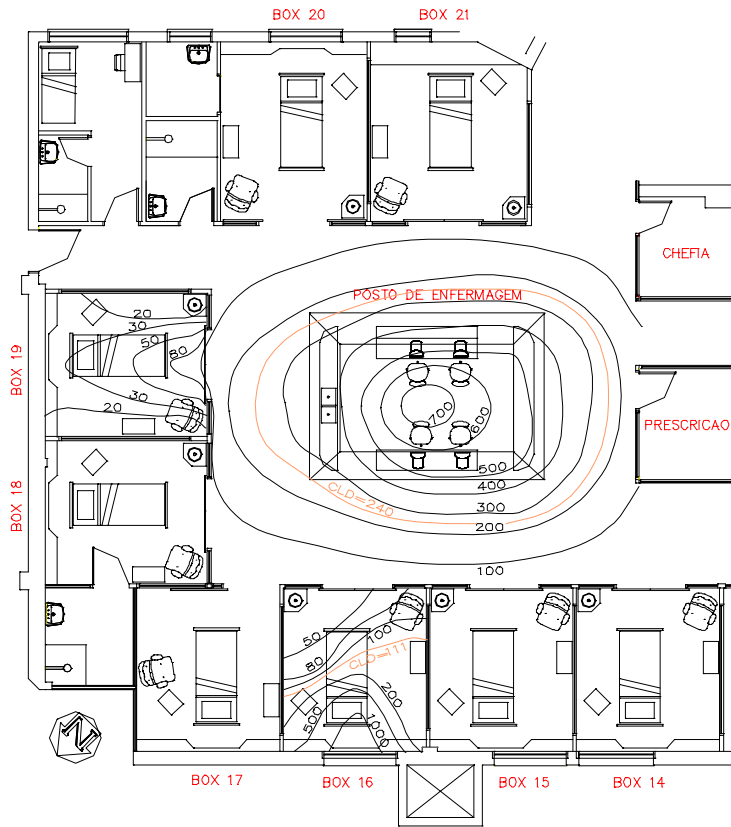
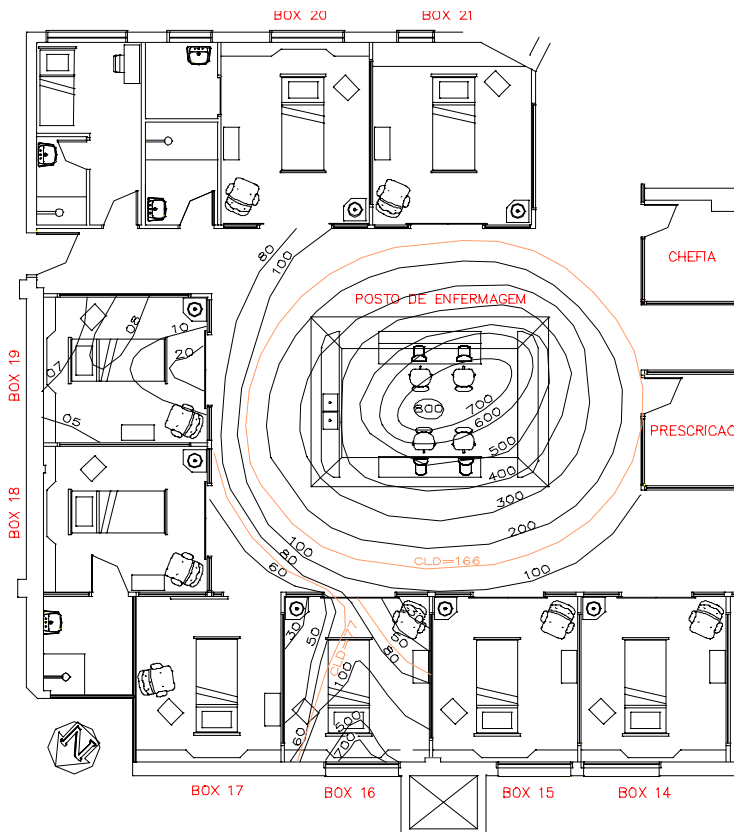


Figura 5.33: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico – UTI do HMV

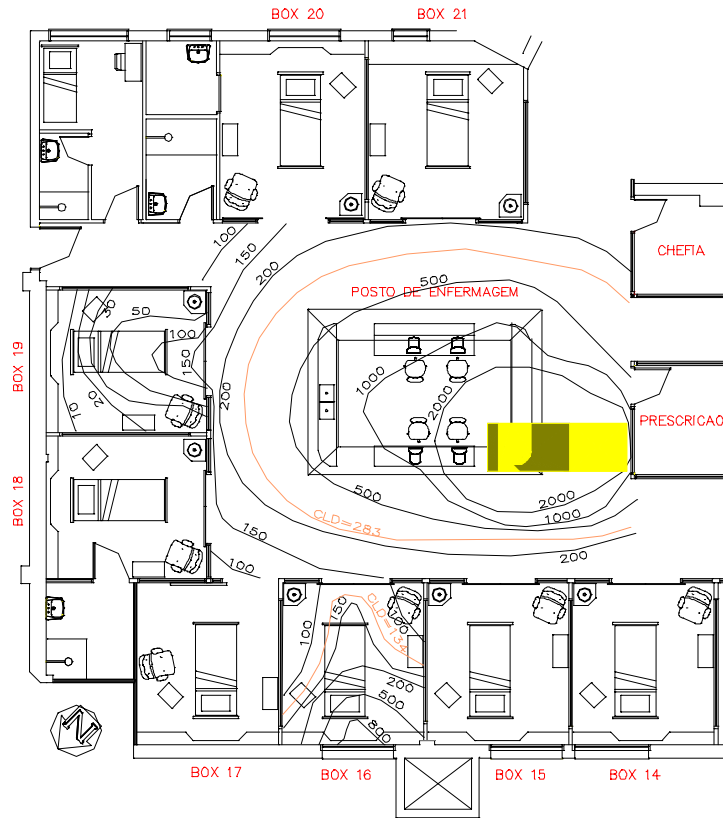


mo, manhã

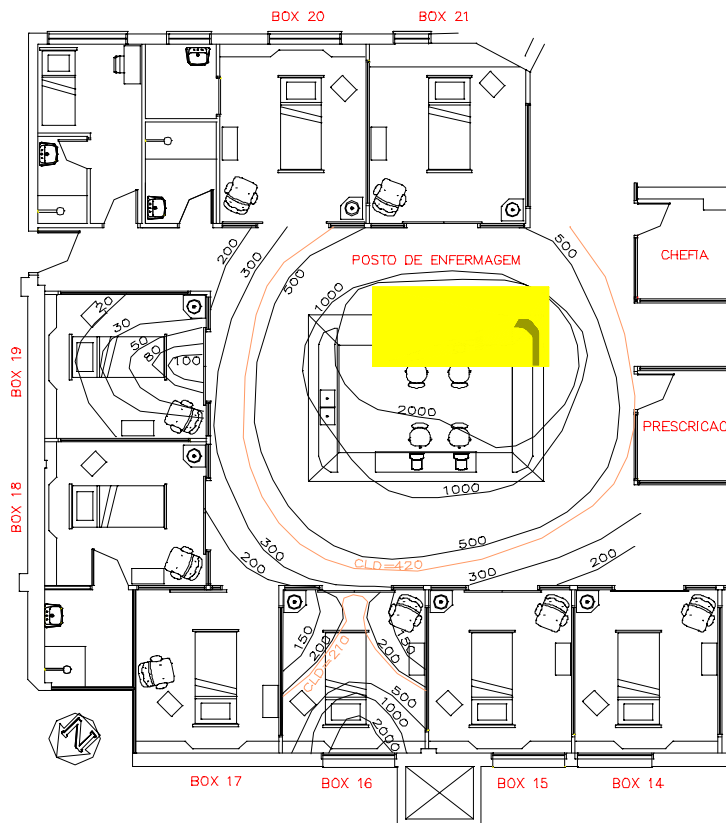


(b) Iluminâncias naturais – Inverno, tarde

Figura 5.34 a: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Inverno - UTI do HMV²⁹

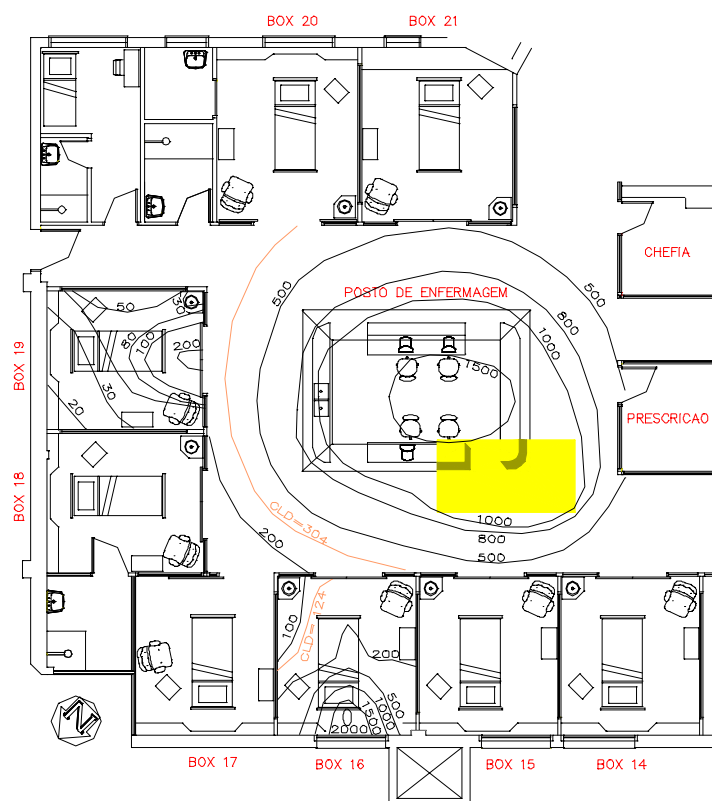


, manhã

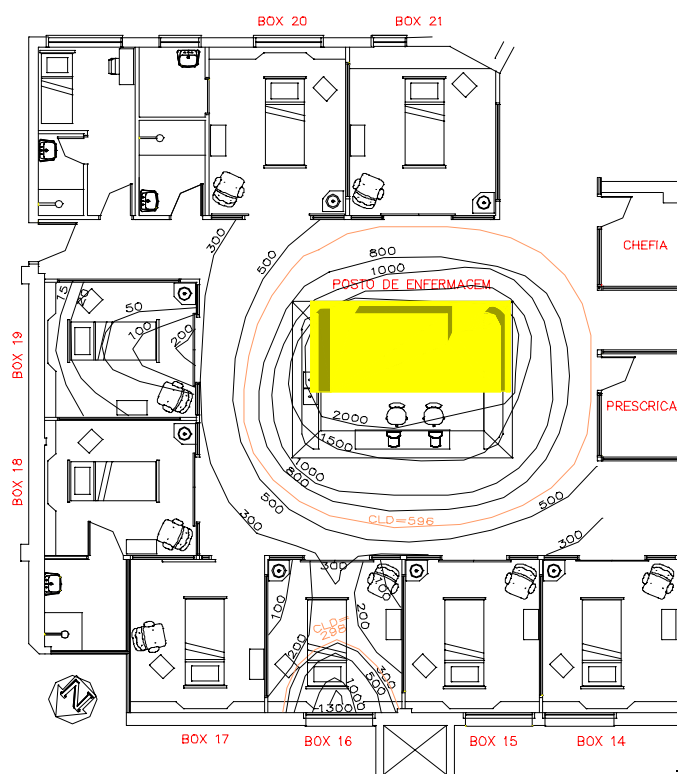


(b) Iluminâncias naturais – Primavera, tarde

Figura 5.34 b: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Primavera – UTI do HMV



Verão, manhã



²⁹ O aspecto azulado do ambiente do posto de enfermagem ocorre devido à coloração do vidro laminado reflexivo que cobre o zenital.

(b) Iluminâncias naturais – Verão, tarde

Figura 5.34 c: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Verão – UTI do HMV

d) Sala de recuperação

As **iluminâncias naturais** máximas e mínimas, geral e localizadas (somente sobre os leitos), são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| PERÍODOS DE MEDIÇÃO | GERAL (máx. e mín) (lux) | | SOBRE O LEITO (máx e mín.) ¹ (lux) | | ILUMINÂNCIAS EXTERNAS (lux) | |
|---------------------|--------------------------|--------|---|----------------------|-----------------------------|-------|
| | manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde |
| INVERNO | 112-11 | 266-34 | 100 (L19) 11 (L3) | 260 (L19) 15 (L3) | 5730 | 9062 |
| PRIMAVERA | 306-14 | 519-30 | 300 (L19) 20 (L1) | 500 (L19) 40 (L3) | 7386 | 19375 |
| VERÃO | 243-34 | 731-30 | 240 (L19) 40 (L3) | 700 (L19) 30 (L1) | 8620 | 13380 |

Notas: 1) L1, L2, L3 e seguintes referem-se aos leitos número 1, 2, 3 e seguintes.

As **iluminâncias artificiais** geral e localizadas (somente sobre os leitos) da enfermaria são apresentadas a seguir, de acordo com o sistema de iluminação:

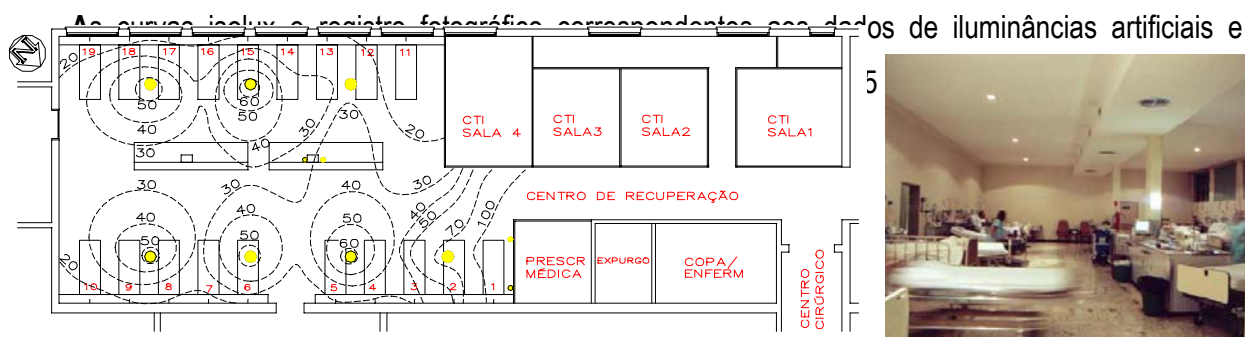
| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL | GERAL (lux) | | SOBRE O LEITO (lux) | |
|----------------------------------|-------------|-------|----------------------|----------------------|
| | máx. e mín. | média | máx. e mín. | média |
| Iluminação fluorescente geral | 118-13 | 36 | 118 (L1) 15 (L11) | 100 (L1) 25 (L10) |

As relações¹ das **luminâncias naturais e artificiais** da enfermaria, são apresentadas a seguir, de acordo com os períodos de medição:

| LUMINÂNCIAS NATURAIS ² | | | | | | LUMINÂNCIAS ARTIFICIAIS ³ |
|-----------------------------------|--------|-----------|--------|--------|--------|--------------------------------------|
| INVERNO | | PRIMAVERA | | VERÃO | | |
| manhã | tarde | manhã | tarde | manhã | tarde | |
| 1:1,47 | 1:1,13 | 1:1,2 | 1:1,29 | 1:1,24 | 1:1,16 | 1:3,2 ³ |

Notas:

- Os valores reais das luminâncias não foram mostrados devido ao aparelho de medição (luminancímetro) estar descalibrado.
- Maiores contrastes entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, iluminado naturalmente.
- Maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço, com a iluminação incandescente geral acesa. As maiores luminâncias localizaram-se na fonte de luz, no entorno próximo do campo visual dos pacientes deitados.



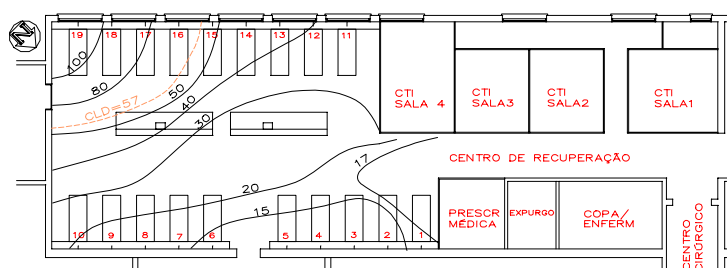
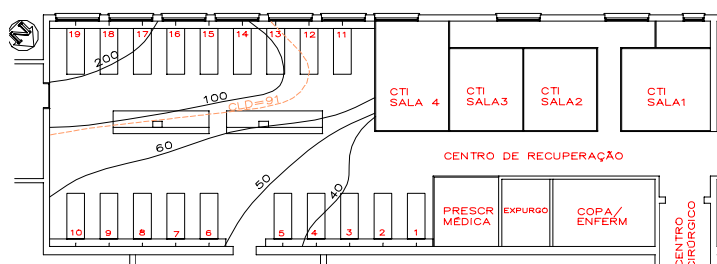
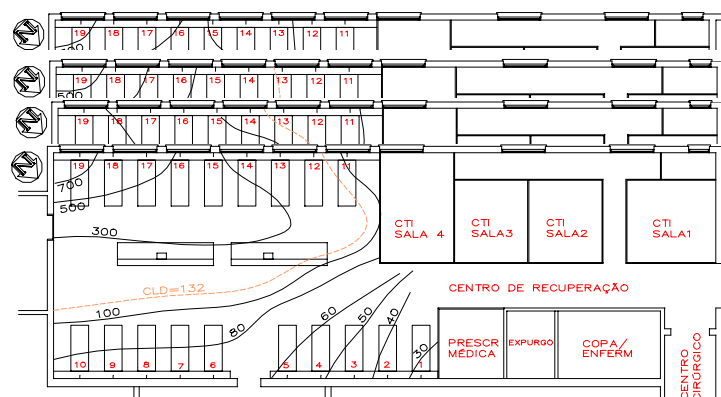


Figura 5.35: Curvas isolux (iluminâncias artificiais) e registro fotográfico–Sala de recuperação- HMV



- (a) Iluminâncias diurnas – Inverno manhã
- (b) Iluminâncias diurnas – Inverno tarde
- (c) Iluminâncias diurnas – Primavera manhã
- (d) Iluminâncias diurnas – Primavera tarde
- (e) Iluminâncias diurnas – Verão manhã
- (f) Iluminâncias diurnas – Verão tarde

Figura 5.36: Curvas isolux (iluminâncias naturais) e registro fotográfico – Sala de recuperação do HMV



5.2.5 Resultados da aplicação dos questionários no HSR

Neste hospital foram distribuídos um total de 188 questionários para a equipe médica dos três setores em estudo, formada por enfermeiros, médicos e auxiliares de enfermagem. Dos questionários entregues, foram devolvidos 81 (43,1%). Assim, foram respondidos 110 questionários (37,3%) na Unidade de Internação, 44 questionários (52,3%) na UTI, e 34 questionários (50%) na Sala de Recuperação do Centro Cirúrgico.

a) Unidade de Internação - HSR

Dos funcionários questionados neste setor, (41 sujeitos) 85,4% eram técnicos ou auxiliares de enfermagem e 14,6% eram enfermeiros. A maioria deles, 80%, eram do sexo feminino, trabalhavam

no hospital há menos de um ano (32,5%), possuíam idades entre 25 e 30 anos (30%), e não apresentavam problemas de visão (70%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres jovens, de provável recente formação técnica e sem problemas de visão.

Quanto à **iluminação natural** nos quartos privativos, os dados mostraram que 87% dos funcionários respondentes (figura 5.37a), consideraram positivas as instalações. Já nas enfermarias, o nível de satisfação dos funcionários foi de 75% (figura 5.37b). As significativas obstruções existentes nas enfermarias de orientação solar nordeste pode ser o motivo da menor aceitação do staff. Conforme o relato de um funcionário deste setor: “nos quartos que ficam à direita (nordeste), a iluminação é péssima.”

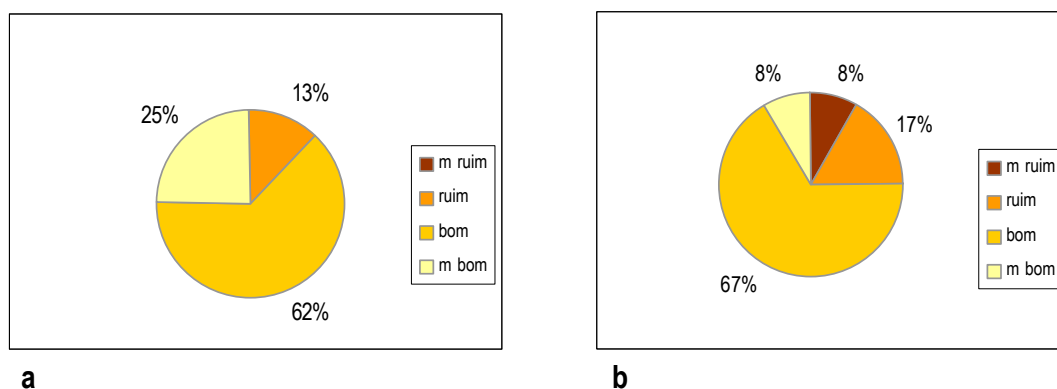
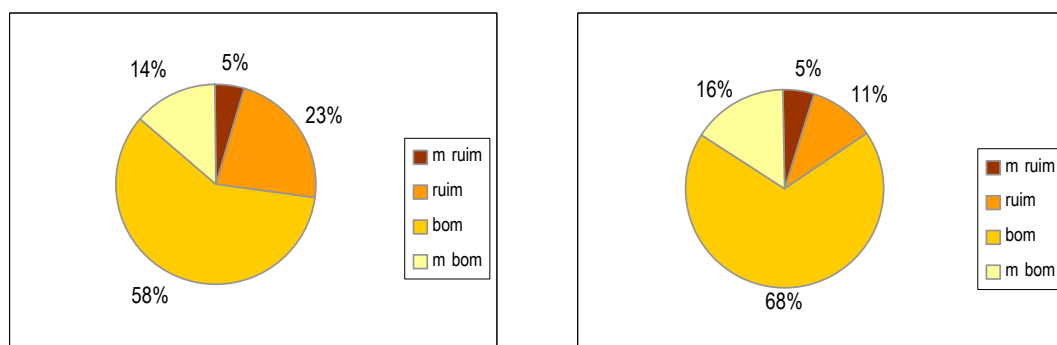


Figura 5.37: Satisfacção em relação à iluminação natural nos quartos privativos (a) e nas enfermarias (b) da unidade de internação do HSR

O grau de satisfação dos pacientes, por sua vez, foi registrado a partir de duas entrevistas a pacientes internados e relatos dos enfermeiros a respeito de suas queixas. Os resultados indicaram a ausência de reclamações. No que se refere às enfermarias, a aceitação dos pacientes se explica pela baixa expectativa do atendimento gratuito, como relata uma paciente: “acho que para ser um quarto do SUS, está muito bom comparado com o mesmo tipo de atendimento em outros hospitais.”

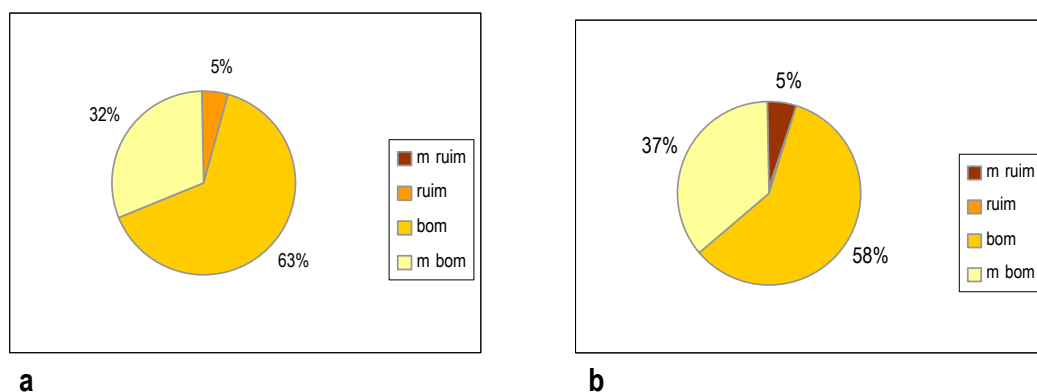
Quanto à **iluminação artificial** nos quartos privativos, a tabulação dos dados indica a satisfação da maioria dos funcionários (72%) (figura 5.38a). Já nas enfermarias, o nível de satisfação dos funcionários a esta questão foi de 84% (figura 5.38b).



a **b**
 Figura 5.38: Satisfação em relação à iluminação artificial nos quartos privativos (a) e nas enfermarias (b) da unidade de internação do HSR

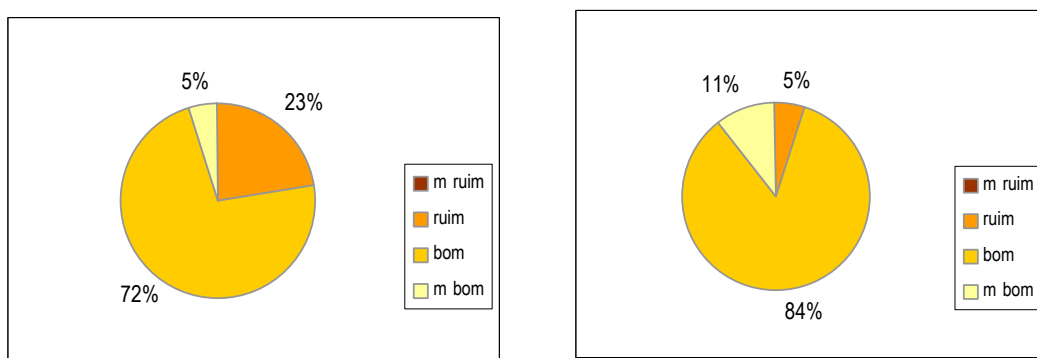
No que se refere às opiniões dos pacientes, pode ser destacado o relato de um paciente internado nas enfermarias em relação à iluminação artificial: “é péssima, muito forte, e estando os pacientes em uma só posição, ela atinge direto nos olhos.” Além disso, um enfermeiro do mesmo setor relatou que “quando é preciso acender a luz central do quarto à noite para atender um paciente, os demais acordam.”

Quanto às **cores dos espaços**, tanto nos quarto privativos como nas enfermarias, a satisfação dos respondentes foi de 95% (figura 5.39a). Os pacientes entrevistados também aprovaram as cores, afirmando que “as cores são boas, bem clarinhas” ou “as cores são boas, o branco é neutro”.



a **b**
 Figura 5.39: Satisfação em relação às cores dos quartos privativos (a) e das enfermarias (b) da unidade de internação do HSR

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante a iluminação artificial dos quartos, questão ligada diretamente à temperatura de cor da fonte de luz e sua capacidade de reprodução de cores, a tabulação dos dados mostra que houve uma aceitação de 77% dos funcionários que atendem aos quartos privativos, e 95% dos funcionários que atendem às enfermarias (figura 5.40).



a **b**
 Figura 5.40: Satisfação em relação à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial nos quartos privados (**a**) e nas enfermarias (**b**) da unidade de internação do HSR

Quanto às **condições de trabalho** nos quartos dos pacientes, as tabulações revelam a satisfação de 95% dos funcionários do setor privado, e apenas 42% dos funcionários do setor coletivo (figura 5.41).

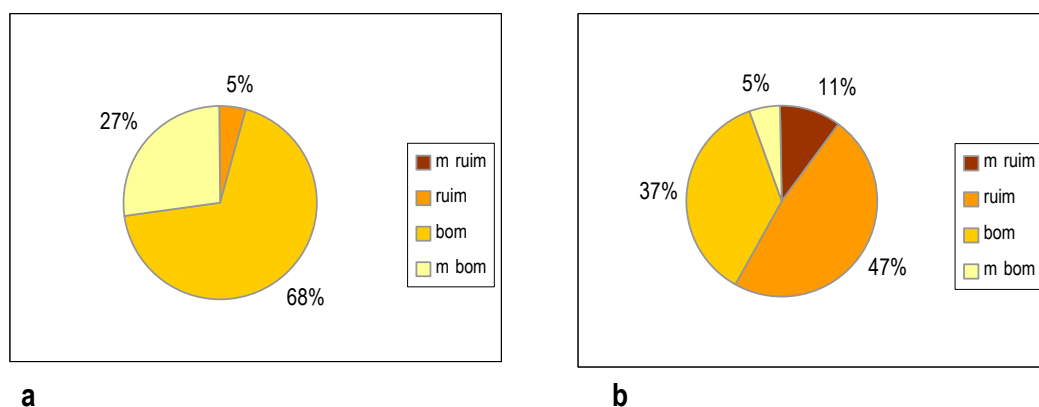


Figura 5.41: Satisfação em relação às condições de trabalho nos quartos privados (**a**) e nas enfermarias (**b**) da unidade de internação do HSR

b) UTI – HSR

Dos funcionários questionados, (23 sujeitos) 73,9% eram auxiliares de enfermagem, 17,4% eram médicos, e 8,7% eram enfermeiros. A maioria deles, 69,6%, eram do sexo feminino, trabalhavam no hospital há menos de cinco anos (65,2%), possuíam idades entre 20 e 30 anos, e não apresentavam problemas de visão (73,9%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres jovens de formação técnica e sem problemas de visão, porém com maior tempo de trabalho no hospital que os funcionários da unidade de internação.

Quanto à **iluminação natural** na UTI, os dados mostram que 100% dos funcionários respondentes consideraram positivas as instalações, tanto nos boxes quanto no posto de enfermagem (figura 5.42). Os pacientes, segundo relato da equipe de enfermagem, “preferem permanecer no box em penumbra, com a luz artificial desligada e persiana fechada.”

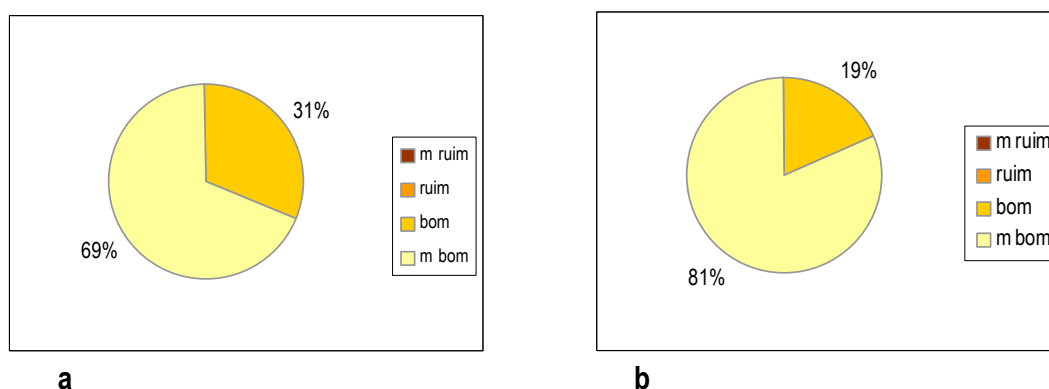


Figura 5.42: Satisfação em relação à iluminação natural nos boxes (a) e no posto de enfermagem (b) da UTI do HSR

Quanto à **iluminação artificial** na UTI, os dados mostram a aceitação da maioria dos funcionários respondentes, ou seja, 91% em relação aos boxes e 100% em relação ao posto de enfermagem (figura 5.43). Quanto à satisfação dos pacientes, a enfermagem relata que “a luz do corredor muitas vezes não deixa o paciente lúcido descansar à noite, devido à parte envidraçada superior do box”, que deixa a luminária no campo visual do paciente deitado. Além disso, houve a sugestão por parte da enfermagem que “deveria ter uma luz nas cabeceiras dos pacientes, pois a luz do teto é muito forte para eles” e “todas as vezes que se acende a luz, incomoda o paciente.”

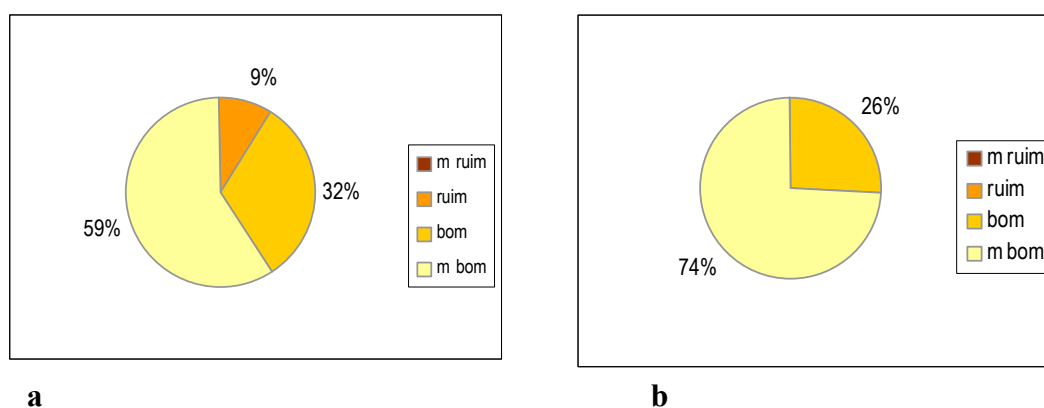


Figura 5.43: Satisfação em relação à iluminação artificial nos boxes (a) e no posto de enfermagem (b) da UTI do HSR

Quanto às **cores** da UTI, a satisfação dos funcionários foi de 100% (amarelo claro nas paredes, branco no forro e cinza claro no piso) (figura 5.44a). A aprovação foi maior que a verificada na unidade de internação, onde predomina a cor branca em todos os espaços.

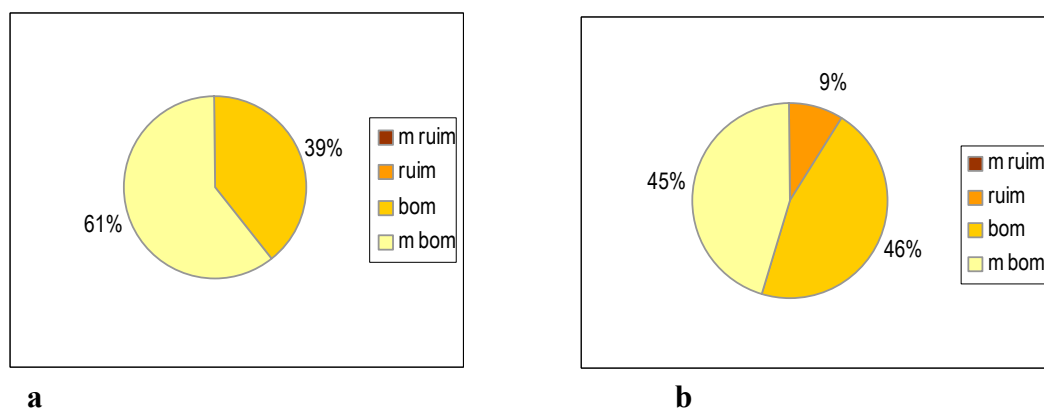


Figura 5.44: Satisfação em relação às cores dos espaços (a) e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos boxes (b) da UTI do HSR

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante a iluminação artificial dos boxes, a tabulação dos dados mostra a aceitação de 91% dos funcionários respondentes (figura 5.44b). Em todos os boxes existem apenas lâmpadas fluorescentes de temperatura de cor de 5250K.

Quanto às **condições de trabalho** na UTI, a tabulação mostra a aceitação de 100% dos funcionários, tanto em relação aos boxes quanto ao posto de enfermagem (figura 5.45). Tal aprovação condiz com os percentuais positivos verificados nas outras questões.

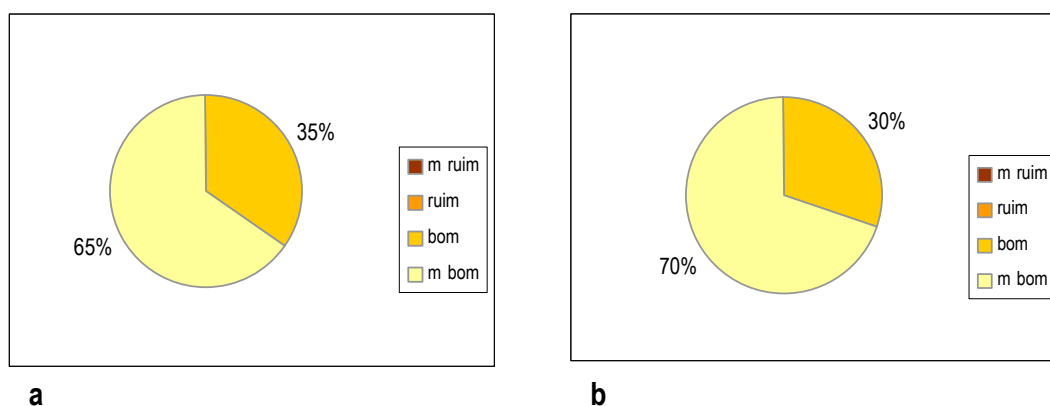
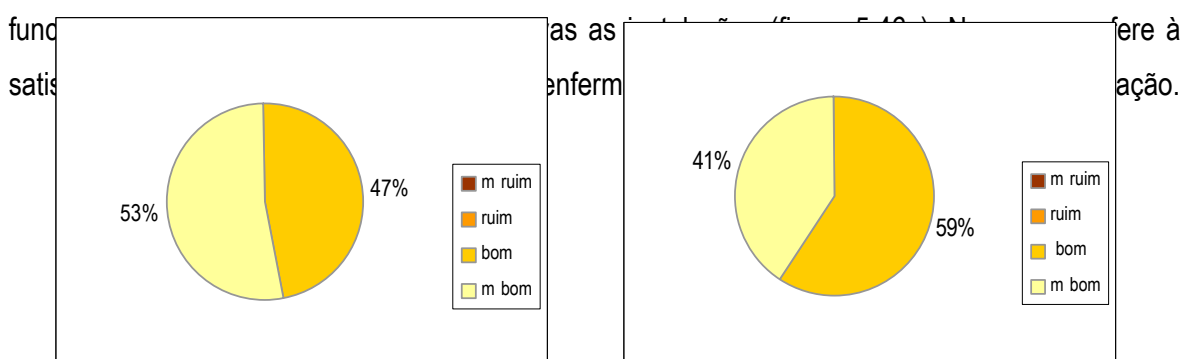


Figura 5.45: Satisfação em relação às condições de trabalho nos boxes (a) e no posto de enfermagem (b) da UTI do HSR

c) Sala de recuperação - HSR

Dos funcionários questionados (17 sujeitos), 70,6% eram técnicos e auxiliares de enfermagem, 11,7% eram enfermeiros e médicos, e 17,7% eram profissionais diversos. A maioria deles, 82,4%, eram do sexo feminino, trabalhavam no hospital há menos de cinco anos (64,7%), possuíam idades entre 20 e 25 anos (41,2%), e não apresentavam problemas de visão (64,7%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres jovens, de formação técnica e sem problemas de visão, porém com maior tempo de trabalho no hospital que os funcionários da unidade de internação.

Quanto à **iluminação natural** da sala de recuperação, os dados mostram que 100% dos



a

b

Figura 5.46: Satisfação em relação à iluminação natural (a) e artificial (b) na sala de recuperação do centro cirúrgico do HSR

Quanto à **iluminação artificial** da sala de recuperação, os dados mostram que 100% dos funcionários consideram positivas as instalações (figura 5.46b). No que se refere à satisfação dos pacientes, a enfermagem relata que eles “pedem para que se apague um pouco da luz” e “reclamam da luz direta nos olhos”, demonstrando o desconforto do posicionamento das luminárias no forro.

Quanto às **cores** da sala de recuperação, a satisfação dos funcionários respondentes foi de 94% (figura 5.47a). Novamente ocorre a associação da cor branca aos espaços hospitalares por parte dos funcionários, mesmo que ela resulte num ambiente pouco acolhedor aos pacientes.

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante à iluminação artificial da sala de recuperação, a tabulação dos dados mostra que houve uma aceitação de 94% dos funcionários (figura 5.47b). As luminárias da sala são compostas por lâmpadas fluorescentes de temperatura de cor de 5250 K, as mesmas utilizadas na UTI.

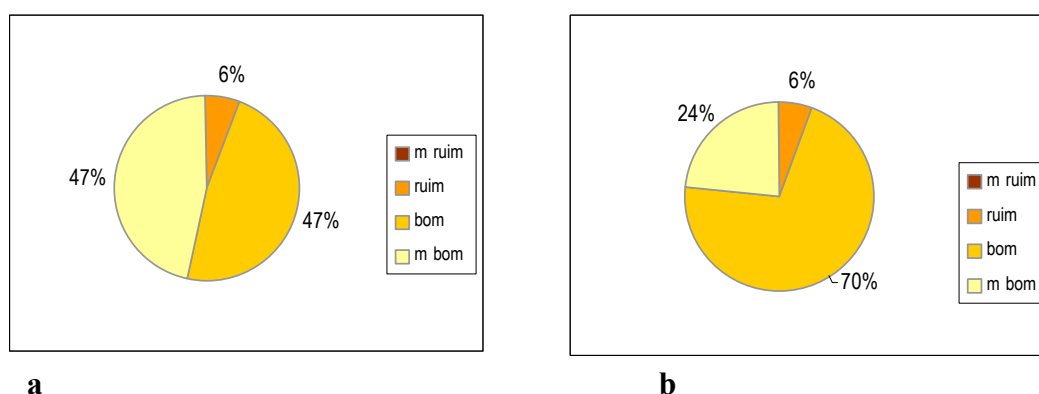


Figura 5.47: Satisfação em relação às cores dos espaços (a) e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial da sala de recuperação (b) no centro cirúrgico do HSR

Quanto às **condições de trabalho** na sala de recuperação, os dados mostram a aceitação de 82% dos funcionários (figura 5.48). O percentual negativo de 18% não foi verificado nas questões anteriores, o que indica a insatisfação da equipe de enfermagem a outros aspectos funcionais do setor, não abordados neste questionário.

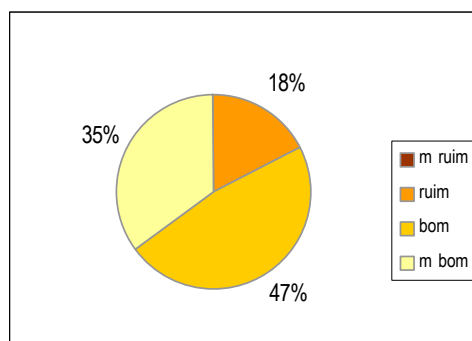


Figura 5.48: Satisfação em relação às condições de trabalho na sala de recuperação do centro cirúrgico do HSR

5.2.5 Resultados da aplicação dos questionários no HMV

Neste hospital foram distribuídos um total de 204 questionários para a equipe médica dos três setores em estudo, formada por enfermeiros, médicos e auxiliares de enfermagem. Assim, foram respondidos 126 questionários (31,7%) na unidade de internação, 41 questionários (82,9%) na UTI, e 37 questionários (48,6%) na sala de recuperação do centro cirúrgico.

a) Unidade de Internação – HMV

Dos funcionários questionados (40 sujeitos), 87,5% eram técnicos ou auxiliares de enfermagem, 10% eram enfermeiros e 2,5% ocupavam outras funções. A maioria deles, 87,5%, eram do sexo feminino, trabalhavam no hospital há menos de cinco anos (64,9%), possuíam idades entre 20 e 30 anos (60%), e não apresentavam problemas de visão (61%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres jovens, de formação técnica e sem problemas de visão.

Quanto à **iluminação natural**, os dados mostram que 71% dos funcionários respondentes consideraram positivas as instalações (figura 5.49a). O percentual negativo deve-se provavelmente às

menores condições de iluminação existentes nos quartos dos fundos, de orientação solar sudeste, os quais abrem suas janelas para poços de luz ou espaços reduzidos. Segundo o relato da enfermagem, “a iluminação natural é boa nos quartos de frente, sendo que a janela dos quartos dos fundos fornece pouca iluminação.” A equipe de enfermagem relata que não houveram reclamações dos pacientes em relação à iluminação natural nos quartos.

Quanto à **iluminação artificial** dos quartos, os dados mostram a satisfação de 77% dos funcionários respondentes (figura 5.49b). Segundo eles, “há pouca luz artificial nos aposentos” e “em dias que a iluminação natural é ruim (dias sem sol), a visualização para a realização de procedimentos (venopunção, cateterismo vesical de alívio feminino e avaliação de feridas), o auxílio da luz artificial é insuficiente”.

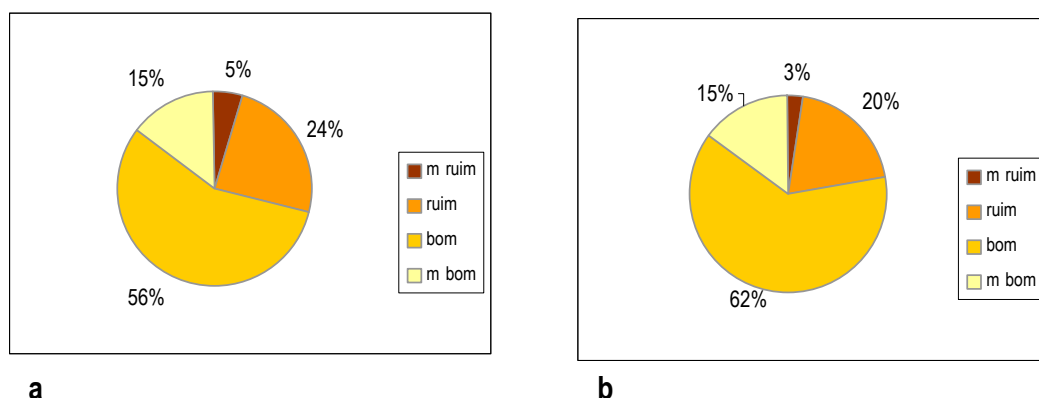
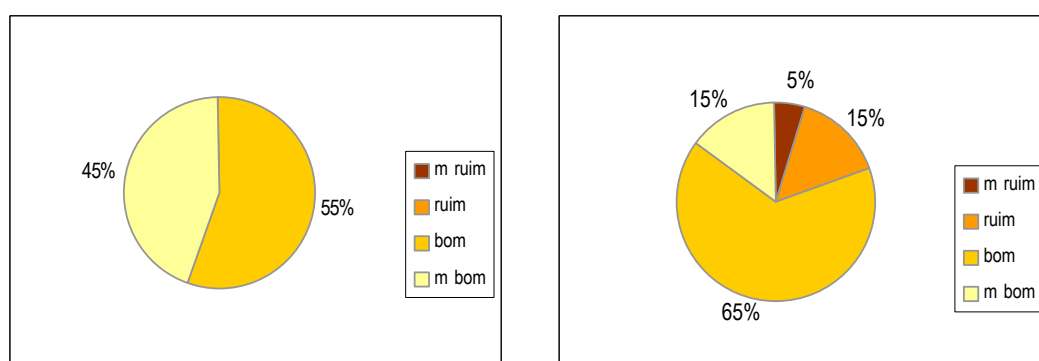


Figura 5.49: Satisfação em relação à iluminação natural (a) e artificial (b) nos quartos da unidade de internação do HMV

No que se refere às opiniões dos pacientes à iluminação artificial dos quartos, estas foram negativas. Para o paciente entrevistado no quarto 429, a iluminação é “deficiente”, pois “a pessoa não consegue ler e não consegue ver televisão, porque a luz é sempre direta nos olhos”. O familiar do mesmo também reclamou pela inexistência de uma luminária no sofá do acompanhante, o que lhe daria independência de atividades, sem perturbar o paciente descansando.

Quanto às **cores** da Unidade de Internação, a satisfação dos funcionários respondentes foi de 100% (figura 5.50a). Tal aceitação se verifica tanto para os funcionários no relato: “as cores são ótimas”, como para os pacientes, no relato: “as cores me agradam”.

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante a iluminação artificial dos quartos, questão ligada diretamente à temperatura de cor da fonte de luz, os dados mostram a aceitação de 80% dos



funcionários respondentes (figura 5.50b). Nos quartos predomina o uso de lâmpadas incandescentes, de temperatura de cor de 2700 K.

a **b**
Figura 5.50: Satisfação em relação às cores do setor (a) e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos quartos (b) da unidade de internação do HMV

Quanto às **condições de trabalho** nos quartos da unidade de internação, os dados revelam a satisfação de 89% dos funcionários respondentes (figura 5.51). Os percentuais confirmam os graus de satisfação e insatisfação verificados nas questões componentes desta pesquisa.

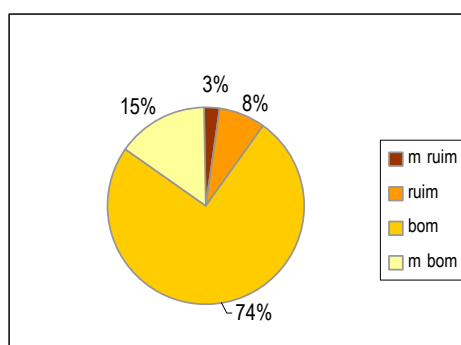
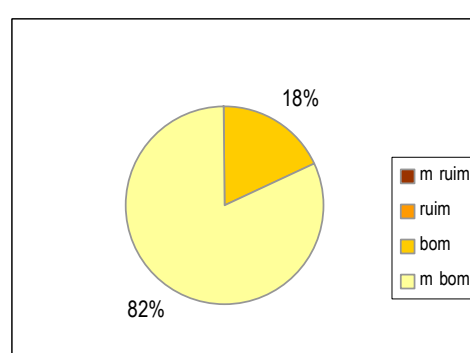
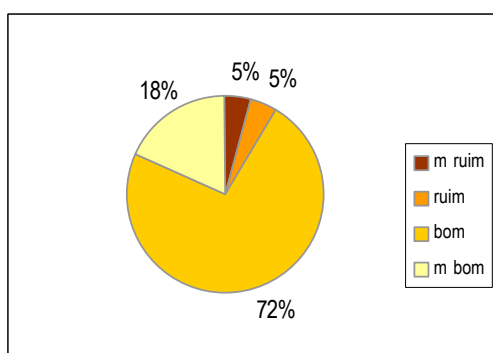


Figura 5.51: Satisfação em relação às condições de trabalho nos quartos da unidade de internação do HMV

b) UTI – HMV

Dos funcionários questionados (34 sujeitos), 78,2% eram técnicos ou auxiliares de enfermagem, 12,5% eram médicos e 9,3% eram enfermeiros e profissionais correlatos (nutricionistas, fisioterapeutas). A maioria deles, 51,5%, eram do sexo feminino, trabalhavam no hospital há menos de cinco anos (74%), possuíam idades entre 25 e 35 anos (75,7%) e não apresentavam problemas de visão (54,5%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres com idades um pouco superiores às funcionárias da unidade de internação, de formação técnica e sem problemas de visão.

Quanto à **iluminação natural** na UTI, os dados mostram a aceitação da maioria dos funcionários respondentes, ou seja, 90% em relação aos boxes e 100% em relação ao posto de enfermagem (figura 5.52). O percentual de insatisfação em relação aos boxes, possivelmente deve-se ao fato de dois deles não possuírem janelas. A equipe médica relata aspectos positivos e negativos da iluminação zenital na UTI. O primeiro aspecto mostra-se positivo, pois refere-se à visão da passagem do dia e situação do tempo: “a parte central é muito boa, podemos ver como está o dia



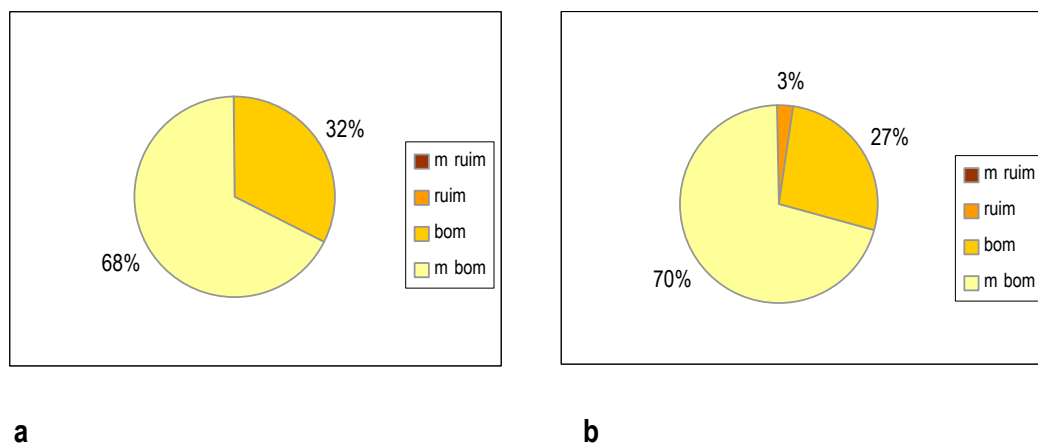
(chovendo, ensolarado, etc).” O segundo aspecto mostra-se negativo, pois refere-se à incidência direta do sol no Posto, que segundo a anotação de um componente da equipe, “iluminação no posto: horas tem demais.” Quanto à satisfação dos pacientes em relação à iluminação natural, não há reclamações, “eles elogiam a iluminação natural.”

a

b

Figura 5.52: Satisfação em relação à iluminação natural nos boxes (a) e no posto de enfermagem (b) da UTI do HMV

Quanto à **iluminação artificial**, os dados mostram a aceitação da maioria dos funcionários respondentes, ou seja, 100% em relação aos boxes e 97% em relação ao posto de enfermagem (figura 5.53). O percentual de insatisfação dos funcionários refere-se à localização das luminárias no espaço central. Segundo eles, “falta uma seqüência adequada na iluminação do posto, isto é, as lâmpadas desordenadas atrapalham o paciente.” Além disso, a enfermagem relata que “os pacientes solicitam para ficarem sempre com as luzes desligadas”.



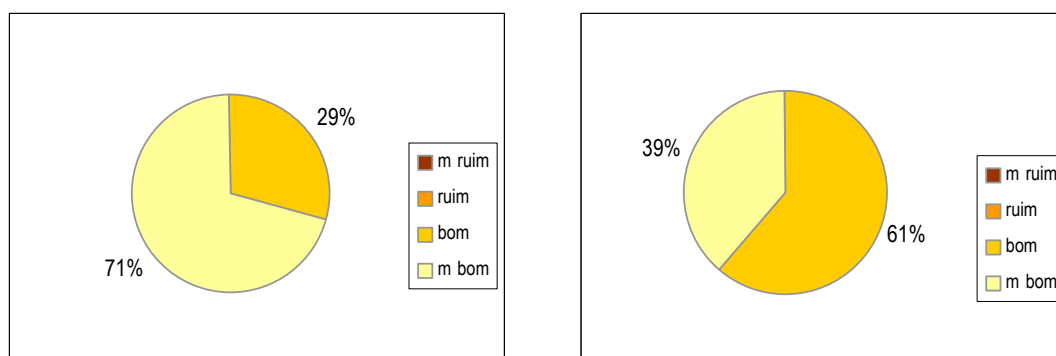
a

b

Figura 5.53: Satisfação em relação à iluminação artificial nos boxes (a) e no posto de enfermagem (b) da UTI do HMV

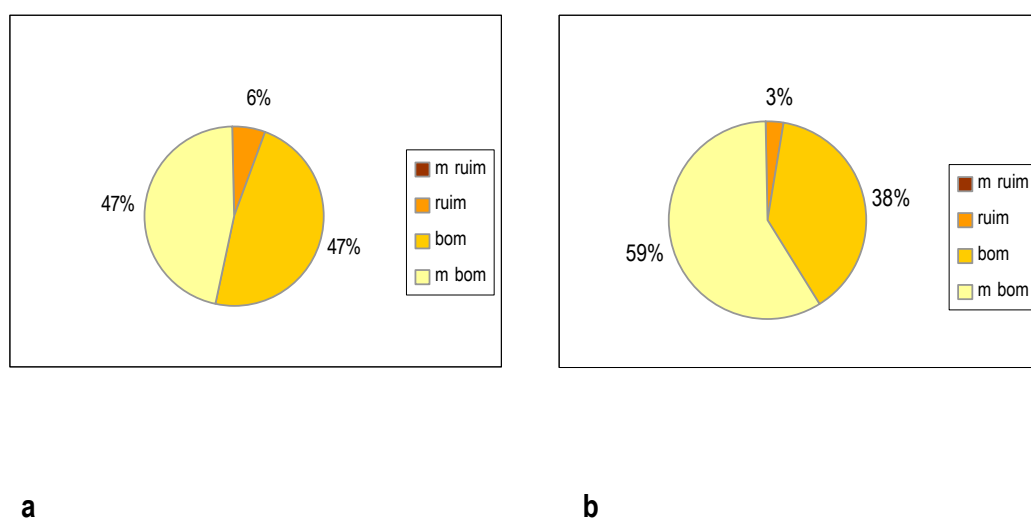
Quanto às **cores** da UTI, a satisfação dos funcionários foi de 100% (figura 5.54a). As cores são o bege e marrom no piso, o amarelo claro nas paredes, e o branco no forro.

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante a iluminação artificial dos boxes, os dados mostraram a satisfação de 100% dos funcionários respondentes (figura 5.54b). É importante lembrar que as lâmpadas utilizadas possuem temperatura de cor de 4000 K.



a **b**
 Figura 5.54: Satisfação em relação às cores dos espaços **(a)** e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial dos boxes **(b)** da UTI do HMV

Quanto às **condições de trabalho**, a aceitação dos funcionários foi de 94% em relação aos boxes e 97% em relação ao posto de enfermagem (figura 5.55). Tais percentuais condizem com as respostas positivas das outras questões.



a **b**
 Figura 5.55: Satisfação em relação às condições de trabalho nos boxes **(a)** e no posto de enfermagem **(b)** da UTI do HMV

c) Sala de recuperação - HMV

Dos funcionários questionados (18 sujeitos), 66,5% eram técnicos ou auxiliares de enfermagem, 22,2% eram enfermeiros e 11,1% eram médicos. A maioria deles, 72%, eram do sexo feminino, trabalhavam no hospital de dois a quinze anos (70,5%), possuíam idades de 25 a 35 anos (66%) e não apresentavam problemas de visão (67%). Estes dados caracterizam um perfil de mulheres com idades um pouco superiores às funcionárias da Unidade de Internação, maior tempo de serviço no hospital, formação técnica e sem problemas de visão.

Quanto à **iluminação natural**, os dados mostraram que 86% dos funcionários consideraram boas as instalações (figura 5.56a). Os pacientes, segundo a enfermagem, “se queixam de muita luz”. Tal reclamação deve-se possivelmente à ala de leitos que se localiza na parede oposta às janelas.

Quanto à **iluminação artificial**, os dados mostram a insatisfação de 78% dos funcionários (figura 5.56b). Segundo a equipe de enfermagem, “a iluminação é precária”. Porém, não somente durante à noite o sistema de iluminação artificial desagrada, segundo a enfermagem, “nós temos bastante dificuldade, por exemplo, de manhã e no final da tarde, quando o dia está nublado, para determinados procedimentos; normalmente a iluminação geral está ligada durante o dia, mas ela não proporciona uma luminosidade eficiente.” No que se refere à satisfação dos pacientes, a enfermagem relata que “os pacientes se queixam da luz direta nos olhos”.

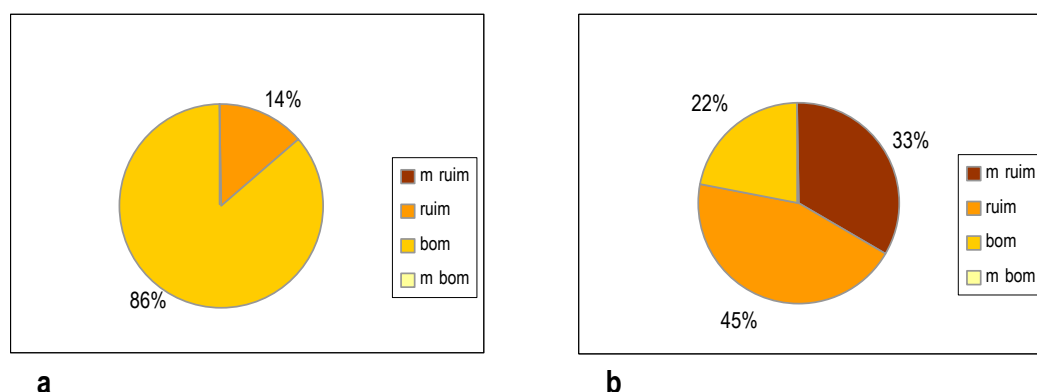


Figura 5.56: Satisfação em relação à iluminação natural (a) e artificial (b) da sala de recuperação do centro cirúrgico do HMV

Quanto às **cores** da sala de recuperação, 89% dos funcionários consideram boas (figura 5.57a). Deve-se observar que mesmo o espaço possuindo cores como o amarelo claro nas paredes, o branco no forro e o bege no piso, a necessidade de renovação dos materiais gera uma insatisfação na equipe. Pois, segundo o relato de um funcionário, “a sala de recuperação necessita de reforma em todos os sentidos: iluminação, piso, paredes, etc.”

Quanto à **aparência dos pacientes** mediante a iluminação artificial da sala de recuperação, os dados mostram a insatisfação de 82% dos funcionários respondentes (figura 5.57b). É importante lembrar que as lâmpadas utilizadas neste espaço possuem a temperatura de cor de 2700 K.

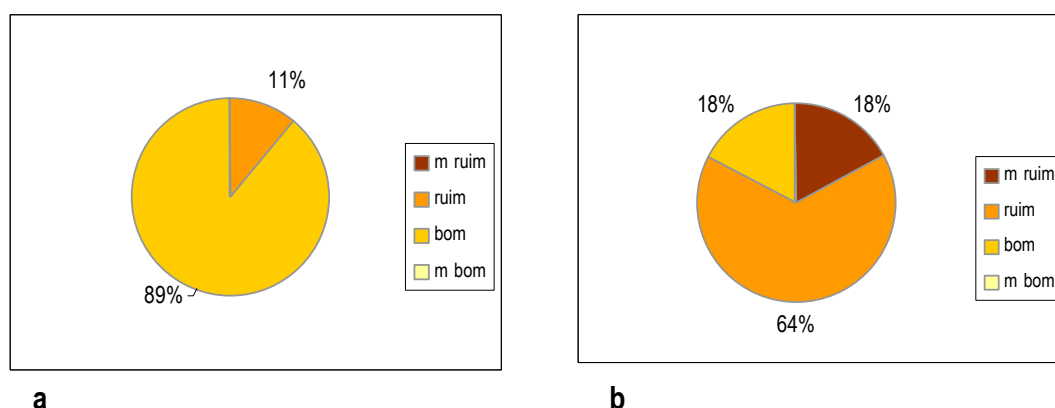


Figura 5.57: Satisfação em relação às cores (a) e aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial (b) da sala de recuperação do centro cirúrgico do HMV

Quanto às **condições de trabalho** na sala de recuperação, a tabulação dos dados sugere uma aceitação de 71% dos funcionários respondentes (figura 5.58). Tal resultado reflete a clara insatisfação da equipe quanto ao sistema de iluminação artificial disponível no espaço.

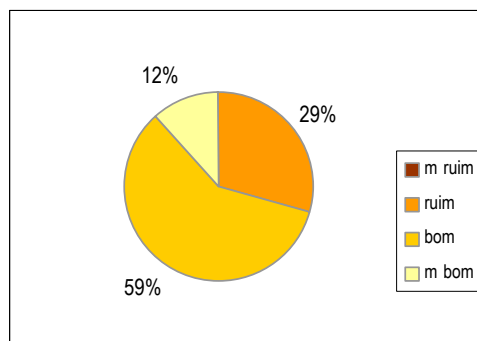


Figura 5.58: Satisfação em relação às condições de trabalho na sala de recuperação do centro cirúrgico do H MV

5.3 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

5.3.1 HOSPITAL SANTA RITA

a) Unidade de internação:

Quartos 502 e 512 (privativos):

Quanto à **orientação solar** do **quarto 502** (234°SO), verificou-se através do diagrama de percurso solar, associado ao transferidor de ângulos de sombra, que as iluminâncias internas no turno da manhã devem-se predominantemente à abóbada celeste (80%) com uma contribuição secundária da refletância do entorno (20%). Por outro lado, à tarde, há grande incidência de luz solar direta, conforme pode ser visto nos diagramas de “manchas de sol” no anexo B.

Levando-se em conta que a maior penetração do sol deu-se no período do verão, o aumento de temperatura decorrente é prejudicial ao conforto interno. Além disso, o paciente é atingido diretamente pelos raios solares, principalmente nos finais de tarde, quando a incidência do sol é quase perpendicular à fachada. É importante lembrar que os únicos elementos de sombreamento das janelas são as persianas externas, as quais, embora evitem a penetração do sol, têm a desvantagem de eliminar a entrada da luz natural e a visão do exterior.

Quanto às **iluminâncias naturais**, percebe-se que mesmo sem a incidência direta do sol durante as medições, em três ocasiões – manhã do inverno, manhã do verão e tarde do mesmo período - as

iluminâncias máximas foram superiores a 2000 lux. Isso significa um aumento no consumo de energia para resfriar o ambiente, sem necessariamente melhorar a visão. No leito, por sua vez, a máxima iluminância registrada foi de 2000 lux na manhã do inverno, limite quantitativo para o conforto visual, segundo MASCARÓ e VIANNA (1980). Nos outros períodos, os valores máximos estiveram abaixo deste limite, variando entre 1300 lux e 1700 lux. Há que se considerar a grande capacidade de refletância das superfícies internas, predominantemente brancas, como contribuintes no aumento das iluminâncias no espaço. Apesar de conferir uniformidade aos ambientes, a cor branca obteve grande aceitação por parte dos funcionários (95%) e pacientes. Isto demonstra a permanência da associação da cor branca à higiene.

Já as iluminâncias mínimas internas, atenderam, em todos os períodos de medição, o CLD de 1% recomendado. Da mesma forma, as três janelas do quarto cumprem a exigência de área mínima para iluminação do Código de Edificações de Porto Alegre, ou seja, a fração de 1/6 da área do piso. Assim, estas duas últimas verificações indicam que foram cumpridos os requisitos mínimos para as iluminâncias do espaço.

Devido à iluminação unilateral, a distribuição da luz no ambiente apresentou pouca uniformidade, com iluminâncias elevadas junto às janelas, diminuindo em direção à parede oposta. Com o leito localizado na área central do quarto, as iluminâncias nele registradas são as médias do espaço.

Para efeito de comparação, foi analisado o **quarto 512**, de orientação solar oposta ao quarto 502, que apresentou no verão grande incidência de luz solar direta no turno da manhã, como pode ser visto nos diagramas de “manchas de sol”, no anexo B. Em decorrência disto, a iluminância máxima do espaço, na manhã, foi de 5900 lux, e 4000 lux sobre o leito. Nos dois casos, as iluminâncias foram, no mínimo, duas vezes superior a 2000 lux (MASCARÓ e VIANNA, 1980), implicando no aumento do gasto de energia com o condicionamento e provável ofuscamento dos usuários, causado pela visão de áreas excessivamente iluminadas.

Embora ambos quartos privativos tenham apresentado iluminâncias excessivas em algumas ocasiões, a iluminação natural obteve a aceitação de 87% dos funcionários e ausência de reclamações por parte dos pacientes. Isto indica que, para eles, a presença do sol no ambiente não se apresenta como um problema.

Quanto às iluminâncias artificiais, verificou-se que os quartos privativos contam com os sistemas de iluminação geral, de cabeceira e de vigília, exigidos pela Port. 1884/94 do Ministério da Saúde. Embora a iluminação de exame não exista, isto não pode ser considerado uma falta, já que se trata de uma luminária móvel que pode ser incorporada sempre que solicitada. As iluminâncias médias recomendadas para os quartos dos pacientes pela NBR 5413/92 (de 150 lux para a iluminação geral e do leito), somente são atingidas quando, além da iluminação geral da sanca, outra luminária

do quarto é acesa. Por outro lado, a iluminância sobre o leito para a execução de tarefas visuais críticas não é atendida com os sistemas de iluminação disponíveis no espaço, mesmo que todas as luminárias estejam ligadas simultaneamente. Neste caso, obtém-se a iluminância média de 250 lux, ou seja, 16,7% abaixo do valor de 300 lux exigido pela norma. Mesmo que em algumas áreas do leito as iluminâncias possam ser mais altas, há a necessidade da compensação desta insuficiência, seja através de incremento no equipamento fixo de iluminação, seja através de uma luminária móvel. A insatisfação de 28% dos funcionários quanto à iluminação artificial demonstra as dificuldades visuais sentidas no atendimento aos pacientes. Considerando que os enfermos internados não apresentaram reclamações, conclui-se que os valores são de maior interesse para a equipe médica.

Cabe ainda avaliar algumas características dos equipamentos utilizados na iluminação artificial destes quartos. Inicialmente, a luminária de cabeceira, que também poderia servir como iluminação auxiliar em procedimentos médicos, tem sua eficiência limitada uma vez que apresenta mobilidade restrita para direcionamentos. Além disso, a localização da iluminação indireta da sanca, junto à janela, elimina a possibilidade de atuar como um sistema suplementar diurno.

Outro aspecto importante da iluminação artificial é a temperatura de cor das lâmpadas empregadas: 5250 K e 2700 K. Embora a temperatura de cor mais quente (2700 K), permita uma associação por parte do paciente com o ambiente familiar, ela é ineficiente na correta identificação de alterações na cor da pele (IESNA, 1995). Tal ineficiência é confirmada pela insatisfação de 23% dos funcionários.

Quanto às luminâncias no quarto 502, constatou-se um ambiente de uniformidade, principalmente durante o dia. O maior contraste entre as luminâncias naturais, de 1:1,4, estabeleceu-se na tarde da primavera. Em todos os outros períodos, as relações entre as zonas mais claras e mais escuras do quarto aproximaram-se de 1:1. Já quanto as luminâncias artificiais, o maior contraste, com a iluminação indireta da sanca ligada, foi de 1:2,25. Neste caso, mesmo que a zona mais clara (junto à fonte de luz) esteja localizada no entorno próximo do campo visual do paciente deitado, as lâmpadas não estão expostas e, conseqüentemente, não provocam ofuscamento. Há que se considerar, entretanto, que, se por um lado a sanca apresenta uma iluminação suave, evitando o desconforto visual, por outro lado, é de difícil higienização.

Quarto 325 (enfermaria para 03 leitos):

A orientação solar do quarto 325 (234°SO) é a mesma registrada no quarto 502, já analisado. Assim, há grande incidência de luz solar direta no turno da tarde, como pode ser visto nos diagramas de “manchas de sol” no anexo B. Já no turno da manhã verificou-se que a contribuição

da refletância do entorno às iluminâncias internas foi de apenas 8%, sendo provenientes quase inteiramente da abóbada celeste (92%).

Apesar da grande penetração do sol no período do verão, a posição dos leitos neste quarto impede que os pacientes sejam atingidos diretamente pelos raios solares. Contudo, o conforto térmico do ambiente parece insatisfatório, uma vez que não há sistema de condicionamento de ar e a ventilação natural proporcionada pelas duas janelas existentes³⁰, não parece ser suficiente para garantir o conforto térmico de seus ocupantes.

Em relação às **iluminâncias naturais**, registrou-se a iluminância geral do quarto superior a 2000 lux somente em uma das medições realizadas. O valor de 2190 lux da manhã do verão provoca um incremento no calor interno, sem melhorar a acuidade visual. Nos leitos, por sua vez, as iluminâncias mantiveram-se abaixo deste valor, em todos os períodos.

Desta forma, pode-se considerar que as iluminâncias não se apresentaram excessivas, embora as superfícies internas deste quarto também sejam predominantemente da cor branca. Tal resultado pode ser explicado pela menor área de iluminação, em comparação ao quarto 502. As duas janelas correspondem a 1/9 da área do piso, enquanto a exigência do Código de Edificações de Porto Alegre é de 1/6. Mesmo assim, somente em uma das medições, as iluminâncias mínimas não foram atendidas. Este caso foi registrado na manhã do inverno (50 lux) e representou 0.7% do CLD externo, ou seja, 32% menor que a recomendação de 1%. Embora a redução da área de iluminação, em relação ao quarto 502, tenha diminuído as ocorrências de iluminâncias excessivas, esta característica também contribuiu para o registro de iluminâncias insuficientes.

No que diz respeito à distribuição da luz natural neste quarto, a iluminação unilateral gera diferenças significativas de iluminâncias nos leitos. O maior contraste ocorreu na manhã do inverno, entre os leitos 1 e 3. Ao passo que no primeiro a iluminância máxima foi de 1400 lux, no outro, a iluminância mínima foi de 70 lux, numa relação de 1:20. Isso representa uma diferença de 95% na disponibilidade de luz entre os dois leitos.

Quanto às **iluminâncias artificiais**, verificou-se que as enfermarias contam apenas com a iluminação geral, não apresentando iluminação localizada de cabeceira, nem de vigília. Isto prejudica o descanso noturno dos pacientes, pois a cada atendimento da equipe de enfermagem, as iluminâncias são bruscamente elevadas. Além disso, as iluminâncias registradas excedem as exigências da NBR 5413/92, aumentando o desconforto visual dos pacientes. A iluminância média do espaço atinge 380 lux, com a iluminação geral fluorescente acesa, valor 2,5 vezes maior que a recomendação de 150 lux. O mesmo excesso foi verificado sobre os leitos, com a iluminância média de 390 lux, 30% superior aos 300 lux recomendados para a execução de tarefas visuais críticas.

Entretanto, os valores excedentes à norma não foram percebidos como um ponto negativo pelos funcionários. Conforme os resultados da aplicação dos questionários, 84% da equipe de enfermagem estava satisfeita com a iluminação deste setor.

As temperaturas de cor das lâmpadas empregadas no sistema de iluminação artificial são idênticas ao quarto 502 (5250 K e 2700 K). Contudo, neste caso, o exame da cor da pele do paciente é realizado sob as lâmpadas fluorescentes convencionais (5250 K), adequadas para este objetivo, segundo IESNA (1995). A adequação das temperaturas de cor é confirmada pela satisfação de 95% dos funcionários quanto à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial das enfermarias.

Quanto às **luminâncias**, constatou-se um ambiente de uniformidade. Durante o dia, as luminâncias variaram entre 1:1 a 1:1,5 entre as áreas mais claras e mais escuras do espaço. À noite, o maior contraste foi de 1:1,9, com a iluminação fluorescente geral ligada. A maior luminância foi registrada na luminária, a qual, por encontrar-se no entorno próximo do campo visual dos pacientes deitados e apresentar as lâmpadas expostas, torna-se fonte de ofuscamento direto e desconforto visual.

b) Unidade de Terapia Intensiva (UTI):

Boxes 2 e 7:

Quanto à **orientação solar** do **box 2** (54°NE), verificou-se que a ausência de obstruções externas permite que as iluminâncias internas decorram exclusivamente da contribuição da abóbada celeste e da grande incidência de luz solar direta no turno da manhã.

Os diagramas de “manchas de sol” (anexo C) indicam um maior número de horas de sol no período do verão, porém com menor penetração no espaço, se comparado ao inverno. Considerando que a UTI possui condicionamento artificial de ar, tal característica favorece a economia de energia, uma vez que a presença do sol é maior nos dias frios.

Quanto às **iluminâncias naturais**, percebeu-se que as ocorrências de valores excessivos no **box 2**, estiveram associadas aos períodos de maior penetração do sol no quarto, ou seja, na manhã e tarde do inverno e na manhã da primavera, correspondendo a 3930 lux, 7400 lux e 3250 lux, respectivamente. Já as iluminâncias mínimas demonstraram ser adequadas em todos os períodos, de acordo com os parâmetros de CLD calculados para cada situação de iluminância externa apresentada³¹.

Para efeito comparativo, no período do verão foi analisado também o **box 7** (234°SO), de orientação solar oposta ao box 2. Este espaço apresentou grande incidência de luz solar direta no turno da tarde (anexo C). Da mesma forma que no box 2, as iluminâncias máximas não foram

³⁰ A porta do quarto geralmente permanece aberta para auxiliar na ventilação.

excessivas neste período, assim como as iluminâncias mínimas também mostraram-se suficientes. Neste caso, as iluminâncias externas aproximaram-se dos valores típicos dos países de clima temperado, motivo pelo qual a verificação dos valores mínimos adequou-se ao parâmetro de 1% (CLD).

Cabe ainda acrescentar algumas considerações comuns acerca da iluminação natural de ambos boxes. No que diz respeito à incidência direta do sol no espaço, a visão destas áreas pode ser uma fonte de desconforto visual aos usuários. Isto indica a necessidade da aplicação de fatores de sombra, os quais não eliminem simultaneamente a entrada da luz, fato que ocorre com as persianas externas. Por fim, a cor amarelo claro empregada nas paredes está associada a sensações de aquecimento e conforto, embora possua menor refletância em comparação à cor branca, e possa diminuir as iluminâncias internas. A satisfação de 100% dos funcionários em relação às cores do espaço confirmam sua adequação neste setor.

Quanto às **iluminâncias artificiais**, verificou-se que os boxes contam apenas a iluminação geral, não apresentando a iluminação localizada de cabeceira, exame e vigília, recomendadas pela Port.1884/94 do Ministério da Saúde. Tal sistema limita as possibilidades de adaptações às necessidades visuais do espaço, implicando, por exemplo, na brusca elevação de iluminâncias durante os cuidados médicos noturnos. Confirmando a existência deste problema, os funcionários sugeriram o acréscimo de uma luminária de cabeceira nos boxes. Além disso, a iluminação de exame neste espaço pode ser utilizada em caso de emergências, sendo o seu acionamento rápido e fácil um requisito crítico a ser considerado na sua instalação.

As iluminâncias médias recomendadas pela NBR 5413/92 para o desempenho de tarefas com requisitos visuais normais (150 lux) são atendidas com o sistema de iluminação geral dos boxes. Já a iluminância de 300 lux, recomendada para trabalhos visuais críticos, somente é atingida no eixo da luminária, localizada sobre os pés do leito. Mesmo sob a influência da iluminação do corredor, verificada nas curvas isolux (figura 5.27), o valor médio na área do leito, de 225 lux, é 25% menor que a exigência da norma. Estes dados mostram o posicionamento inadequado da fonte de luz em relação à área de trabalho, assim como indicam a necessidade da elevação das iluminâncias.

Um aspecto particular da UTI, que interfere tanto na iluminação natural quanto na artificial, é a presença de grande quantidade de áreas envidraçadas visando o fechamento dos boxes. Isto permite que a iluminação do corredor, acesa 50% durante o dia, influencie na iluminação dos



³¹ Os CLD mínimos foram estabelecidos para quartos particulares para pacientes, cuja, 150

para a iluminação artificial dos quartos, 150 lux para a iluminação do leito.

quartos, participando do campo visual do paciente (figura 5.59). Durante à noite, estas luminárias tornam-se fonte de desconforto aos pacientes.

Figura 5.59: Campo visual do paciente do box 2 – UTI do HSR

A temperatura de cor das lâmpadas empregadas nos boxes é de 5250 K, adequada, segundo IESNA (1995), para o exame da cor da pele dos pacientes. A satisfação de 91% dos funcionários com a aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial nos boxes reforça essa conclusão.

Quanto às **luminâncias**, avaliadas somente no box 2, constatou-se um ambiente de uniformidade, principalmente durante o dia. Enquanto as luminâncias diurnas variaram entre 1:1 a 1:1,7 entre as zonas mais claras e as mais escuras do espaço, a maior relação resultante das luminâncias noturnas foi de 1:2,3. Embora a zona mais clara, registrada na luminária, encontre-se no entorno remoto do campo visual do paciente deitado, as lâmpadas expostas são uma fonte de ofuscamento direto, independente de seu posicionamento.

Posto de Enfermagem:

O Posto de Enfermagem, o qual engloba também as atividades de secretaria e prescrição médica, possui a mesma **orientação solar** do box 2, recebendo assim, grande incidência de luz solar direta. Percebeu-se, nas ocasiões em que houve a presença do sol nas áreas de trabalho, que as persianas externas eram abaixadas, obrigando o acionamento do sistema de iluminação artificial por longos períodos durante o dia. Apesar disso, os funcionários declararam 100% de satisfação em relação à iluminação natural.

Quanto às **iluminâncias naturais**, verificou-se que, em decorrência da incidência de sol no espaço, em cinco das seis medições, as iluminâncias foram excessivas, ultrapassando o limite quantitativo de 2000 lux para o conforto visual (MASCARÓ e VIANNA, 1980). Estes resultados indicam a necessidade da aplicação de fatores de sombra às janelas, reduzindo a penetração do sol, sem comprometer a entrada da luz. Por outro lado, as iluminâncias mínimas apresentaram-se insuficientes em duas situações: tarde da primavera e tarde do verão³². Contudo, somente na primavera, as iluminâncias mínimas localizaram-se sobre uma área de trabalho: a secretaria. Observou-se, no entanto, que a disposição de alguns postos de trabalho foi a causa mais importante das iluminâncias insuficientes. Os próprios funcionários, de costas para as janelas, produziam sombra sobre suas mesas. Isto ocorria tanto na área de prescrição quanto na secretaria.

³² O CLD mínimo foi calculado com base na recomendação do IESNA (1995) para as iluminâncias artificiais dos postos de enfermagem durante o dia, ou seja, 300 lux.

Em ambos casos, o reposicionamento do mobiliário poderia favorecer o melhor aproveitamento da iluminação natural.

Quanto às iluminâncias artificiais, verificou-se a existência do sistema de iluminação geral sobre o posto de enfermagem e no corredor à sua frente. As luminárias são distribuídas uniformemente neste espaço, porém não estão necessariamente vinculadas às áreas de trabalho, como pode ser visto nas plantas de curvas isolux (figura 5.27). A falta de relação foi mais notória nos balcões, nos quais as iluminâncias geradas pelas luminárias posicionadas atrás das áreas de trabalho, eram barradas pelo corpo do funcionário, dificultando o desempenho da tarefa visual. Quantitativamente, as iluminâncias gerais do posto de enfermagem foram, em média, 290 lux, ou seja, 96% do valor recomendado, de 300 lux (IESNA, 1995). Já a exigência de 750 lux sobre os balcões não foi atendida, sendo que o valor máximo registrado, de 300 lux, resultou 60% inferior. Esta deficiência indica a necessidade da elevação das iluminâncias sobre as áreas de trabalho. Desta forma, as áreas de sombra, provocadas pelo funcionário, também são reduzidas.

Em relação aos corredores, o IESNA (1995) recomenda 300 lux para o dia e 30 lux para a noite. Os resultados das medições, porém, mostraram que as iluminâncias podem ser até nove vezes superiores à exigência noturna. Mesmo com a possibilidade de desligamento de 50% das luminárias, o uso de interruptores com controlador de intensidade luminosa (*dimmer*), poderiam regular a iluminação de acordo com a necessidade visual e conforto dos usuários.

c) Sala de recuperação:

A orientação solar da sala de recuperação (234°SO) é a mesma ao quarto 502, já analisado. Sem a interferência de obstruções, as iluminâncias internas devem-se exclusivamente à contribuição da abóbada celeste e da incidência de luz solar direta no turno da tarde. Os diagramas de “manchas do sol” (anexo D) mostram maior número de horas de sol no período do verão, aumentando o consumo de energia para o condicionamento. Além disso, o ângulo de incidência do sol atinge diretamente os pacientes dos leitos 1 e 2, provocando ofuscamento. Isto indica a necessidade da aplicação de fatores de sombra às janelas, reduzindo a penetração do sol.

Quanto às iluminâncias naturais, medidas sem a incidência direta do sol no espaço, verificou-se que os valores máximos não excederam, em nenhum período, a iluminância limite de 2000 lux. Da mesma forma, as iluminâncias mínimas foram suficientes, atingindo o CLD de 1%. Confirmando estes resultados, 100% dos funcionários mostraram-se satisfeitos em relação à iluminação natural, enquanto que os pacientes não apresentaram reclamações a respeito.

Contudo, em relação à distribuição da luz natural nesta sala, a iluminação unilateral produziu diferenças significativas de iluminâncias entre os leitos junto às janelas e os mais afastados dela. O

maior contraste ocorreu na manhã do inverno, entre os leitos 2 e 3. Enquanto no primeiro, a iluminância máxima foi de 1800 lux, no outro a iluminância mínima foi de 200 lux, estabelecendo uma relação de 1:9. Embora este contraste não supere o limite de 1:10 entre as zonas melhor e pior iluminadas do espaço (HOPKINSON, 1966), o posicionamento da equipe de enfermagem no atendimento aos pacientes produz uma área de sombra nos leitos 1 e 3. Este contexto indica a necessidade de elevar as iluminâncias nas áreas mais afastadas das janelas e/ou o reposicionamento destes leitos.

Quanto às iluminâncias artificiais, verificou-se que a sala de recuperação conta apenas com a iluminação geral, restringindo as possibilidades de adaptação às solicitações dos diferentes usuários. Quantitativamente, as iluminâncias médias do espaço (315 lux) cumpriram à exigência de 240 lux da norma³³ para a iluminação geral. Entretanto, sobre os leitos, as iluminâncias médias foram até 25% inferiores aos 400 lux recomendados. Apesar disso, houve a satisfação de 100% dos funcionários em relação à iluminação artificial, mostrando que a insuficiência verificada não impede a execução das tarefas visuais, embora suponha-se que possa criar dificuldades. De qualquer modo, o uso de iluminação suplementar sobre os leitos, poderia sanar esta insuficiência, permitindo o exame individualizado de cada paciente em recuperação.

Em relação a temperatura de cor das lâmpadas utilizadas (5250 K), houve a aceitação de 100% dos funcionários, adequando-se à correta identificação de alterações na cor da pele dos pacientes, segundo o IESNA (1995).

Quanto às luminâncias, percebeu-se um ambiente de uniformidade durante o dia, com as relações entre as áreas mais claras e mais escuras da sala variando entre 1:1 a 1:1,97. Já o maior contraste à noite foi de 1:2,6, sendo que a zona mais clara foi localizada na própria fonte de luz, no entorno próximo do campo visual dos pacientes deitados. Como as lâmpadas estão expostas, há ofuscamento direto nos pacientes. Segundo a equipe de enfermagem, os pacientes costumam reclamar da luz direta nos olhos e pedem que as luminárias sejam desligadas. Além disso, nota-se através do registro fotográfico (figura 5.29), a reflexão das luminárias nas paredes de acabamento brilhante, o que pode ocasionar o ofuscamento indireto aos pacientes e à equipe de enfermagem.

5.3.2 HOSPITAL MOINHOS DE VENTO

a) Unidade de internação:

Quartos 429 e 405 (privativos):

Quanto à **orientação solar** do **quarto 429** (336°NO), verificou-se, diante da ausência de obstruções externas, que as iluminâncias internas decorrem exclusivamente da contribuição da abóbada celeste e da grande incidência de luz solar direta no turno da tarde. Os diagramas de “manchas de sol” (anexo F) mostram que a maior penetração dos raios solares ocorreu no período do inverno. Em decorrência disto, o consumo de energia para o condicionamento tende a ser menor tanto no inverno quanto no verão. Contudo, é importante salientar que a área do leito é atingida pelo sol nas tardes do inverno e da primavera.

Através das medições das **iluminâncias naturais**, verificou-se a ocorrência de dois registros com valores máximos excessivos nas tardes da primavera (3150 lux) e do verão (4400 lux), os quais estiveram associados à presença do sol no quarto. Como tais iluminâncias apresentaram-se superiores à 2000 lux, o consumo de energia para resfriar o ambiente aumenta, sem necessariamente melhorar a visão (MASCARÓ e VIANNA, 1980). Por outro lado, as iluminâncias mínimas internas atenderam em todos os períodos, o CLD de 1% recomendado. Este resultado foi favorecido pela área de janela existente, que corresponde a $\frac{1}{4}$ da superfície de piso do quarto.

Para efeito de comparação, foi analisado o **quarto 405** no período do verão. Tal quarto possui a mesma orientação solar do quarto 429, porém não apresenta sacada. Verificou-se que a grande espessura da parede da fachada deste quarto (47 cm) atua como um fator de sombra, reduzindo pela metade o número de horas de sol em relação ao quarto 429. Apesar disso, a insolação junto ao leito foi maior, provocando desconforto térmico e visual aos pacientes. Desta forma, a sacada apresenta vantagens como elemento de sombreamento nesta orientação, já que, além de criar um espaço de solário, também preserva o leito da incidência direta do sol nos meses de verão.

³³ Como a ABNT não apresenta recomendações para as salas de recuperação, e o IESNA exige valores distintamente mais altos que as outras normas (Capítulo 4), foram utilizadas as exigências da AS/NZS (1997) para a comparação com as iluminâncias artificiais medidas no espaço. Iluminação geral: 240 lux; iluminação local: 400 lux.

Os resultados dos questionários mostraram que 29% dos funcionários não estavam satisfeitos com a iluminação natural destes quartos, possivelmente referindo-se aos quartos de orientação solar oposta aos estudados, os quais possuem significativas obstruções externas.

Quanto às **iluminâncias artificiais**, os quartos desta unidade contam com a iluminação geral, localizada de cabeceira e de vigília exigidos pela Port. 1884/94 do Ministério da Saúde. Embora este requisito seja cumprido, as iluminâncias recomendadas pela NBR 5413/92 não são atendidas. Os valores médios geral e sobre o leito foram de 18 lux e 22 lux, respectivamente, sendo até 85% inferiores à exigência da norma (150 lux). Da mesma forma, a iluminância sobre o leito para a execução de tarefas visuais críticas não é atendida com os sistemas de iluminação disponíveis no espaço, mesmo com a iluminação geral e de cabeceira ligadas simultaneamente. Neste caso, obtém-se a iluminância média de 153 lux, ou seja, 51% do valor de 300 lux recomendado. Mesmo que as iluminâncias possam ser mais altas em determinadas áreas do leito, o percentual de insatisfação dos funcionários quanto à iluminação artificial (23%) indica a necessidade da compensação desta insuficiência.

Em decorrência destes resultados insatisfatórios, cabe avaliar os equipamentos utilizados na iluminação artificial dos quartos da unidade de internação. Inicialmente, é importante destacar que a luminária geral apresentava, na ocasião da medição, apenas uma lâmpada incandescente, embora duas lâmpadas pudessem ser instaladas. Este é um dos motivos pelos quais foram registradas as baixas iluminâncias no espaço. A outra causa é inerente à própria lâmpada, de baixa eficiência luminosa. Além disso, a insatisfação de 20% da equipe médica em relação à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial também mostra a inadequação da temperatura de cor das lâmpadas incandescentes (2700 K) para o desempenho da tarefa visual. Tal constatação confirma que estas lâmpadas são ineficientes na correta identificação de alterações na cor da pele dos pacientes (IESNA, 1995), embora concedam ao ambiente uma atmosfera familiar.

Quanto às **luminâncias do quarto 429**, constatou-se um ambiente de menor uniformidade que a registrada no HSR. Durante o dia, o maior contraste entre a zona mais clara e mais escura do espaço foi de 1:2, enquanto à noite, foi de 1:4,5, com a iluminação geral acesa. Tais resultados podem ser considerados positivos, já que representam um maior estímulo visual. São negativas, entretanto as luminâncias da iluminação geral, que, devido à sua localização, provocam ofuscamento no paciente deitado.

b) Unidade de Terapia Intensiva (UTI):

Boxes 16 e 19:

Quanto à **orientação solar** do **box 16** (324°NO), verificou-se que as obstruções produzidas pelo poço de luz em frente impedem que as iluminâncias internas recebam a contribuição da abóbada celeste, contando apenas com a refletância dos muros. Por este motivo, a penetração do sol no espaço se restringe às horas nas quais sua incidência é quase paralela à fachada. Os diagramas de “manchas do sol” (anexo G) mostram a presença da luz solar direta no box 16 somente às 13:00h do verão, em uma pequena área próxima à janela.

Quanto às **iluminâncias naturais**, percebe-se que mesmo com a pouca incidência de sol no espaço, em duas medições – tarde da primavera e manhã do verão – as iluminâncias máximas foram superiores a 2000 lux. Já em relação às iluminâncias mínimas, o CLD de 1% não foi atingido somente na tarde do verão. Contudo, as plantas de curvas isolux (figura 5.34) mostram que, sobre o leito, as maiores iluminâncias se concentram na área do tronco do paciente, favorecendo as atividades da equipe de enfermagem.

O **box 19**, por sua vez, apresentou iluminâncias naturais máximas na ordem de cinco a trinta e uma vezes menores que as registradas no box 16, variando de 224 lux a 24 lux. Considerando que este box não possui janelas, o zenital do posto de enfermagem torna-se o grande contribuinte das iluminâncias internas. Contudo, essa contribuição é insuficiente, como indicam as iluminâncias mínimas medidas, que variaram entre 20 lux e 5 lux. De modo diferente do box 16, no qual as maiores iluminâncias localizaram-se junto à cabeceira do leito, no box 19, as maiores iluminâncias foram registradas junto aos pés do leito. Isso tornava necessária a permanência da iluminação artificial ligada durante o dia para a execução de qualquer tarefa visual por parte da equipe médica.

Os resultados dos questionários mostraram 10% de insatisfação dos funcionários quanto à iluminação natural dos boxes, o que possivelmente se deve à ausência de janelas em alguns boxes. Já os pacientes, apresentaram-se satisfeitos com as condições de luz natural do espaço, fazendo referência à presença da iluminação zenital no posto de enfermagem.

Quanto às **iluminâncias artificiais**, verificou-se que os boxes contam com a iluminação geral e localizada de vigília, não apresentando a iluminação de cabeceira. Embora a luminária junto ao piso (vigília) permita a aproximação da equipe de enfermagem, o controle dos sinais vitais e a realização de procedimentos médicos obriga a elevação brusca das iluminâncias com o acionamento das luminárias da iluminação geral.

As iluminâncias médias recomendadas pela NBR 5413/92 para o desempenho de tarefas com requisitos normais (150 lux) e críticos (300 lux) sobre o leito, são excedidos com o sistema de iluminação artificial dos boxes. Com as quatro luminárias acesas, o valor médio sobre o leito atinge 900 lux. Já com somente uma delas acesa, o valor médio diminui para 275 lux. Embora as luminárias possuam interruptores individuais, permitindo adaptações às diferentes solicitações

visuais, o acionamento simultâneo de todas as luminárias provoca o consumo desnecessário de energia para a iluminação. Assim, a economia pretendida com o uso de equipamentos de alto rendimento luminoso³⁴, só é atingida caso os funcionários estejam orientados a respeito de sua utilização. Para eles, as iluminâncias oferecidas pelo sistema de iluminação artificial foram consideradas 100% satisfatórias. Por fim, o uso de lâmpadas com temperatura de cor de 4000 K é eficiente na identificação de alterações na cor da pele dos pacientes (IESNA, 1995 e AS/NZS, 1997), ao mesmo tempo que confere ao ambiente um aspecto menos institucional que as lâmpadas fluorescentes convencionais, de 5250 K.

Quanto às **luminâncias**, verificou-se, durante o dia, maior uniformidade no box 16, comparado ao box 19. Enquanto no primeiro, o maior contraste entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço foi de 1:2,1, no segundo, foi de 1:3,4. Deve-se observar que as iluminâncias no box 16 são provenientes da iluminação lateral, complementadas pela iluminação zenital do posto de enfermagem. Tal característica evita o contraste excessivo entre a luminância do lanternim e a luminância das superfícies internas, no campo visual do paciente deitado, o que ocorre no box 19. Ambas situações podem ser vistas na figura 5.60.

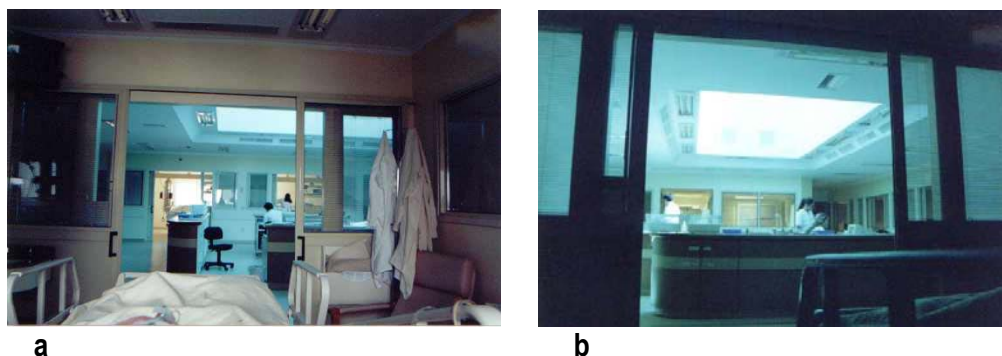


Figura 5.60: Campo visual dos pacientes dos boxes 16 (a) e 19 (b) da UTI do HMV

Já em relação às luminâncias artificiais, o maior contraste, de 1:1,6, confirma a uniformidade da distribuição das iluminâncias, imprimindo ao ambiente um aspecto visual homogêneo. Para os pacientes, a visão das lâmpadas expostas sob refletores espelhados no entorno próximo de seu campo visual, é fonte de ofuscamento direto, possivelmente muito desconfortável. Segundo relatos dos enfermeiros, eles solicitam o desligamento das luminárias do box.

Posto de enfermagem:

Este espaço, ponto central de uma organização radial de planta baixa, tem sua importância enfatizada pela presença de uma grande estrutura zenital. Além da influência na iluminação dos

³⁴ O sistema de iluminação artificial dos boxes da UTI do HMV é composto por quatro luminárias com refletores espelhados e lâmpadas fluorescentes de 32W.

boxes, como pode ser visto nas plantas de curvas isolux (figura 5.34), esta abertura permite aos pacientes ter noção da passagem do dia.

De acordo com os diagramas de “manchas de sol” (anexo G), há grande incidência de luz solar direta no espaço do posto de enfermagem nos períodos do verão e da primavera. Percebeu-se nestas ocasiões que, devido à inexistência de elementos de sombra, os funcionários são obrigados a trabalhar sob o sol, tendo contrastes excessivos em seu campo visual. Além disso, considerando que estas sejam as estações de maiores temperaturas, o custo energético para o resfriamento do ambiente tende a aumentar.

Assim, foram registradas **iluminâncias naturais** excessivas na primavera e no verão, quando os valores ultrapassaram o limite quantitativo de 2000 lux. Já as iluminâncias mínimas atingiram o CLD de 2% sobre as mesas de trabalho em todos os períodos de medição. Apesar disso, a distribuição da iluminação natural no espaço central da UTI apresentou pouca uniformidade, decorrente de um único zenital coberto por telhas de vidro e sem controle da radiação solar.

Quanto às **iluminâncias artificiais**, verificou-se a existência da iluminação geral, com luminárias dispostas no perímetro do zenital, sobre os balcões de trabalho, e distribuídos de forma paralela, nos corredores. As iluminâncias gerais do espaço (542 lux) foram 45% superiores à exigência de 300 lux (IESNA, 1995). Por outro lado, sobre as bancadas, a iluminância média registrada foi de 650 lux, ou seja, 13% inferior à recomendação de 750 lux da mesma norma. Embora os resultados dos questionários tenham indicado o percentual de 97% de satisfação dos funcionários, as medições indicam a necessidade de um sistema com iluminação localizada e geral independentes, de modo que cada um satisfaça suas funções específicas.

Em relação aos corredores, os resultados das medições indicaram que a iluminância média de 507 lux é 41% superior à recomendação de 300 lux para a iluminação artificial durante o dia (IESNA, 1995). Já durante à noite, mesmo com a possibilidade de desligamento de 2/3 das luminárias, as iluminâncias são superiores aos 30 lux exigidos. De modo similar à UTI do HSR, também neste caso, é recomendável o uso de interruptores com controlador de intensidade (*dimmer*), os quais podem regular as iluminâncias de acordo com a necessidade visual e conforto dos usuários.

c) Sala de recuperação:

Quanto à **orientação solar** da sala de recuperação (201°SO), verificou-se que as iluminâncias internas no turno da manhã devem-se predominantemente à abóbada celeste (75%), com a contribuição secundária da refletância do entorno (25%). Já no turno da tarde, em decorrência da obstrução dos raios solares pelo bloco principal do hospital, há pequena incidência de luz solar direta (anexo H).

Considerando os dados das **iluminâncias naturais**, verificou-se em todas as medições, quantidades insuficientes de luz no espaço. Observa-se nas plantas de curvas isolux (figura 5.36), que em somente nove leitos (47%), considerando a melhor situação, as iluminâncias atingiram o CLD mínimo de 1%. Isso induz ao uso permanente da iluminação artificial durante o dia, mesmo em dias de céu claro. Embora as baixas iluminâncias tenham decorrido, em grande parte, da orientação solar da sala, também foram fatores contribuintes a baixa refletância externa, as grandes dimensões do espaço e a insuficiência da área de janela, que é 34% menor que a exigência do Código de Edificações de Porto Alegre (LC 284/92). Além disso, a distribuição da luz no ambiente apresentou pouca uniformidade e, conseqüentemente, diferenças significativas entre os leitos. O maior contraste ocorreu na tarde do verão, entre os leitos 19 e 1. Enquanto que no primeiro leito a iluminância máxima foi de 700 lux, no outro, a iluminância mínima foi de 30 lux, resultando numa relação de 1:23. Isso significa uma diferença de 96% na disponibilidade de luz entre os dois leitos. O percentual de insatisfação de 14% da equipe de enfermagem em relação à iluminação natural confirma os valores insuficientes e a má distribuição da luz diurna neste ambiente.

No que diz respeito às **iluminâncias artificiais**, verificou-se que a sala de recuperação conta apenas com a iluminação geral, restringindo as possibilidades de adaptação às solicitações dos diferentes usuários. Quantitativamente, a iluminância média do espaço (36 lux) apresenta-se 85% inferior à exigência de 240 lux, estabelecida pela AS/NZS (1997). Similarmente, as iluminâncias sobre os leitos foram até 94% inferiores à exigência de 400 lux, da mesma norma. Esse foi o caso, por exemplo, do leito 10, onde o valor médio registrado foi de 25 lux. A insatisfação de 78% dos funcionários quanto à iluminação artificial é um claro indicativo da dificuldade de execução das tarefas visuais neste espaço, confirmando a insuficiência verificada nas medições.

Em decorrência destes resultados, cabe avaliar as características dos equipamentos utilizados na iluminação artificial da sala. Inicialmente, o alto pé-direito (4,00 m) aliado a lâmpadas embutidas de baixo rendimento luminoso (incandescentes), pode ser considerado como o principal motivo da ineficiência da iluminação artificial. Além disso, estas mesmas lâmpadas, de temperatura de cor de 2700 K, são ineficientes na correta identificação de alterações na cor da pele dos pacientes (IESNA, 1995). Tal afirmação se confirma pela insatisfação de 82% dos funcionários em relação à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial disponível na sala de recuperação.

Quanto às **luminâncias**, percebeu-se durante o dia um ambiente de maiores contrastes, variando



de 1:1,2 a 1:5 entre as zonas mais claras e mais escuras do espaço. Embora visualmente isto possa significar um ambiente mais estimulante, o contraste excessivo entre a área visível de céu através das janelas (visão frontal a partir de 52% dos leitos) e a luminância das superfícies internas causa desconforto aos pacientes (figura 5.61).

Figura 5.61: Campo visual dos pacientes dos leitos 1 a 10 da sala de recuperação do HMV

A visão da fonte de luz como motivo de ofuscamento também ocorre com a iluminação artificial. Segundo a equipe de enfermagem, os pacientes com frequência reclamam da luz direta nos olhos. Neste caso, também não há controle de intensidade: ou as luminárias estão acesas, ou apagadas.

5.3.3 AVALIAÇÃO CONJUNTA DOS ESTUDOS DE CASO

A partir da análise e interpretação dos dados levantados nos estudos de caso, nesta seção são apresentadas algumas considerações a respeito do desempenho luminoso dos espaços estudados. Inicialmente, é importante destacar que ambos hospitais demonstraram preocupação com as instalações físicas. Contudo, tendo em vista que o HSR sofreu uma recente reforma geral, os espaços estudados neste hospital têm sistemas de iluminação natural e artificial projetados segundo os mesmos critérios. No HMV, por outro lado, os setores novos, como a UTI, contrastam com as instalações remanescentes de outras épocas, como a sala de recuperação e os quartos da unidade de internação. Em consequência disso, nesse hospital são encontrados tanto sistemas de iluminação artificial que primam pelo alto rendimento luminoso e pela economia, quanto sistemas ineficientes e de alto custo energético.

Considerações de ordem específicas são apresentadas a seguir:

a) Quanto à iluminação natural:

- O critério de menor obstrução para a escolha dos espaços para coleta de dados de certa forma minimizou a influência do entorno nas iluminâncias internas. Contudo, considerando que ambos hospitais estão inseridos no meio urbano, em terrenos cercados por edifícios de grande porte, tal aspecto resulta de grande importância, tanto na iluminação interna quanto na visão ao exterior;
- Embora os ambientes estudados no HSR e no HMV tenham apresentado diferentes situações de orientação solar, em ambos os casos as janelas foram projetadas segundo os mesmos princípios. Independente da atividade desenvolvida e do grau de dependência dos pacientes, em todos os espaços as persianas externas foram utilizadas como elementos de sombreamento. Elas apresentaram-se eficientes para garantir a privacidade e o descanso noturno, porém ineficientes no controle da entrada do sol, já que, ao limitarem a passagem dos raios solares, privam simultaneamente os usuários da luz natural e da vista exterior. Tal falta de

controle é particularmente relevante nos postos de trabalho e nos espaços onde os pacientes não estão aptos a mover-se livremente, como na UTI e na sala de recuperação. Além do aumento da temperatura interna, a presença do sol nestes ambientes pode gerar desconforto visual, devido às áreas de altas iluminâncias e contrastes excessivos;

- Apesar dos grandes contrastes e aumento de temperatura interna, os resultados dos questionários indicaram que os espaços nos quais foram medidas iluminâncias excessivas, a satisfação dos funcionários foi maior. Assim, aparentemente, a incidência solar, associadas a 70% destes registros, parece não ser para a equipe médica um aspecto negativo da iluminação natural;
- O critério utilizado para a determinação das áreas de iluminação dos quartos de internação do HSR parece ter sido uma mera consequência da modulação original do prédio. Esta conclusão tem como base a diversidade de áreas de iluminação verificadas, apesar da mesma orientação solar: três janelas, 1/6 da área do piso (quarto 502), e duas janelas, 1/9 da área do piso (quarto 325);
- Percebeu-se no HSR que os ambientes com iluminação de 1/6 (quarto 502) e 1/9 (quarto 325) da área do piso na orientação solar sudoeste apresentaram iluminâncias superiores a 2000 lux, mesmo sem a incidência direta de sol durante as medições. Isso indica que a fração de 1/6, determinada pelo Código de Obras de Porto Alegre (LC 284/92), pode ser excessiva para orientações de maiores iluminâncias;
- Tendo em vista a posição das janelas, nos postos de trabalho e atendimento aos pacientes nos quais o funcionário fica de costas para a fonte de luz, produz-se uma área de sombra sobre a atividade desempenhada. Isto ocorre em alguns locais do posto de enfermagem da UTI, da sala de recuperação e da enfermaria do HSR;
- A iluminação lateral mostrou-se ineficiente para garantir a uniformidade das iluminâncias nas enfermarias, apresentando diferenças significativas na disponibilidade de luz natural entre os leitos próximos e os afastados das janelas. Esta diferença foi expressiva na sala de recuperação do HSR, atingindo a relação de 1:23.

b) Quanto à iluminação artificial:

- O nível de satisfação dos funcionários, segundo os questionários aplicados nos três setores estudados, foi 8,4% maior nos espaços onde as iluminâncias artificiais excederam os valores estipulados pelas normas, em comparação com os espaços que não atingiram tais valores. Isto

demonstra que o desempenho das atividades médicas tende a ser mais prejudicado pelas insuficiências que pelos excessos;

- **Os** espaços onde o sistema de iluminação artificial foi projetado apenas com a iluminação geral, as iluminâncias nos focos das atividades foram consideradas insuficientes (exceto nos boxes da UTI do HMV). Além da limitação de adaptação às diferentes necessidades visuais, a elevação brusca das iluminâncias durante os cuidados médicos noturnos causa ofuscamento nos pacientes. Isto foi particularmente significativo nas UTI do HSR e do HMV;
- **A** satisfação dos funcionários quanto à aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial, foi 38,2% maior com as lâmpadas de temperatura de cor mais altas (4000 K e 5250 K), se comparada com as lâmpadas de 2700 K (incandescentes). Embora esta constatação confirme que as lâmpadas incandescentes são ineficientes na correta identificação na cor da pele dos pacientes (IESNA, 1995 e AS/NZS, 1997), percebeu-se que a insatisfação também esteve associada às iluminâncias insuficientes. Assim, conclui-se que o exame dos pacientes depende de iluminâncias mínimas, além da temperatura de cor das lâmpadas utilizadas;
- **A** localização das luminárias na UTI do HSR, uniformemente distribuídas ou localizadas no centro dos espaços, não estabelece relação direta com as atividades desempenhadas. Isto ocorreu tanto no posto de enfermagem quanto nos boxes, onde as maiores iluminâncias foram registradas aos pés do leito;
- **Em** ambos hospitais, não existe uma orientação clara à equipe de enfermagem a respeito de procedimentos quanto ao uso da iluminação artificial. Esta omissão pode gerar situações de desconforto visual aos pacientes durante a rotina de atendimentos noturnos.

c) Quanto às luminâncias:

- **Em** decorrência do fato de que 51% dos leitos estão posicionados em frente às janelas, na sala de recuperação do HMV, os pacientes sofrem ofuscamento pelo contraste excessivo gerado entre as luminâncias das janelas e das superfícies internas. Em menor grau, o desconforto visual também ocorre na UTI do HMV, pela visão de uma área de alta luminância (posto de enfermagem) a partir de um box sem janelas;
- **Com** exceção dos quartos privativos do HSR, em todos os espaços estudados, em ambos hospitais, o posicionamento das luminárias no forro, com as lâmpadas expostas, produz ofuscamento direto aos pacientes deitados;
- **Apesar** da maior capacidade de refletância das superfícies internas quando predominantemente brancas, os índices de satisfação dos funcionários quanto a esta cor foi, em média, de 95%,

enquanto que para os espaços com o amarelo claro, por exemplo, foi de 100%. Excetuou-se a sala de recuperação do HMV, onde a necessidade de reformas diminuiu o nível de satisfação quanto às cores existentes.

5.4 PROPOSIÇÕES PARA PROJETOS DE ILUMINAÇÃO HOSPITALAR

As proposições apresentadas neste capítulo são resultantes da análise e interpretação dos dados dos estudos de caso. Estas diretrizes se referem tanto à iluminação natural quanto artificial dos espaços de internação e recuperação dos hospitais.

5.4.1 PRINCÍPIOS DE PROJETO

- a) Promover o conforto visual dos usuários, principalmente dos pacientes e da equipe médica no desenvolvimento de suas atividades. Isso implica necessariamente na redução de ofuscamentos diretos e refletidos no espaço;
- b) Conferir flexibilidade aos sistemas de iluminação natural e artificial, de modo a atender às diferentes necessidades visuais dos usuários;
- c) Otimizar o aproveitamento da iluminação natural como forma de promover o contato com o exterior e iluminar as tarefas visuais. Além de auxiliar psicologicamente na recuperação dos pacientes, esta estratégia visa reduzir o custo operacional do edifício hospitalar, devido à conseqüente economia energética.

5.4.2 DIRETRIZES ESPECÍFICAS PARA A ILUMINAÇÃO NATURAL

- Aplicar fatores de sombra nas janelas das orientações que apresentam grande incidência solar, com o objetivo de limitar a penetração do sol nos espaços internos, principalmente nos meses de verão. Contudo, não se deve obstruir simultaneamente a vista externa aos usuários. Este controle também deve ser associado aos zenitais;
- Considerar o ângulo de incidência do sol para o posicionamento dos leitos das unidades de internação e recuperação, de modo a evitar que os raios atinjam diretamente no campo visual dos pacientes ou enfermeiros;

- Fornecer às enfermarias iluminação artificial suplementar diurna nas áreas com iluminâncias naturais insuficientes, com o objetivo de melhorar a distribuição da luz entre os leitos. Este sistema não deve provocar ofuscamentos nos pacientes, nem na equipe médica;
- Acrescentar elementos zenitais aos espaços onde a iluminação lateral não pode ser usada, com o objetivo de elevar as iluminâncias naturais internas;
- Redimensionar as áreas de iluminação e/ou associá-las a elementos de captação de luz, nos espaços onde as iluminâncias naturais foram consideradas insuficientes, seja devido à orientação solar desfavorável ou às obstruções externas significativas;
- Proteger os pacientes da visão direta das janelas e conseqüente ofuscamento devido ao contraste excessivo entre a luminância do céu e das superfícies internas;
- Projetar o *layout* dos postos de trabalho e atendimento aos pacientes de modo que os funcionários não fiquem de costas para a fonte de luz, melhorando o aproveitamento da iluminação natural e reduzindo as sombras nas áreas de trabalho;
- Proporcionar maior visão ao exterior por parte dos pacientes deitados em seus leitos ou sentados em poltronas, através da redução da altura dos peitoris das janelas;
- Dimensionar as aberturas considerando a orientação solar em questão e as obstruções existentes, evitando atender apenas a restrita recomendação de 1/6 da área do piso. É importante salientar que o uso de diferentes áreas de iluminação para espaços de iguais dimensões e posição solar implica necessariamente em iluminâncias excessivas em um, ou insuficientes em outro.

5.4.3 DIRETRIZES ESPECÍFICAS PARA A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

- Fornecer, através do sistema de iluminação artificial, iluminação geral e localizada aos espaços de internação e recuperação dos hospitais, de modo a atender às diversas solicitações dos usuários, sejam eles pacientes ou equipe médica;
- Dispor as luminárias da iluminação geral fora do campo visual do paciente deitado, ou protegê-las de sua visão, de modo a evitar ofuscamento direto;
- Nos espaços de UTI e sala de recuperação, facilitar o acesso e acionamento da iluminação de exame, visando a execução de procedimentos médicos de desempenho visual crítico;
- Disponibilizar iluminação independente para cada leito nas enfermarias e para o acompanhante nos quartos privativos, com o objetivo de não perturbar o descanso do paciente ao lado, principalmente durante os atendimentos noturnos;

- Localizar as luminárias vinculadas ao *layout* do espaço, de modo a fornecer as maiores iluminâncias nos postos de trabalho, sejam eles mesas ou leitos. Este aspecto é particularmente importante para a equipe médica;
- Proteger as luminárias dos corredores ou postos de enfermagem das UTI da visão dos pacientes deitados ou reclinados em seus leitos;
- Empregar lâmpadas com temperatura de cor entre 3300 K e 5300 K (AS/NZS, 1997), na iluminação destinada ao exame dos pacientes, para a correta identificação de alterações na cor da pele;
- Viabilizar o uso de lâmpadas com temperatura de cor quente nos quartos da unidade de internação em uma das luminárias, de modo a fornecer ao espaço um aspecto familiar;
- Utilizar lâmpadas de baixo consumo energético e alta vida útil no sistema de iluminação artificial de todos os espaços, de modo a reduzir os custos de operação e manutenção do hospital;
- Associar *dimmers* aos interruptores das luminárias dos corredores das UTI, de modo a adequar as iluminâncias às diferentes solicitações diurnas e noturnas;
- Projetar sancas fechadas no caso de iluminação indireta, ou promover uma rotina efetiva de higienização das sancas abertas;
- Estabelecer à equipe de enfermagem, procedimentos quanto às melhores práticas ao uso da iluminação artificial nos atendimentos noturnos dos pacientes internados, visando o conforto dos mesmos.

5.4.4 DIRETRIZES ESPECÍFICAS AOS PROJETOS DOS ESPAÇOS FÍSICOS

- Reduzir a altura dos espaços com pé-direito superior a 3,00m, visando o cumprimento das iluminâncias médias mínimas pelo sistema de iluminação artificial no plano de trabalho;
- Evitar acabamentos brilhantes nas superfícies dos espaços (paredes, forro, mobiliário), pois a reflexão das luminâncias artificiais e naturais podem provocar ofuscamento indireto nos usuários;
- Empregar a cor branca no forro para a melhor refletância da luz, associada à texturas ou faixas coloridas no alto das paredes, já que a visão dos pacientes internados é predominantemente do forro. O uso das cores nas paredes dos espaços de internação e recuperação dos hospitais visam o incremento dos estímulos visuais, conferindo aos espaços um caráter menos institucional. É importante, porém, evitar o uso das cores azul, roxo ou amarelo (saturadas) em grandes superfícies, de modo a não prejudicar a avaliação médica da cor da pele dos pacientes;
- Revitalizar a pintura de espaços com aspecto envelhecido.

CAPÍTULO 6

6. Conclusões

Inicialmente, cabe lembrar que o objetivo principal deste trabalho foi estabelecer diretrizes para os projetos de iluminação natural e artificial nos espaços de internação e recuperação de hospitais. Tendo em vista o atendimento de tal objetivo, foram desenvolvidos dois estudos de caso em hospitais de Porto Alegre (RS), nos quais foram levantados um conjunto de dados qualitativos e quantitativos. Dentre os primeiros, salientam-se a orientação solar e a disposição das fontes de luz. Já em relação aos dados quantitativos, destacam-se a influência do entorno nas iluminâncias internas, o dimensionamento das aberturas e as iluminâncias. Com base na análise desses dados, foram propostas as diretrizes genéricas de projeto apresentadas no capítulo 5.

De modo geral, os projetos de iluminação hospitalar devem ter como objetivos principais o conforto ambiental e a satisfação dos requisitos visuais dos pacientes e da equipe médica. É importante também, neste tipo de edificação, reconhecer a iluminação como meio de influenciar positivamente os usuários, reforçando as sensações de privacidade, relaxamento e conforto. Além disso, as restrições econômicas não devem comprometer os requisitos qualitativos destes espaços, sob pena de sacrificar o conforto visual e térmico nos ambientes. Embora a aquisição de equipamentos de iluminação artificial de menor custo e a não incorporação de fatores de sombra às janelas possam significar uma redução nos custos de construção, a longo prazo, esta aparente economia se converte em prejuízos, uma vez que o consumo de energia para a iluminação e climatização aumentam.

Esta abordagem da iluminação hospitalar prevê o cumprimento de determinados requisitos quantitativos e qualitativos nos projetos. Com base nesta pesquisa, dois critérios qualitativos parecem ser particularmente importantes nos hospitais. O primeiro se refere a minimizar o ofuscamento, tanto para a equipe médica, no desempenho de suas tarefas, quanto para os pacientes, em recuperação. Nesse sentido, deve-se reduzir o tamanho das fontes de luz no campo visual dos usuários, diminuindo a área visível de céu e protegendo as lâmpadas da visão direta. Além disso, recomenda-se que as superfícies internas e externas tenham acabamento fosco, de modo a evitar o ofuscamento indireto por refletância especular. O segundo critério diz respeito ao fornecimento de fontes de luz artificiais com a característica de boa representação das cores, com o objetivo de auxiliar na identificação de alterações na aparência dos pacientes, as quais são indicativas de instabilidades orgânicas. Para tanto, as lâmpadas devem ter temperatura de cor entre 3300 K e 5200 K, além da composição espectral equilibrada entre as cores azul, amarelo e vermelho. Em relação aos critérios quantitativos, destaca-se o fornecimento de iluminâncias adequadas para o desempenho das tarefas visuais. Os valores de tais iluminâncias são determinados principalmente em função do grau de dificuldade visual das atividades previstas para os espaços. No que diz respeito à uniformidade das iluminâncias nos hospitais, tal requisito assume maior importância nas áreas onde existem vários focos de interesse, como nas enfermarias, por exemplo. Nelas, não deveriam existir diferenças significativas de iluminâncias entre os leitos. As áreas menos favorecidas pela luz diurna são decorrentes, normalmente, da iluminação unilateral. Neste caso, a iluminação artificial suplementar pode aumentar as iluminâncias nas áreas mais afastadas das janelas. Com isso, também são reduzidos os possíveis ofuscamentos decorrentes dos contrastes entre as altas luminâncias próximas às janelas e baixas, no fundo das salas.

Em relação à **iluminação natural**, percebeu-se, a partir das deficiências identificadas nos espaços analisados, o pouco conhecimento dos projetistas quanto a este assunto, uma vez que parece não haver o emprego de métodos científicos para a elaboração dos respectivos projetos. Uma situação particular registrada nos estudos de caso ilustra esse problema: verificou-se a ocorrência de diferentes áreas de iluminação para espaços de idênticas características e funções, na mesma orientação solar. Além disso, o tamanho das janelas parece não ser planejado em função do conforto visual dos usuários, mas em função de uma busca da padronização dos materiais de construção. Esta estratégia de projeto causa limitações à adequação das iluminâncias às necessidades visuais.

Quanto ao posicionamento das janelas, é importante destacar que, caso estejam localizadas à frente dos usuários, podem causar ofuscamento, devido à grande área de céu no campo visual dos mesmos. O desconforto decorrente dessa situação foi relatado pelos pacientes na sala de

recuperação do HMV. Da mesma forma, o posicionamento da fonte de luz nas costas da equipe médica deve ser evitado, em função das áreas de sombra provocadas pelo corpo do funcionário na tarefa sendo executada, dificultando a visualização.

As janelas das fachadas de grande incidência solar requerem o uso de elementos de sombreamento. Como consequência da falta deste tipo de controle, o *staff* pode sofrer ofuscamento devido às diferenças excessivas entre as luminâncias nas áreas de trabalho. Além disso, os raios de sol incidindo diretamente no campo visual dos pacientes, podem causar ofuscamento direto. O uso de persianas externas mostrou ser ineficiente como fator de sombra, já que, ao reduzir a penetração do sol, impedem também a entrada da luz e a visão externa. Isso ocorreu de modo generalizado nas áreas de internação e recuperação estudadas. No posto de enfermagem da UTI do HSR, por exemplo, a iluminação artificial era acionada durante o dia para atender os requisitos visuais do desempenho das tarefas, com vistas a compensar a luz natural barrada pela persiana. Como resultado disso, ocorre o aumento do consumo de energia.

Já em relação à **iluminação artificial** dos espaços estudados, percebeu-se que os projetistas não consideram de modo satisfatório os requisitos visuais dos pacientes. Isso se faz notar pela frequência com que as fontes de luz artificiais se localizam no campo visual dos pacientes deitados, causando ofuscamento. De outro lado, parece que os requisitos visuais da equipe médica são melhor considerados, uma vez que se referem principalmente aos fornecimento de iluminâncias para o desempenho das tarefas, não estando em questão os requisitos de conforto. Nesse sentido, o nível de satisfação dos funcionários dos hospitais apresentou-se 8,4% maior quando as iluminâncias excederam as recomendações quantitativas das normas. Isso confirma a dificuldade visual das tarefas médicas executadas por estes usuários, as quais são prejudicadas sob baixas iluminâncias.

Quanto à localização das fontes de luz, houve a prevalência da disposição equidistante ou centralizada das luminárias. Tal estratégia, contudo, mostra-se ineficiente quando não estabelece relações coerentes entre as tarefas e as fontes de luz, fornecendo as maiores iluminâncias em áreas de pouco interesse visual.

Com a aplicação de sistemas com iluminação geral e localizada, os projetos adquirem maior flexibilidade quanto ao seu uso, adequando-se aos diferentes requisitos visuais. Desta forma, também é possível conferir aos espaços uma variação maior das impressões visuais. Além disso, há maior economia de energia quando as tarefas visuais mais críticas são executadas sob iluminação localizada, já que a iluminação geral não precisa ser elevada para atingir tais solicitações. Ainda em relação à consideração econômica, a especificação de equipamentos de iluminação artificial de alto rendimento luminoso é recomendada para os espaços onde o seu uso é

constante e tarefas visuais são desempenhadas. Contudo, seu posicionamento deve ser criterioso, principalmente quanto ao campo visual dos usuários, sob pena de causar ofuscamento.

Apesar de serem possíveis usuários dos hospitais, os projetistas parecem preocupar-se mais com a efetividade do desempenho das tarefas por parte da equipe médica, do que assegurar condições de conforto visual a todos, principalmente aos pacientes. Deste modo, a conciliação das necessidades conflitantes entre os diversos usuários, desafio intrínseco à atividade de projetar, não parece bem resolvida no caso dos espaços estudados. Diante disso, recomenda-se o estudo de outros setores dos hospitais, nos quais convivem o *staff* e os pacientes, como as unidades pediátrico-infantis e geriátricas. Por outro lado, o estudo das impressões visuais e sensações emocionais dos usuários de espaços hospitalares, poderia fornecer subsídios para a criação de condições ambientais mais favoráveis nestes estabelecimentos.

É importante salientar, por fim, que, mesmo considerando as restrições econômicas do setor de saúde em nosso país e as medidas necessárias para a conservação da energia, através de indicativos claros e critérios de projeto, os quais considerem os requisitos quantitativos e qualitativos dos usuários, pode-se chegar a melhores resultados em termos de iluminação hospitalar, conforto visual e bem-estar do corpo médico, pacientes e familiares.

CAPÍTULO 7

7. Referências bibliográficas

ALLUCCI, Márcia P. Mais iluminação natural, com menor consumo de energia. **Qualidade**, São Paulo, n. 24, p. 40-45, 2000.

ALVAR Aalto. **A + U: architecture and urbanism**, Tokio, 1983.

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. **Health facilities**: review. Washington: AIA, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto 02:135.02: Iluminação natural**. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br>>. Acesso em junho de 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5461: Iluminação**: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413: Iluminância de interiores**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13534: Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde**: requisitos para segurança. Rio de Janeiro: ABNT, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898: Sistemas de iluminação de emergência**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5382: Verificação de iluminâncias de interiores**. Rio de Janeiro: ABNT, 1985.

AUSTRALIAN/ NEW ZEALAND STANDARD. **AS/ NZS 1680.2.5: Interior lighting**: hospital and medical tasks. AS/NZS, 1997.

- BANHAM, R. **La arquitectura del entorno bien climatizado**. Buenos Aires: Infinito, 1979.
- BAIER, Sue. Patient perspective. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.
- BELCHER, Clay M. Cultural aspects of illuminance levels. **Lighting Design and Applications**, New York, v.15, n.2, p. 49-50, 1985.
- BENYA, James K. Lighting for healing. **Architectural Lighting Design**. Disponível em: <<http://www.lighforum.com>>. Acesso em outubro de 2000.
- BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares**: diretrizes para arquitetos. Maceió: EDUFAL, 1990.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Normas Técnicas. **Port. 1884: Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília, 1994 (Série Saúde & Tecnologia).
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Port. 400: Normas e padrões de construções e instalações de serviços de saúde**. 2. ed. Brasília, 1983.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Port. 466: Regulamento técnico para o funcionamento dos serviços de tratamento intensivo**. Disponível em : <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em novembro de 2000.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **BS 8206-2:1992. Lighting for buildings: code of practice for daylight**. London, 1992. pt. 2.
- BRITISH STANDARDS INSTITUTION. **DD 73: Basic date for the design of buildings: daylight**. Londres, 1982.
- BUTLER, Charles. Hospitals. In: HAMLIN, Talbot (Ed.). **Forms and functions of twentieth century architecture**. New York: Columbia University, 1952. v.4, cap.35.
- CHARTERED INSTITUT OF BUILDING SERVICES ENGINEERING. **Lighting guide: hospitals and health care buildings**. London: CIBSE, 1989.
- COSTI, Marilice. **A influência da luz e da cor em salas de espera e corredores hospitalares**: estudo de caso: o corredor-espera. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- CUMBERLEGE, G. **Studies in the functions and design of hospitals**. Londres: Oxford University, 1955.
- DAVIS, Robert G. Closing the gap: research, design and psychological aspects of lighting. **Lighting Design and Applications**, New York, v.17, n.11, p.14-15, 1987.
- DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG. **DIN 5034: Daylight in interiors**. Berlin, 1979. pt.1, pt. 2.
- DOIS hospitais e dois laboratórios norte-americanos indicam tendências contemporâneas no setor da saúde. **Projeto Design**, São Paulo, v. 214, n. 11, p. 58-75, 1997.
- ESTRYN-BEHAR, Madeleine. Designing an architecture and organization for health and safety in hospital. In: European Foundation for the Improvement of Living and Working. **Building for people in hospitals: workers and consumers**. Luxembourg: OOEPEC. 1990, p. 103-133.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FLEIG, K. **Alvar Aalto**. Barcelona: Gustavo Gili, 1981.

FLETCHER, B. **A history of architecture: on comparative method**. New York: Charles Scribners Sons, 1945.

FLYNN, John E. A study of subjective responses to low energy and nonuniform lighting systems. **Lighting Design and Applications**, New York, v. 7, n. 2, p. 6-15, 1977.

FRANTA, Gregory; ANSTEAD, Kristine. **Daylight offers great opportunities**: windows add to the increased productivity and psychological health of inhabitants in residential and non-residential structures. Disponível em: < <http://www.nwwda.org>>. Acesso em agosto de 1999.

GAPPEL, Millicent. Psychoneuroimmunology. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design**: selected presentations from the first five symposia on healthcare design. New York: VNR, 1995.

GOMES, Maria C.; RAMBAUSKE, Ana M.; SANTOS, Mauro. Luz e cor nos espaços para a saúde: Um estudo sob o ponto de vista do conforto ambiental. In: NUTAU, 1998, São Paulo. **Tecnologias para o século XXI**, São Paulo: USP, 1998 (1 compact disc).

GORMAN, Jean (Ed.). Women's cancer treatment center. **Architectural Lighting Magazine**. Disponível em: <<http://www.qualitylight.com>>. Acesso em julho de 1999.

GRANDJEAN, Etienne. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

GUIMARÃES, Lia B.M. (Ed.). **Ergonomia de processo**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2000, v.1.

GUIMARÃES, Lia B.M.; BELMONTE, Flávio A . F. Fatores humanos relacionados ao ambiente físico. In: GUIMARÃES, Lia B.M. (Ed.). **Ergonomia de Processo**. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2000. v. 1, cap. 3, p. 3.1-1 – 3.1-29.

GUIMARAENS, Rafael. **A herança do Irmão Joaquim**: histórias da Santa Casa. Porto Alegre: Proletra, 1984.

HERTZ, John B. **Ecotécnicas em Arquitetura**: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil. São Paulo: Pioneira, 1998.

HOPKINSON, R.G. **Architectural physics**: lighting. Londres: HMSO, 1963.

HOPKINSON, R.G; PETHERBRIDGE, P; LONGMORE, J. **Iluminação natural**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1966.

HOSPITAL Municipal de Ermelindo Matarazzo. **Projeto**, São Paulo, v. 151, n. 4, p. 46-51, 1992.

IIDA, Itiro. **Ergonomia, projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 1990.

ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA. **IES Lighting Handbook**. New York. IESNA. 1981.

ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA. Committee for Health Care Facilities. **RP 29-95: Lighting for Hospitals and Healthcare Facilities**. New York: IESNA, 1995.

IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE PORTO ALEGRE. **Relatório Anual 1999**. Porto Alegre: [s.n.], 1999.

JENSEN, Roger C. Ergonomics in healthcare organizations. In: KARKOWSKI, W.; MARRAS, W. (Ed.). **The occupational ergonomics handbook**. Boca Raton: CRC, 1999. p. 1949-1960.

KAMM, Doroty. Changing hospital environments: revolucionary uses of colour and light. **Lighting Design & Applications**, New York, v. 15, p. 15-18, 1985.

KELLMAN, Neil. History of healthcare environments. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design**: selected presentations from the first five symposia on healthcare design. New York: VNR, 1995.

KOTAKA, Filomena; FAVERO, Manildo. A Avaliação Pós-Ocupação (APO) em hospitais: considerações sobre a sua aplicação. In: NUTAU, 1998, São Paulo. **Tecnologias para o século XXI**, São Paulo: USP, 1998 (1 compact disc).

KOTAKA, Filomena; FAVERO, Manildo. Estudo das necessidades de iluminação natural e artificial nos quartos de internação de um hospital, segundo opiniões dos usuários, aplicando a avaliação pós-ocupação (APO). In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 4, 1997, Salvador. **Anais**. Salvador: FAUFBA, LACAN, ANTAC, 1997.

LAM, William M. C. **Perception and lighting as formgivers for architecture**. New York: VNR, 1986.

LAM, William M. C. **Sunlighting**: as formgivers for architecture. New York: VNR, 1986.

LAMB, Paulo L. **Centro cirúrgico e recuperação pós-anestésica**: planejamento. Porto Alegre: [s.n.], 2000.

LEISTIKOW, Dankwart. **Edificios hospitalarios en Europa durante diez siglos**: historia de la arquitectura hospitalaria. Igelheim: CH Boehringer, 1967.

LIMA, João Filgueiras. **CTRS – Centro de Tecnologia da Rede Sarah**. Brasília: Sarah Letras, 1999.

LÜSCHER, Max. **Test de los colores**. Buenos Aires: Paidos, 1974.

MacEACHERN, M. **Hospital organization and management**. Chicago: Phisicians Record, 1951.

MACEDO, Iara F. **Manual para a elaboração e apresentação de trabalhos científicos**: dissertações e teses. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

MAHFUZ, E. Composição e caráter e a arquitetura no fim do milênio. **Projeto Design**, São Paulo, v. 195, n.4, p.98-101, 1996.

MALKIN, Jain. **Hospital interiors architecture**: creating healing environments for special patient populations. New York: John Wiley, 1992.

MASCARÓ, Juan L. **Aspectos econômicos do projeto de hospitais**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, PROPAR, 1992.

MASCARÓ, Juan L; MASCARÓ, Lucia R. (Coord.). **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. Porto alegre: Sagra Luzzatto, 1992.

MASCARÓ, Juan L. **O custo das decisões arquitetônicas**. 2. ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.

MASCARÓ, Lucia R. de. **Energia na edificação**: estratégia para minimizar seu consumo. 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991.

MASCARÓ, Lucia E. R.; VIANNA, Nelson S. **Iluminação natural nos edifícios**. Porto Alegre: UFRGS, Faculdade de Arquitetura, PROPAR, 1980.

- MASCARÓ, Lucia R. O conforto ambiental e a normatização. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, 4, 1997, Salvador. **Anais**. Salvador: FAUFBA, LACAN, ANTAC, 1997.
- MAZZOTTI, Alda Judith Alves; GEWANDSNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- MICHEL, Lou. **Light: the shape of the space**. New York: VNR, 1996.
- MIGNOT, Claude. **Architecture of 19th century**. Fribourg: Office du Livre, 1983.
- MILLET, Marieta. The dangers of daylight. **Lighting Design & Applications**, New York, v. 26, n. 2, p. 30-33, 1996.
- MILLS, Evan; BORG, Nils. Trends in recommended illuminancia levels: a international comparasion. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, New York, v. 38, n. 1, p. 155-163, 1999.
- MIQUELIN, Lauro. **Anatomia dos edificios hospitalares**. São Paulo: CEDAS, 1992.
- MIQUELIN, Lauro. Um lindo hotel, parece um hospital. **Projeto Design**, São Paulo, v. 214, n. 11, p. 104-107, 1997.
- MOORE, Fuller. **Concepts and practice of architectural daylight**. New York: VNR, 1985.
- MUDANÇA de conceitos e aporte de novas tecnologias preparam Hospital do Coração para a virada do século. **Projeto Design**, São Paulo, v. 214, n. 11, p. 46-51, 1997.
- OREM, Helen G. Art for health: Emerging trends. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design: selected presentations from the first five symposia on healthcare design**. New York: VNR, 1995.
- ORNSTEIN, Sheila. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel/ EDUSP, 1992.
- ORNSTEIN, Sheila W; ANDRADE, Cláudia; LEITE, Brenda C.C. Os espaços de escritórios em São Paulo: Avaliação Pós-Ocupação aplicada em edificios de alta tecnologia. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8, 2000, Salvador. **Anais**. Salvador: ANTAC, UFBA, 2000.
- OSRAM. **Catálogo Geral 2000**. São Paulo: [s.n.], 2000.
- OSRAM. **Manual luminotécnico prático**. Disponível em: <<http://www.osram.com.br>>. Acesso em 2000.
- PANERO, Julius; ZELNIK, Martin. **Las dimensiones humanas en los espacios interiores: estándares antropométricos**. 5. ed. México: Gustavo Gili, 1991.
- PEARSON, Clifford A. Are big hospitals dinossaur? **Architectural Record**, New York, v. 183, n. 11, p. 98-99, 1995.
- PEARSON, Clifford A. Whither the hospital? **Architectural Record**, New York, v. 185, n. 5, p. 165-167, 1997.
- PECCIN, Adriana. **Coordenação modular em espaços de saúde**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Monografia (Mestrado em arquitetura). Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- PEVSNER, N. **Historia de las tipologias arquitectonicas**. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.

PHILIPS. Centro de Projetos e Engenharia de Iluminação. **Manual de Iluminação**. 3. ed. Eindhoven: PHILIPS, 1986.

PLANO diretor garante a integridade do conjunto e a unidade funcional nas sucessivas fases de construção. **Projeto Design**, São Paulo, v. 214, n. 11, p.40-45, 1997.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. **Lei Complementar 284: Código de Edificações de Porto Alegre**. Porto Alegre: SINDUSCON, 1992.

PRESSLER, George. Ambulatory care design: The new generation. In: MARBERY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design: selected presentations from the first five symposia on healthcare design**. New York: VNR, 1995.

RIBEIRO, Herval P. **O hospital: história e crise**. São Paulo: Cortez, 1993.

RIO, Vicente del; ORNSTEIN, Sheila W; RHEINGANTZ, Paulo A . Avaliação Pós-Ocupação (APO) walkthrough da Clínica São Vicente, RJ: experiência didática, metodologia e resultados. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 8, 2000, Salvador. **Anais**. Salvador: ANTAC, UFBA, 2000.

ROSENFELD, Isadore. **Hospital**. New York: Reinhold Corporation, 1947.

SÁ, Paulo. **Iluminamento natural: ensaios para sua previsão nos edifícios da cidade universitária**. Rio de Janeiro: Escritório Técnico da Cidade Universitária, 1954.

SAARINEN, Thomas F. **Environmental planning: perception and behavior**. Boston: Houghton Mifflin Company, 1976.

SANTANA, Crismara J. **Instalações elétricas hospitalares**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999.

SCARAZZATO, Paulo S. A APO e a iluminação ambiental. In: NUTAU, 1993, São Paulo. **Avanços em tecnologia e gestão da produção de edificações**, São Paulo: EDUSP, ANTAC, 1993.

SCARAZZATO, Paulo S. Tecnologia de ponta na iluminação natural de edifícios no Brasil: uma utopia realizável. In: NUTAU, 2000, São Paulo. **Tecnologia & desenvolvimento**, São Paulo: USP, 2000.

SCURI, Piera. **Design of enclosed spaces**. New York: Chapman & Hall, 1995.

SHERIF, Ahmed H. Hospitals of developing countries: design and construction economics. **Journal of Architectural Engineering**, Reston, v. 5, n. 4, p.74-81, 1999.

SILVA, Kleber P. **A idéia de função para a arquitetura: o hospital e o século XVIII**. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br>>. Acesso em janeiro de 2001.

SORCAR, Prafulla G. **Architectural lighting for commercial interiors**. New York: John Willey, 1987.

STAHL, Luiz A L. **Iluminação natural através de pátios: bases para o estabelecimento de diretrizes de projeto arquitetônico**. Porto Alegre: UFRGS, 1994. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

TELLES, Leandro Silva. **Breviário histórico sentimental da Vila de Nossa Senhora da Madre de Deus de Porto Alegre**. 2. ed. Porto Alegre: Renascença, 1980.

TELLES, Leandro Silva (Ed.). **Hospital Moinhos de Vento: 1912-1972**. Porto Alegre: [s.n], 1973.

TILLER, Dale K. Toward a deeper understanding of psychological aspects of lighting. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, New York, v. 2, n. 19, p. 59-65, 1990.

THOMPSON, J; GOLDIN, G. **The hospital: a social and architectural history**. Londres: Yale University, 1975.

TORRICE, Antonio F. Color for healing. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design: selected presentations from the first five symposia on healthcare design**. New York: VNR, 1995.

TRAUTHWEIN, Christina (Ed.). St. Mary's Health Center. **Architectural Lighting Magazine**. Disponível em : <<http://www.qualitylight.com>>. Acesso em julho de 1999.

ULRICH, Roger S. Effects of healthcare interior design on wellness: theory and recent scientific research. In: MARBERRY, Sara (Ed.). **Innovations in healthcare design: selected presentations from the first five symposia on healthcare design**. New York: VNR, 1995.

UNIÃO EUROPEIA. **Daylight in architecture: a european reference book**. Bruxelas: James & James, 1993.

VISCONTI, Maria G.C. Avaliação Pós-Ocupação: o caso do INCOR: acessos, entradas e circulações. In: NUTAU, 1998, São Paulo. **Tecnologias para o século XXI**, São Paulo: USP, 1998 (1 compact disc).

WILLIAMS, Margaret A . Design for therapeutic outcomes. In: MARBERRY, Sara (Ed.) **Innovations in healthcare design: selected presentations from the first five symposia on healthcare design**. New York: VNR, 1995.

ANEXOS

| | | |
|----|---|------------|
| A. | Plantas baixas arquitetônicas do HSR | 150 |
| B. | Unidade de Internação do HSR | 154 |
| | Tabela B1: Dados de iluminâncias diurnas da unidade de internação do HSR | 156 |
| | Figura B1: Diagramas de “manchas de sol” da unidade de internação do HSR | 157 |
| C. | UTI do HSR | 160 |
| | Tabela C1: Dados de iluminâncias diurnas da UTI do HSR | 161 |
| | Figura C1: Diagramas de “manchas de sol” da UTI do HSR | 162 |
| D. | Sala de Recuperação do HSR | 165 |
| | Tabela D1: Dados de iluminâncias diurnas da sala de recuperação do HSR | 166 |
| | Figura D1: Diagramas de “manchas de sol” da sala de recuperação do HSR | 167 |
| E. | Plantas baixas arquitetônicas do HMV | 168 |
| F. | Unidade de Internação do HMV | 173 |
| | Tabela E1: Dados de iluminâncias diurnas da unidade de internação do HMV | 174 |
| | Figura E1: Diagramas de “manchas de sol” da unidade de internação do HMV | 175 |
| G. | UTI do HMV | 177 |
| | Tabela G1: Dados de iluminâncias diurnas da UTI do HMV | 178 |
| | Figura G1: Diagramas de “manchas de sol” da UTI do HMV | 179 |
| H. | Sala de recuperação do HMV | 180 |
| | Tabela H1: Dados de iluminâncias diurnas da sala de recuperação do HMV | 181 |
| | Figura H1: Diagramas de “manchas de sol” da sala de recuperação do HMV | 182 |
| I. | Modelo da entrevista realizada com enfermeiros dos setores | 183 |
| J. | Modelo da entrevista realizada aos pacientes da unidade de internação | 184 |
| K. | Modelo do questionário aplicado aos funcionários | 185 |
| L. | Modelo da tabela de levantamento das características dos espaços | 186 |

ANEXO A

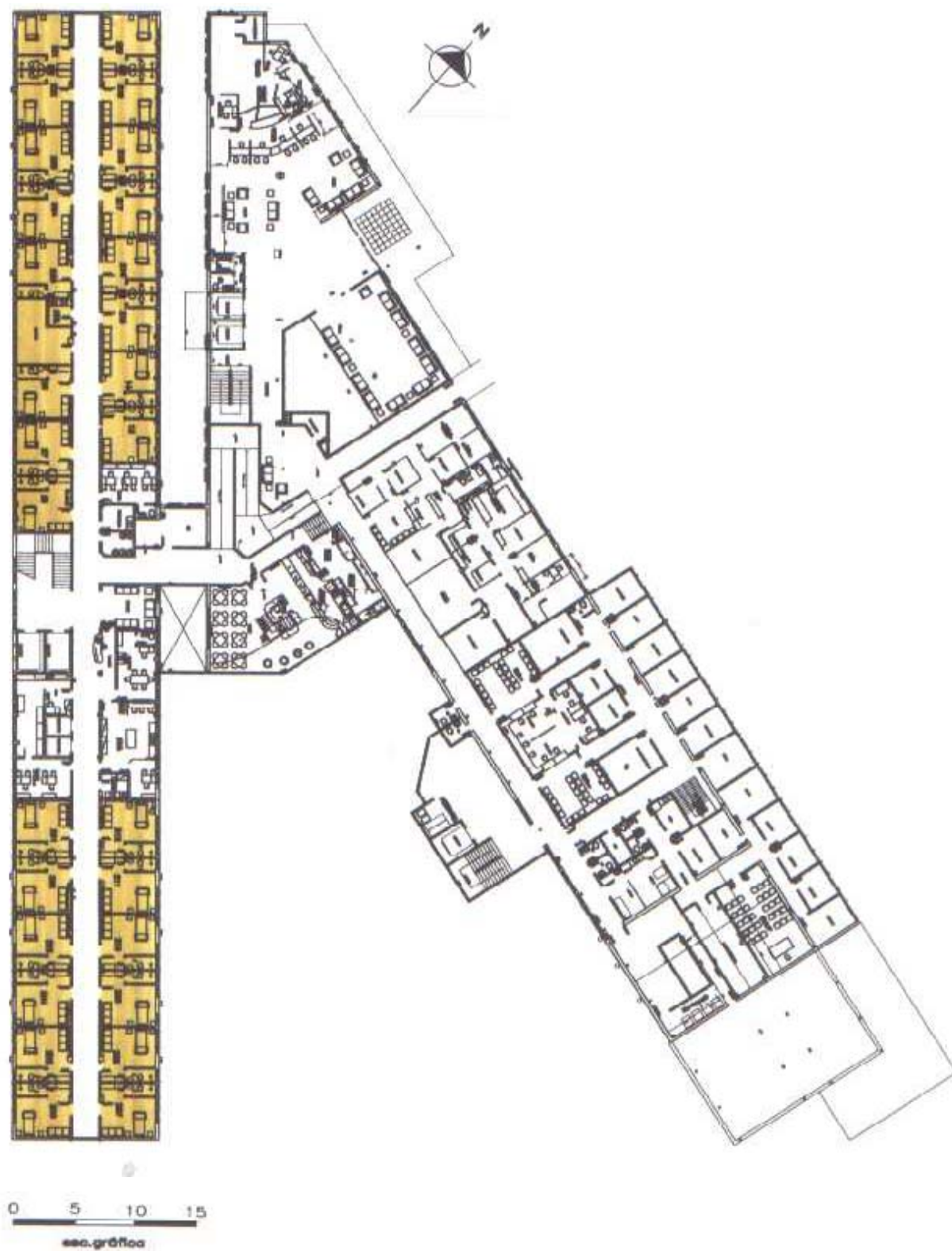
Hospital Santa Rita
Pav. térreo

Planta baixa



RECEPÇÃO AMBULATÓRIOS QUIMIOTERAPIA RADIOTERAPIA e RADIOLOGIA CC AMBULATORIAL
Hospital Santa Rita
2º pav.

Planta baixa



RECEPÇÃO

ADMINISTRAÇÃO

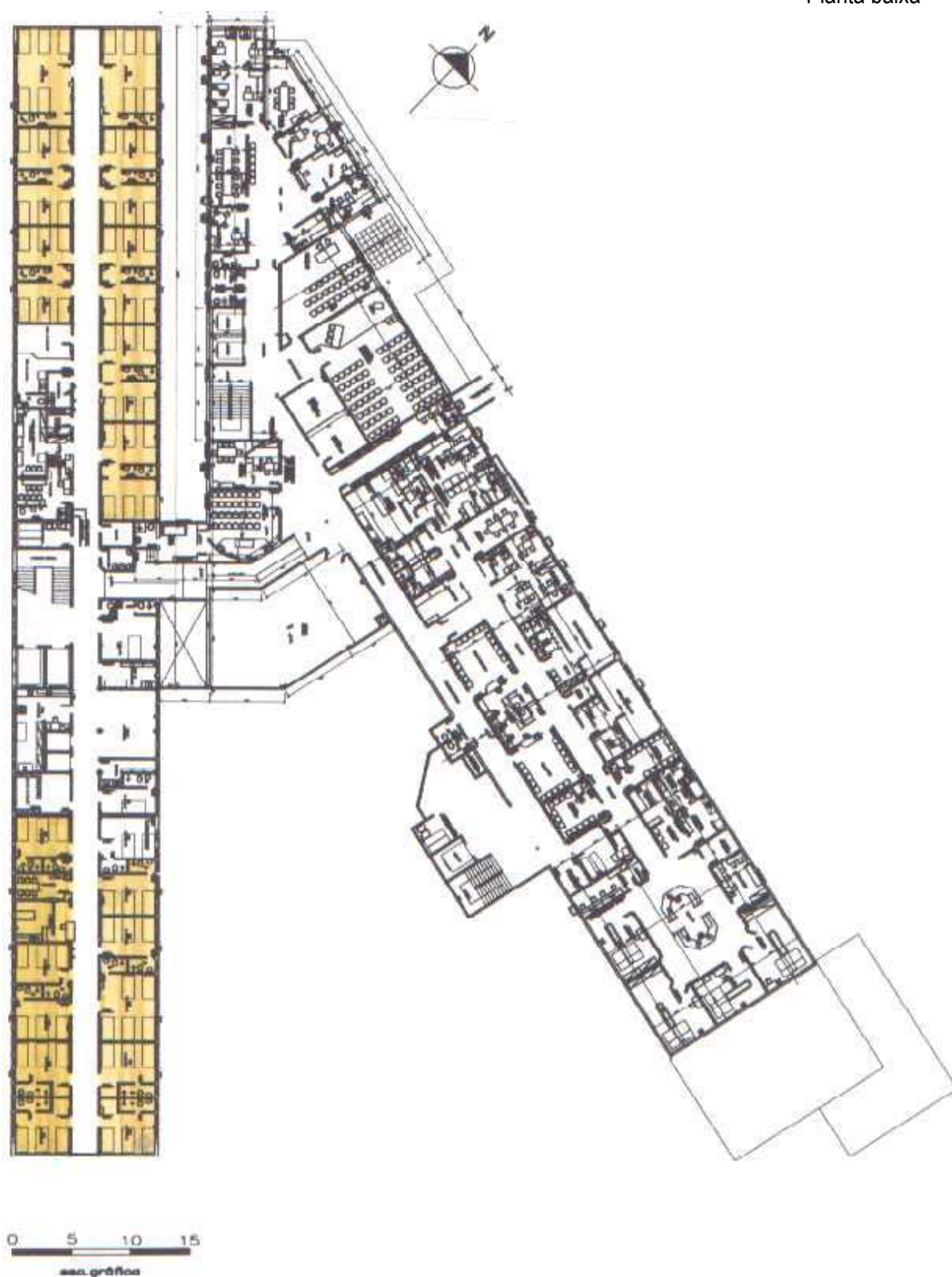
CONSULTÓRIOS

INTERNAÇÃO PRIVATIVA

Hospital Santa Rita

3º pav.

Planta baixa



MEDICINA NUCLEAR

ANFITEATRO

LIGA FEM COMBATE CÂNCER

CAPELA

INTERNAÇÃO COLETIVA

Hospital Santa Rita

4°, 5° E 6° pav.

Plantas baixas



4º PAV.
INTERNAÇÃO
SEMI-PRIVATIVA



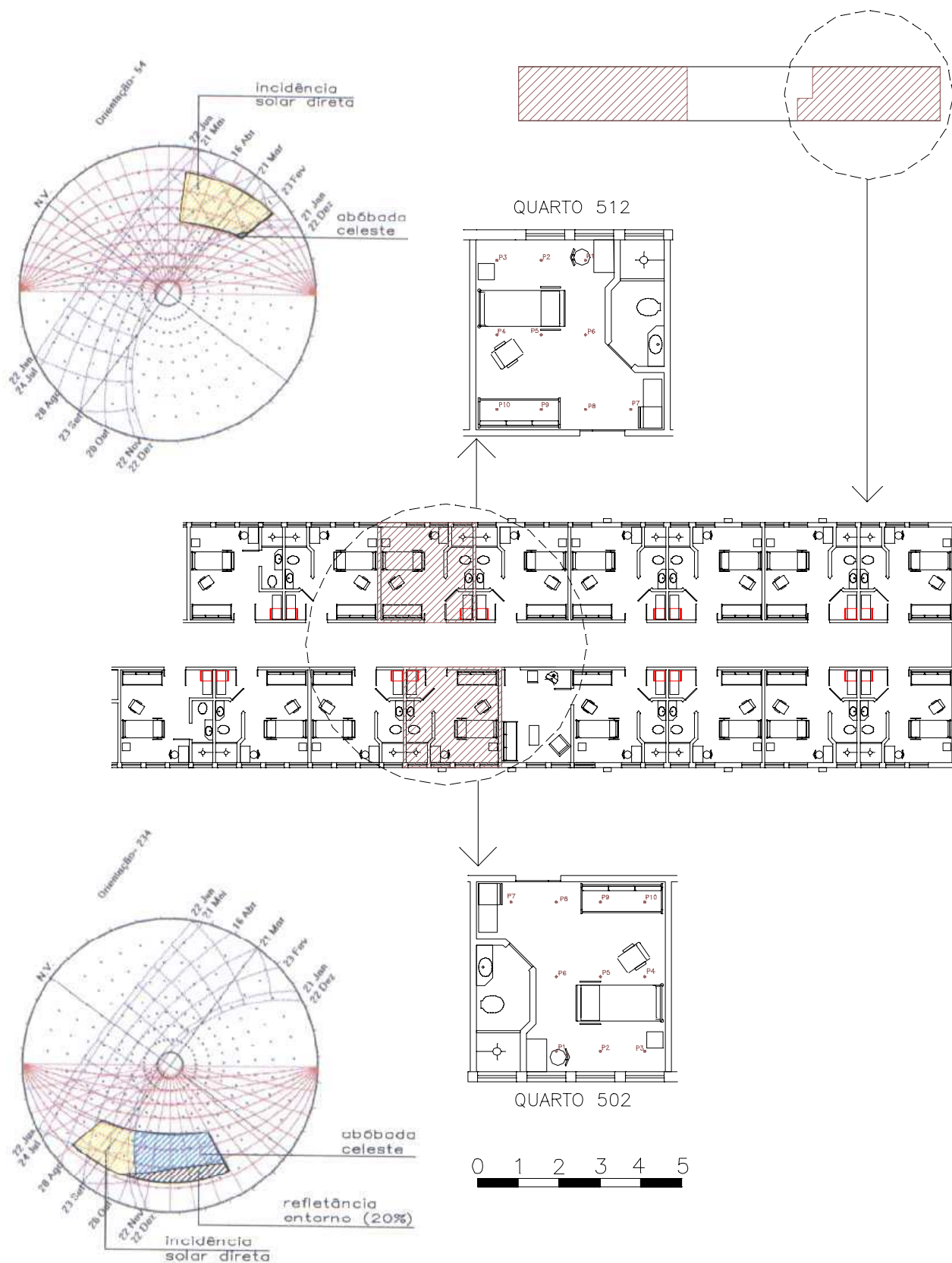
5º PAV.
INTERNAÇÃO
PRIVATIVA



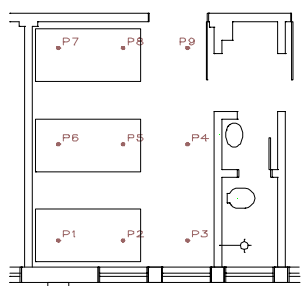
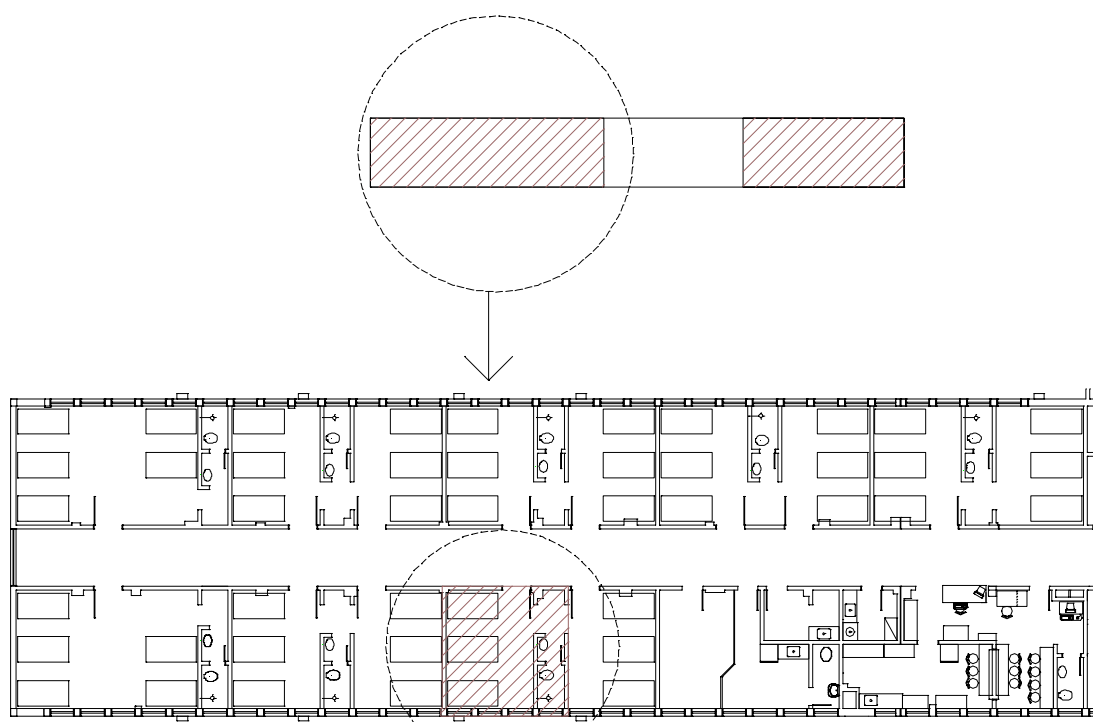
6º PAV.
CENTRO CIRÚRGICO
SALA DE RECUPERAÇÃO
CTI

ANEXO B

UNIDADE DE INTERNAÇÃO PRIVATIVA
Hospital Santa Rita
Planta baixa – 5° pav



UNIDADE DE INTERNAÇÃO COLETIVA
Hospital Santa Rita
 Planta Baixa – 3º pav



QUARTO 325

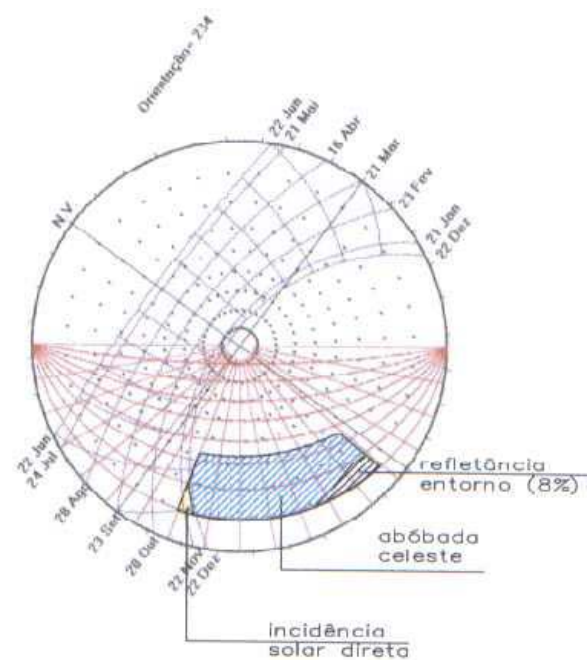


TABELA B1 - UNIDADE DE INTERNAÇÃO DO HSR: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

SETOR: INTERNAÇÃO PRIVATIVA – Quarto 502 – Orientação solar: 234°SO

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 02 e 04/07/00 | | PRIMAVERA 06/10/00 | | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
| | M 10:30hs | T 14:00hs | M 10:20hs | T 14:02hs | M 9:45hs | T 13:30hs |
| Ponto 1 | 2870 | 1420 | 1495 | 1500 | 1710 | 2180 |
| Ponto 2 | 3400 | 1650 | 1600 | 1630 | 2240 | 2320 |
| Ponto 3 | 2140 | 1600 | 1370 | 1305 | 2010 | 1851 |
| Ponto 4 | 780 | 905 | 1083 | 888 | 1160 | 754 |
| Ponto 5 | 650 | 644 | 915 | 929 | 1210 | 845 |
| Ponto 6 | 860 | 750 | 1089 | 1015 | 923 | 573 |
| Ponto 7 | 240 | 207 | 474 | 310 | 306 | 275 |
| Ponto 8 | 460 | 613 | 555 | 399 | 787 | 463 |
| Ponto 9 | 630 | 668 | 883 | 536 | 848 | 563 |
| Ponto 10 | 570 | 776 | 915 | 584 | 812 | 540 |
| EXTERNA | 11400** | 6700 | 5340 | 6500 | 7360 | 11080 |

SETOR: INTERNAÇÃO PRIVATIVA – Quarto 512 – Orientação solar: 54°NE

| LOCALIZ. H=75cm | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|----------------|---------------|
| | M 10:00hs | T 13:50hs |
| Ponto 1 | 1280 | 281 |
| Ponto 2 | 4710 | 1970 |
| Ponto 3 | 5900 | 1990 |
| Ponto 4 | 1520 | 700 |
| Ponto 5 | 1580 | 551 |
| Ponto 6 | 1225 | 407 |
| Ponto 7 | 760 | 435 |
| Ponto 8 | 779 | 409 |
| Ponto 9 | 592 | 320 |
| Ponto 10 | 365 | 101 |
| EXTERNA | 65777* | 62407* |

SETOR: INTERNAÇÃO COLETIVA – Quarto 325 – Orientação solar: 234°SO

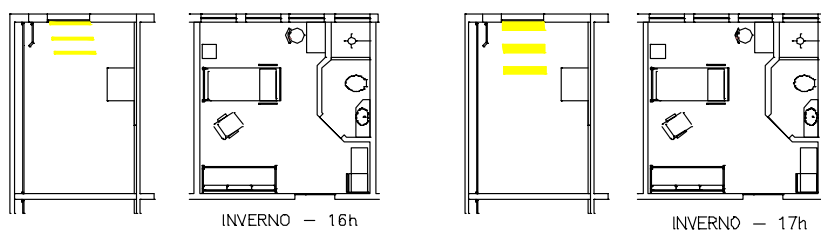
| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 02 e 04/07/00 | | PRIMAVERA 06/10/00 | | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
| | M 10:50hs | T 14:15hs | M 10:45hs | T 14:20hs | M 10:15hs | T 14:10hs |
| Ponto 1 | 560 | 400 | 434 | 440 | 893 | 740 |
| Ponto 2 | 1280 | 640 | 1044 | 1296 | 1606 | 1550 |
| Ponto 3 | 1680 | 862 | 1185 | 1655 | 2190 | 2170 |
| Ponto 4 | 324 | 360 | 674 | 484 | 990 | 860 |
| Ponto 5 | 135 | 252 | 550 | 416 | 859 | 702 |
| Ponto 6 | 98 | 287 | 461 | 368 | 760 | 1075 |
| Ponto 7 | 95 | 171 | 392 | 300 | 484 | 565 |
| Ponto 8 | 64 | 244 | 432 | 369 | 484 | 530 |
| Ponto 9 | 50 | 184 | 257 | 254 | 462 | 437 |
| EXTERNA | 7400* | 6500 | 6050 | 5800 | 7600 | 10200 |

* Dados de iluminâncias fornecidas pelo programa computacional ISE. Os dados *in loco* registraram incidência de sol;

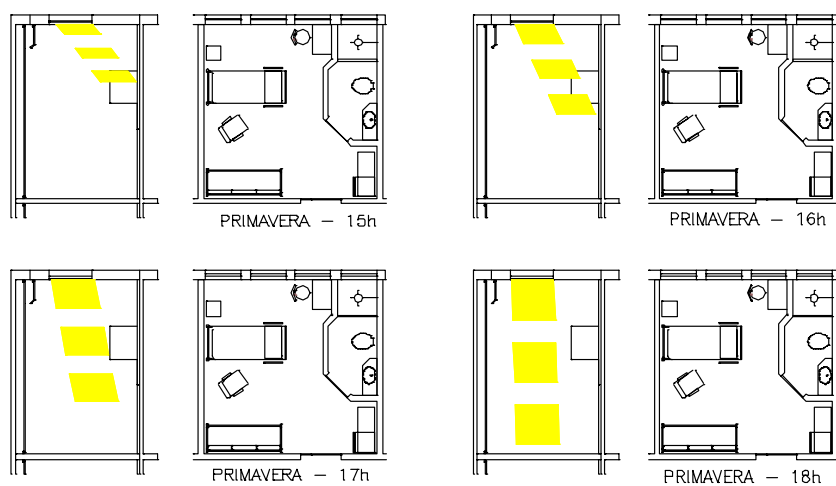
** Dado atípico: iluminância externa superior ao normal do período.

Diagramas de Manchas de sol
Unidade de Internação
Hospital Santa Rita

Inverno



Primavera



Verão

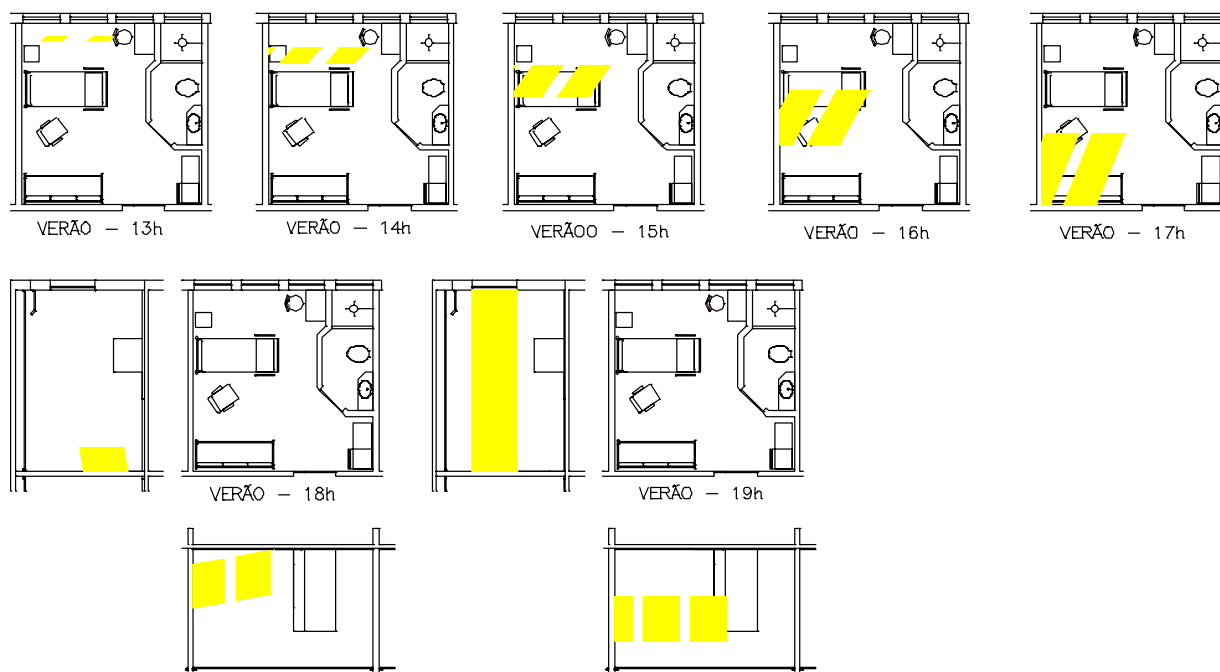
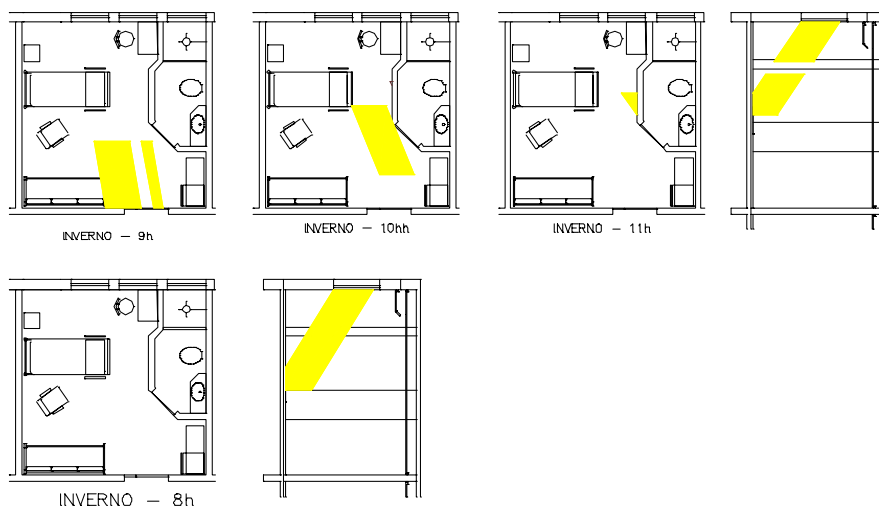
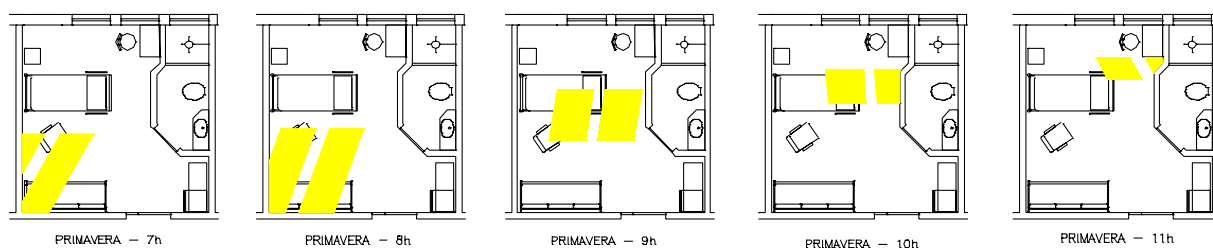


Figura B1a: Diagramas de “manchas de sol” da Unidade de Internação do HSR – Quarto 502

Inverno



Primavera



Verão

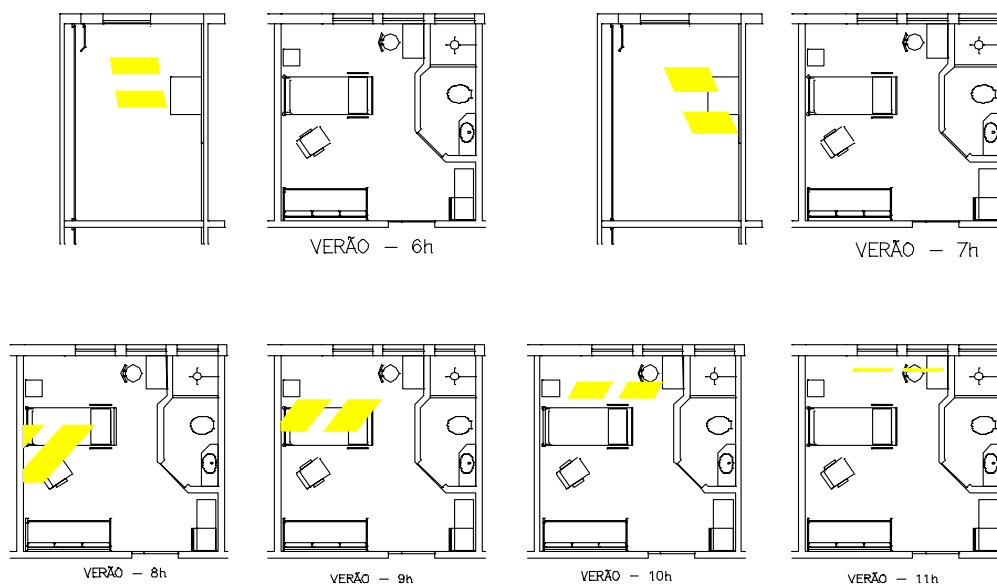
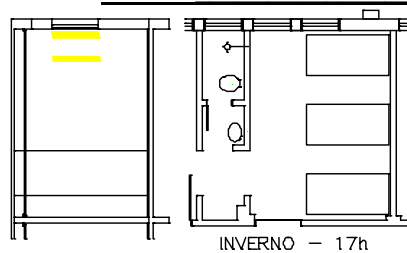
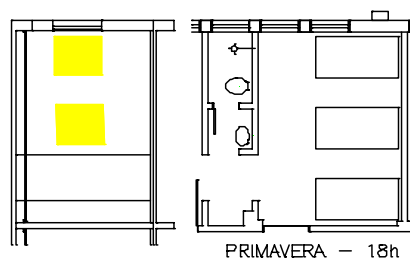
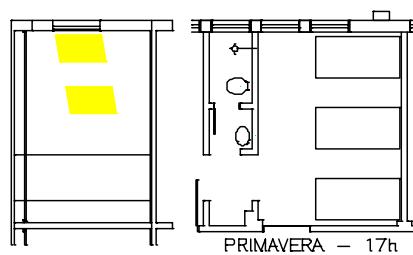
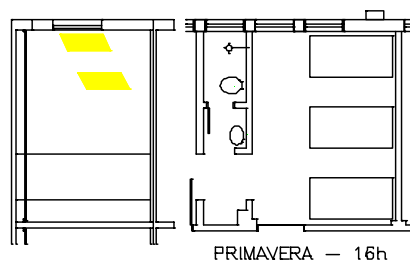
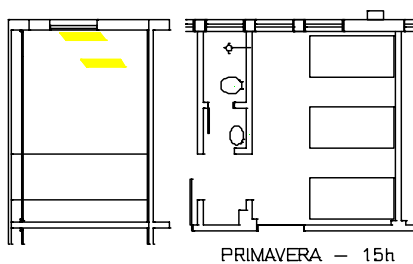


Figura B1b: Diagramas de “manchas de sol” da Unidade de Internação do HSR – Quarto 512

Inverno



Primavera



Verão

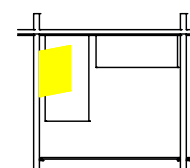
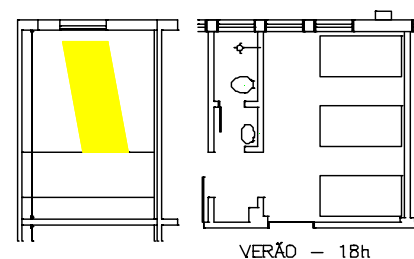
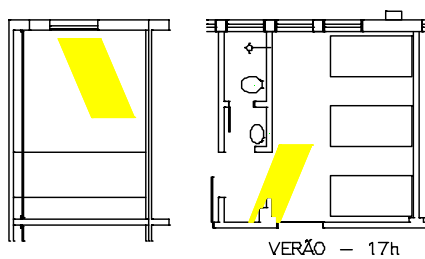
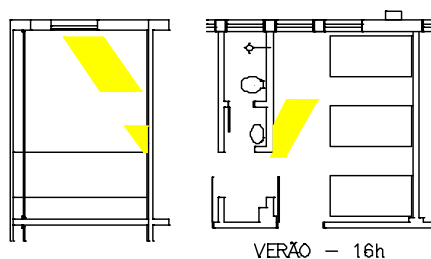
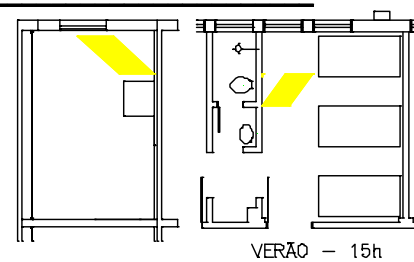
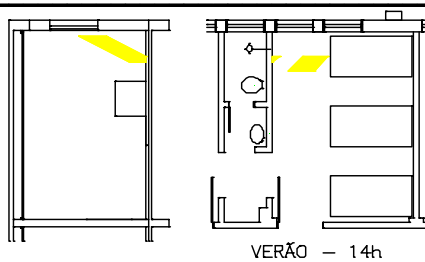
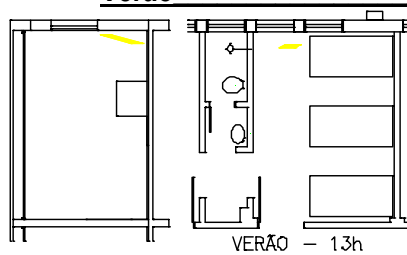


Figura B1c: Diagramas de “manchas de sol” da Unidade de Internação do HSR – Quarto 325

ANEXO C

UTI
Hospital Santa Rita
Planta Baixa – 6º pav

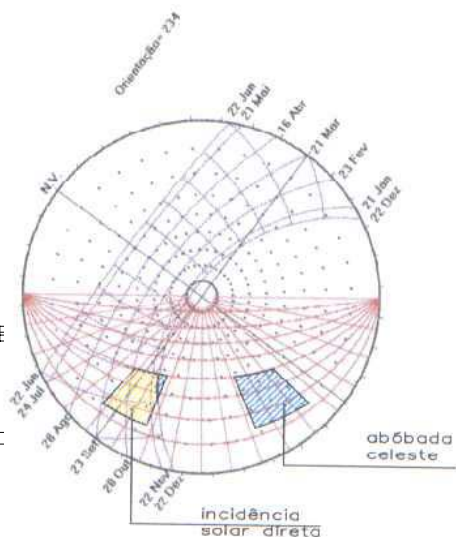
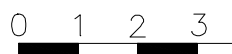
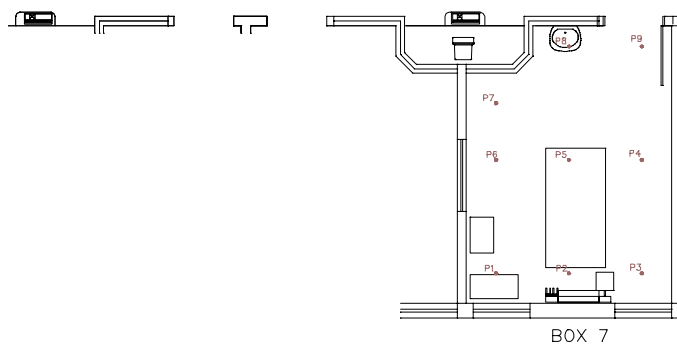
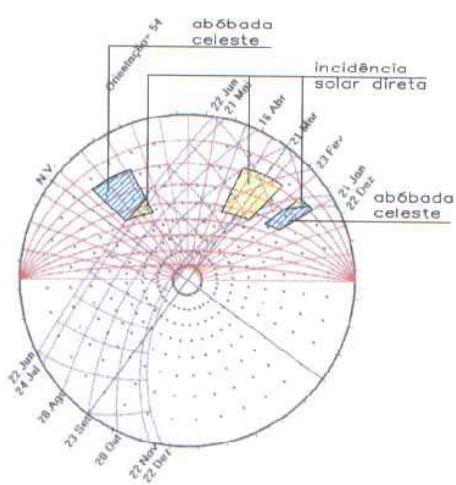
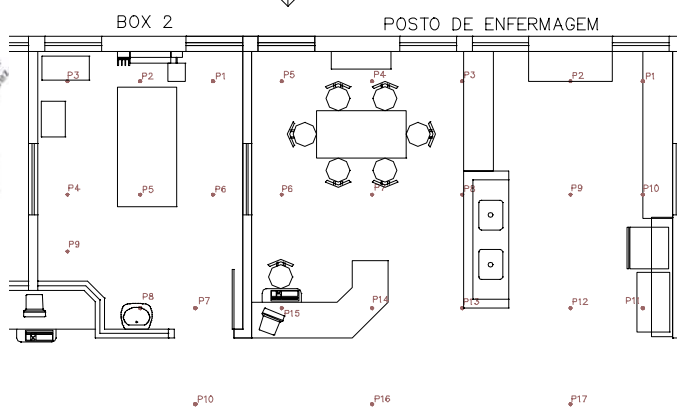
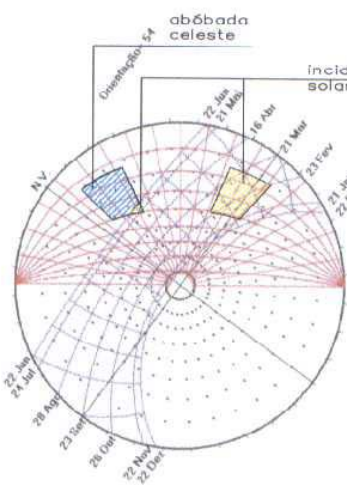
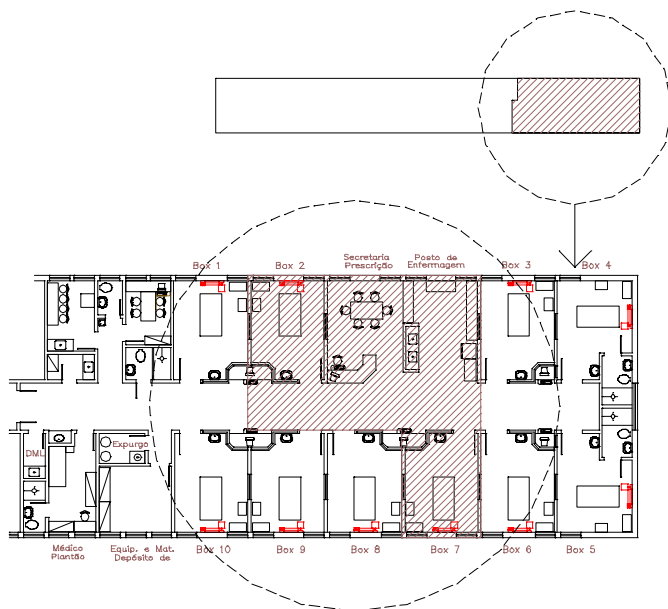


TABELA C1 - UTI do HSR: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

SETOR: UTI – Posto de Enfermagem – Orientação solar: 54°NE

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 02 e 04/07/00 | | PRIMAVERA 06/10/00 | | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|-----------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|---------------|
| | M 9:00hs | T 13:00hs | M 9:40hs | T 13:40hs | M 8:45hs | T 12:50hs |
| Ponto 1 | 2300 | 3960 | 2690 | 1126 | 3020 | 2240 |
| Ponto 2 | 1300 | 1500 | 1840 | 672 | 2420 | 1086 |
| Ponto 3 | 3000 | 3020 | 3570 | 1186 | 4270 | 1922 |
| Ponto 4 | 1220 | 1470 | 1620 | 582 | 2140 | 619 |
| Ponto 5 | 2980 | 2330 | 3684 | 945 | 2360 | 1566 |
| Ponto 6 | 2600 | 596 | 1300 | 257 | 618 | 638 |
| Ponto 7 | 2230 | 892 | 1720 | 533 | 1450 | 818 |
| Ponto 8 | 1270 | 822 | 1760 | 446 | 1260 | 620 |
| Ponto 9 | 2000 | 1590 | 1580 | 510 | 972 | 813 |
| Ponto 10 | 1320 | 1142 | 1250 | 438 | 449 | 701 |
| Ponto 11 | 670 | 390 | 505 | 167 | 532 | 335 |
| Ponto 12 | 920 | 500 | 655 | 212 | 518 | 414 |
| Ponto 13 | 705 | 360 | 641 | 244 | 512 | 354 |
| Ponto 14 | 1000 | 356 | 563 | 233 | 447 | 344 |
| Ponto 15 | 1170 | 357 | 309 | 183 | 440 | 308 |
| Ponto 16 | 890 | 530 | 335 | 205 | 365 | 292 |
| Ponto 17 | 622 | 306 | 445 | 220 | 351 | 282 |
| EXTERNA | 31900* | 65300* | 65105* | 72331* | 68719* | 80130* |

SETOR: UTI – Box 2 – Orientação solar: 54°NE

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 02 e 04/07/00 | | PRIMAVERA 06/10/00 | | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|-----------------------|---------------|--------------------|---------------|----------------|---------------|
| | M 9:23hs | T 13:32hs | M 10:00hs | T 13:50hs | M 9:00hs | T 13:00hs |
| Ponto 1 | 3930 | 7400 | 3250 | 1004 | 510 | 1930 |
| Ponto 2 | 550 | 1400 | 713 | 252 | 218 | 392 |
| Ponto 3 | 3650 | 2900 | 340 | 740 | 431 | 1530 |
| Ponto 4 | 2810 | 757 | 923 | 335 | 790 | 570 |
| Ponto 5 | 918 | 875 | 1066 | 480 | 727 | 505 |
| Ponto 6 | 1800 | 569 | 815 | 465 | 614 | 582 |
| Ponto 7 | 737 | 345 | 355 | 163 | 410 | 242 |
| Ponto 8 | 644 | 305 | 391 | 172 | 385 | 213 |
| Ponto 9 | 697 | 458 | 497 | 209 | 556 | 287 |
| EXTERNA | 31900* | 65300* | 65105* | 72331* | 68719* | 80130* |

SETOR: UTI – Box 12 – Orientação solar: 234°SO

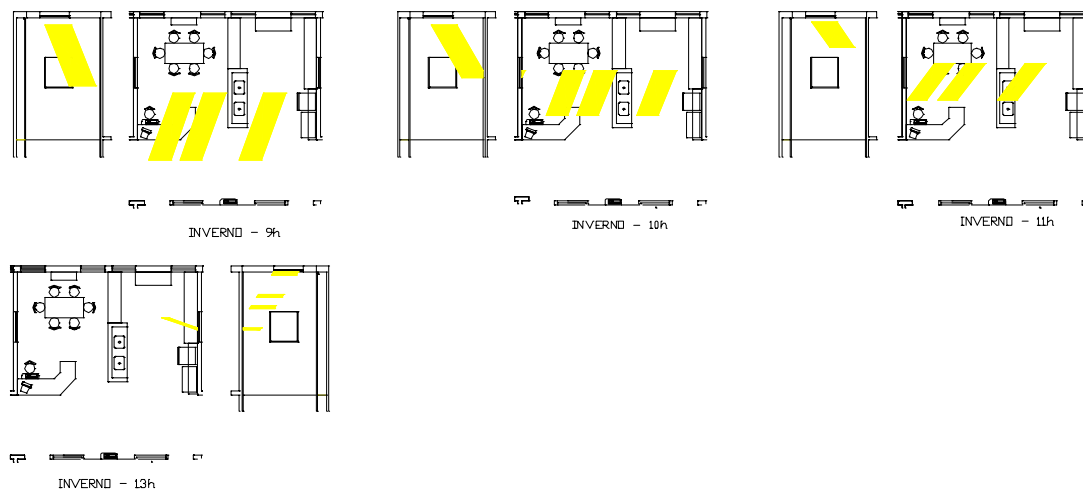
| LOCALIZ. H=75cm | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|----------------|--------------|
| | M 9:10hs | T 13:05hs |
| Ponto 1 | 820 | 1047 |
| Ponto 2 | 248 | 252 |
| Ponto 3 | 1017 | 1486 |
| Ponto 4 | 326 | 280 |
| Ponto 5 | 247 | 185 |
| Ponto 6 | 250 | 174 |
| Ponto 7 | 205 | 170 |
| Ponto 8 | 205 | 145 |
| Ponto 9 | 226 | 146 |
| EXTERNA | 8700 | 9950 |

*Dados de iluminâncias fornecidas pelo programa computacional ISE. Os dados *in loco* registraram a incidência de sol;

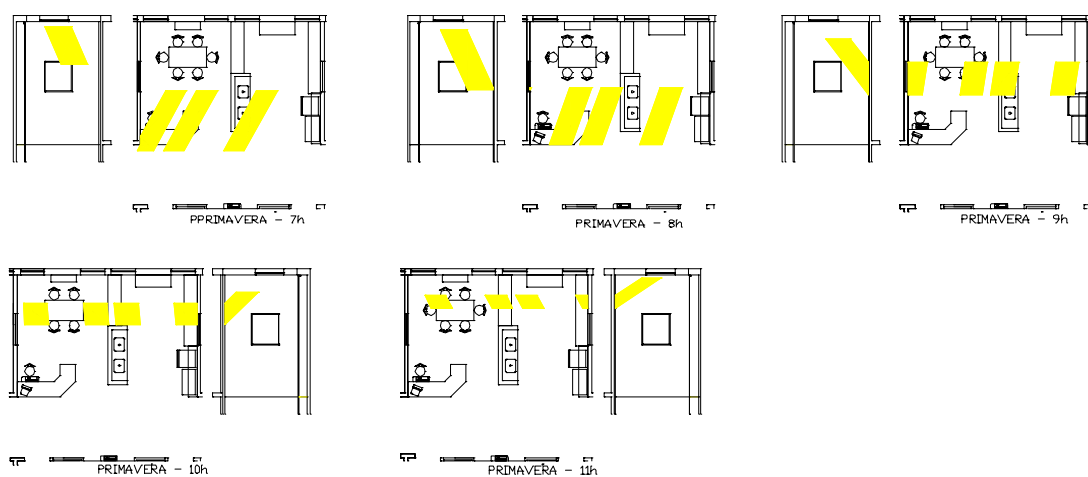
** As medições internas foram realizadas com a iluminação artificial do corredor 50% acionada.

Diagramas de Manchas de sol
Unidade de Internação
Hospital Santa Rita

Inverno



Primavera



Verão

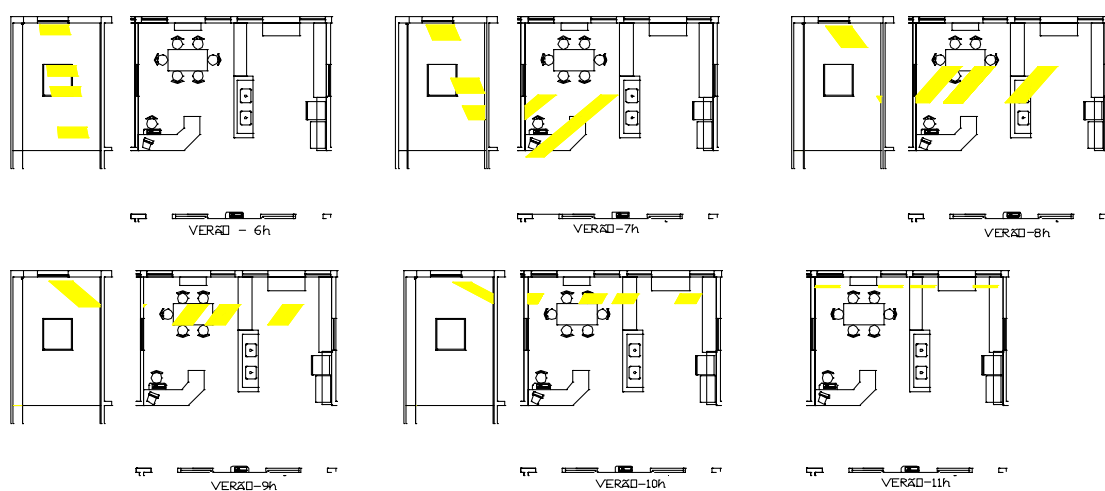
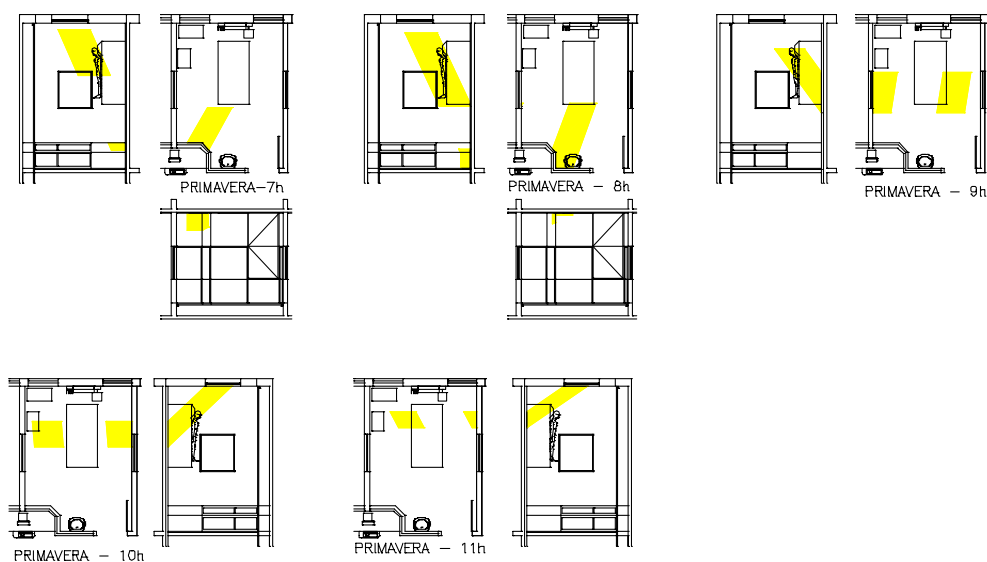


Figura C1a: Diagramas de “manchas de sol” da UTI – Posto de enfermagem

Inverno



Primavera



Verão

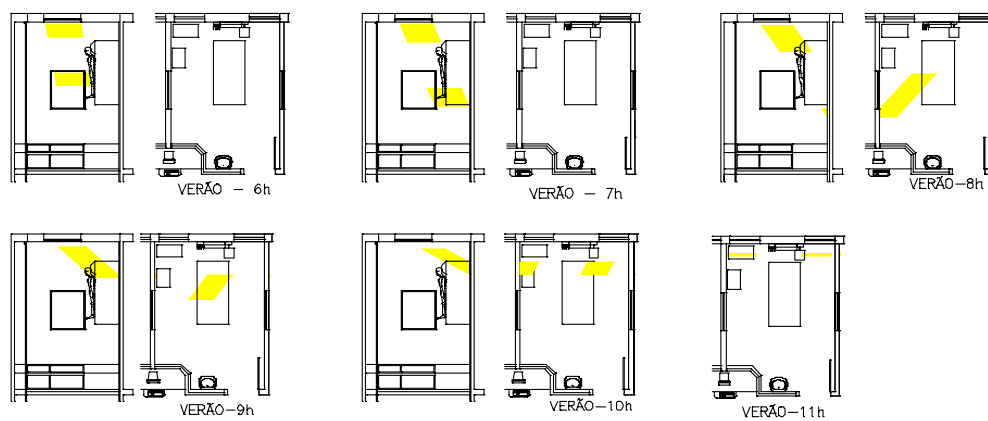
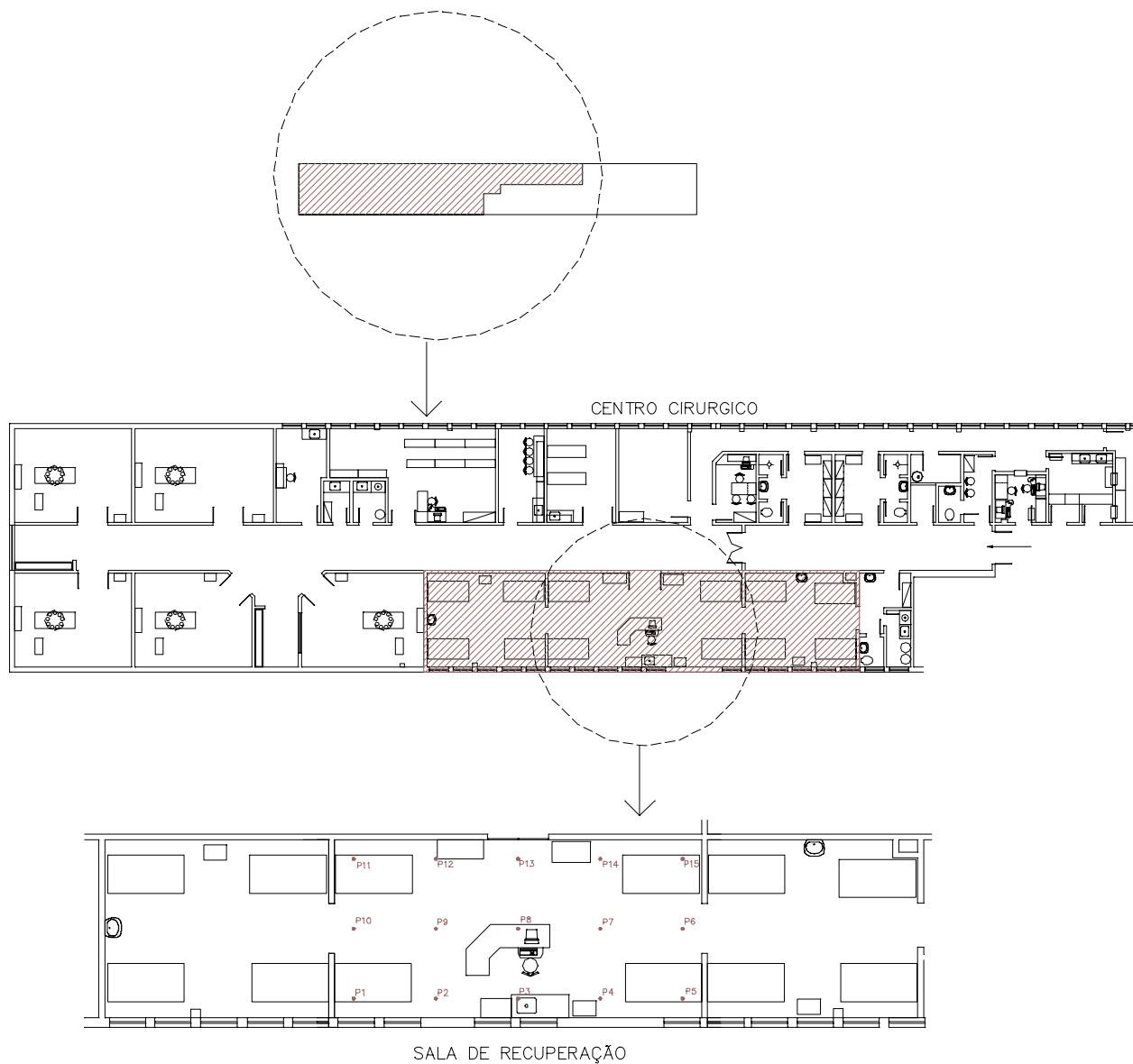


Figura C1b: Diagramas de “manchas de sol” da UTI – box 2

Verão**Figura C1c:** Diagramas de "manchas de sol" da UTI - box 7

ANEXO D

SALA DE RECUPERAÇÃO
Centro Cirúrgico
Hospital Santa Rita
 Planta baixa – 6º pav



0 1 2 3 4 5

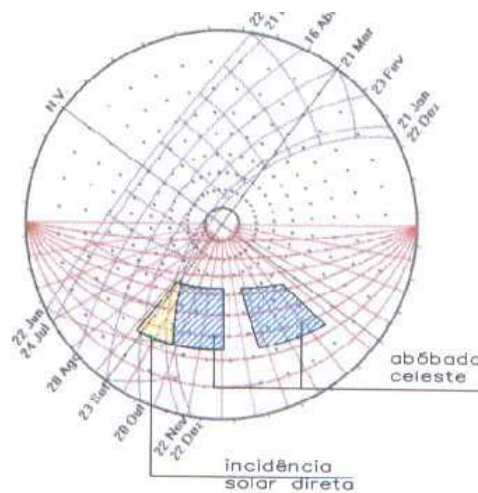


TABELA D1 – SALA DE RECUPERAÇÃO do HSR: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

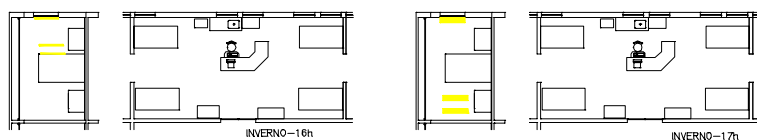
SETOR: SALA DE RECUPERAÇÃO – Orientação solar: 234°SO

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 02 e 04/07/00 | | PRIMAVERA 06/10/00 | | VERÃO 07/02/01 | |
|--------------------|-----------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
| | M 9:55hs | T 13:00hs | M 9:00hs | T 13:20hs | M 9:25hs | T 13:15hs |
| Ponto 1 | 1813 | 715 | 502 | 618 | 736 | 1060 |
| Ponto 2 | 991 | 550 | 458 | 415 | 543 | 566 |
| Ponto 3 | 1550 | 570 | 521 | 723 | 752 | 1046 |
| Ponto 4 | 198 | 199 | 101 | 153 | 211 | 247 |
| Ponto 5 | 1670 | 588 | 443 | 619 | 826 | 1137 |
| Ponto 6 | 256 | 194 | 193 | 226 | 280 | 288 |
| Ponto 7 | 350 | 270 | 178 | 214 | 338 | 315 |
| Ponto 8 | 386 | 355 | 335 | 378 | 358 | 429 |
| Ponto 9 | 608 | 400 | 362 | 425 | 539 | 519 |
| Ponto 10 | 540 | 400 | 300 | 330 | 427 | 477 |
| Ponto 11 | 312 | 323 | 188 | 158 | 218 | 186 |
| Ponto 12 | 332 | 387 | 265 | 250 | 372 | 400 |
| Ponto 13 | 233 | 310 | 227 | 210 | 311 | 364 |
| Ponto 14 | 220 | 220 | 198 | 195 | 262 | 224 |
| Ponto 15 | 151 | 112 | 107 | 88 | 156 | 106 |
| EXTERNA | 15500* | 7220 | 6400 | 7500 | 9020 | 11300 |

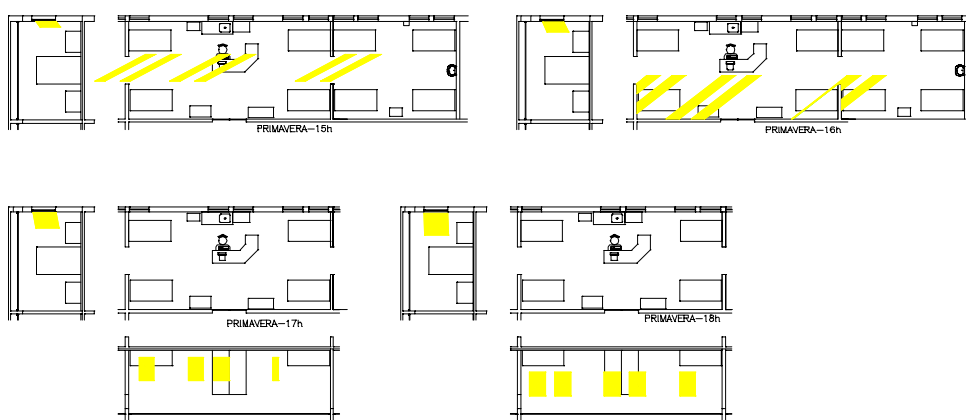
* Dado atípico: iluminância externa superior ao normal do período.

Diagramas de Manchas de sol Sala de recuperação Hospital Santa Rita

Inverno



Primavera



Verão

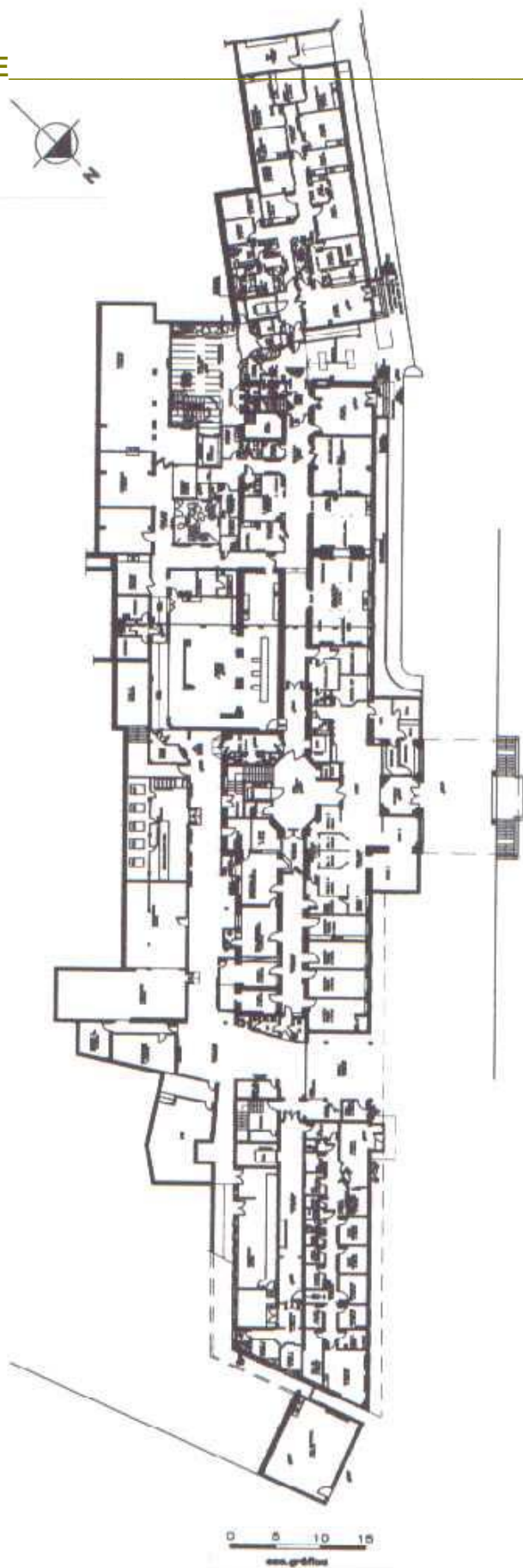


Figura D1: Diagramas de “manchas de sol” da sala de recuperação

ANEXO E



Hospital Moinhos de Vento
Pav. Térreo
Planta baixa



RECEPÇÃO

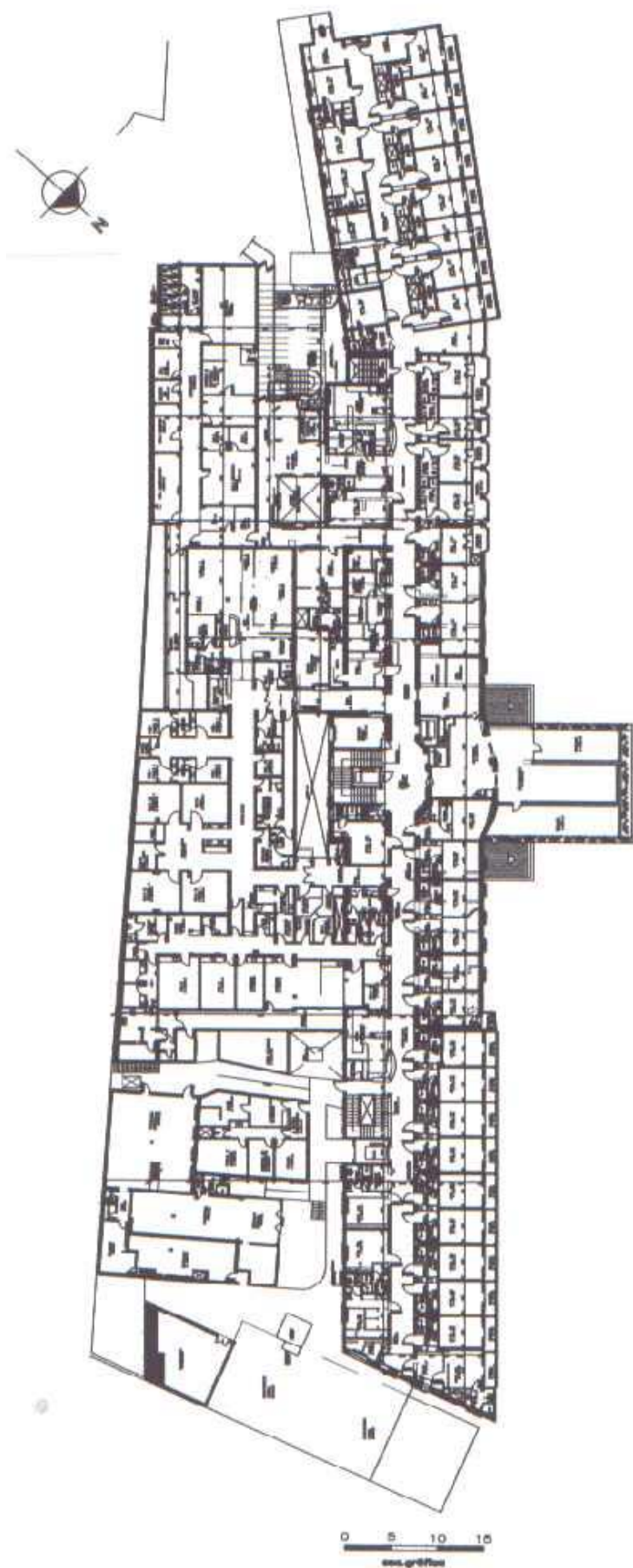
EMERGÊNCIA

SUPERINTENDÊNCIA

BANCO DE SANGUE

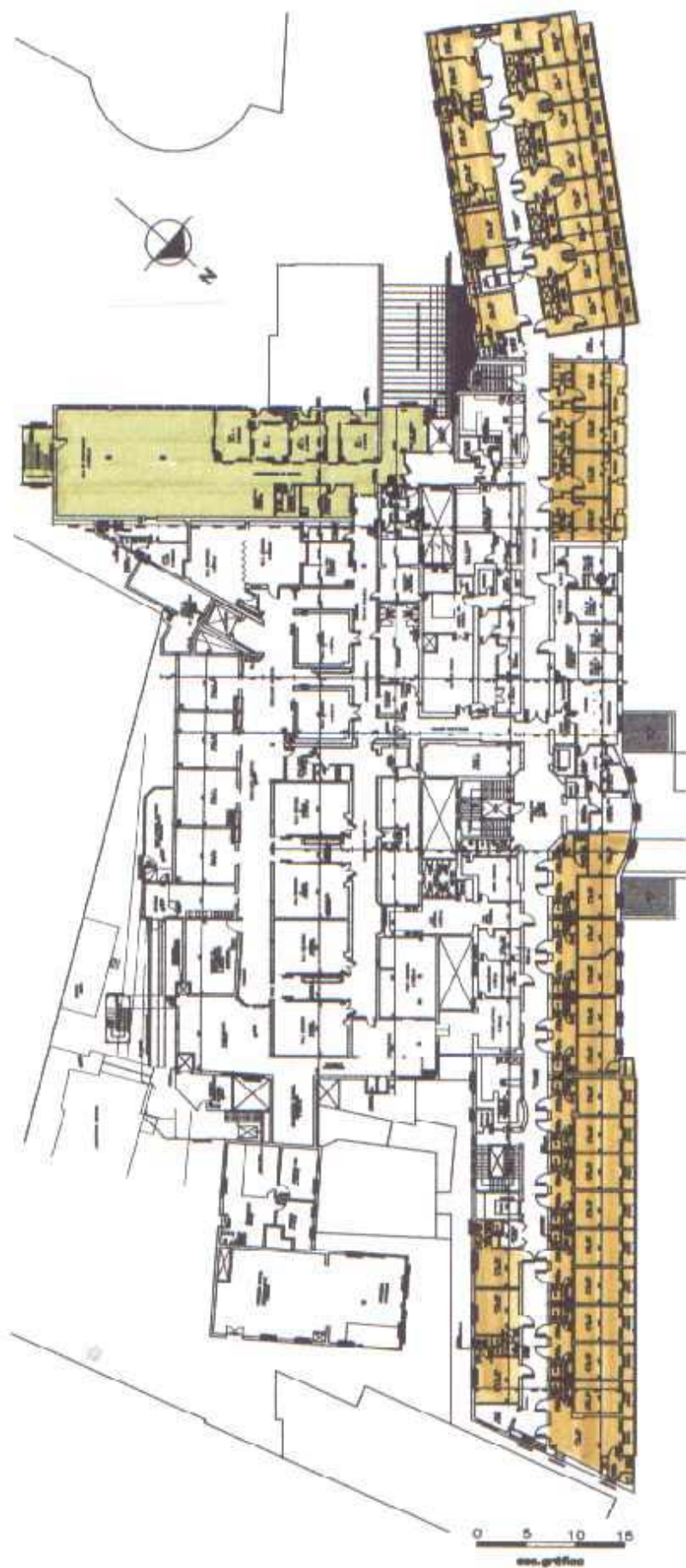
LABORATÓRIO

Hospital Moinhos de Vento
1º andar
Planta baixa



INTERNAÇÃO MATERNIDADE BERÇÁRIO SALAS DE PARTO UTI NEONATAL GERÊNCIA MÉDICA

Hospital Moinhos de Vento
2º andar
Planta baixa

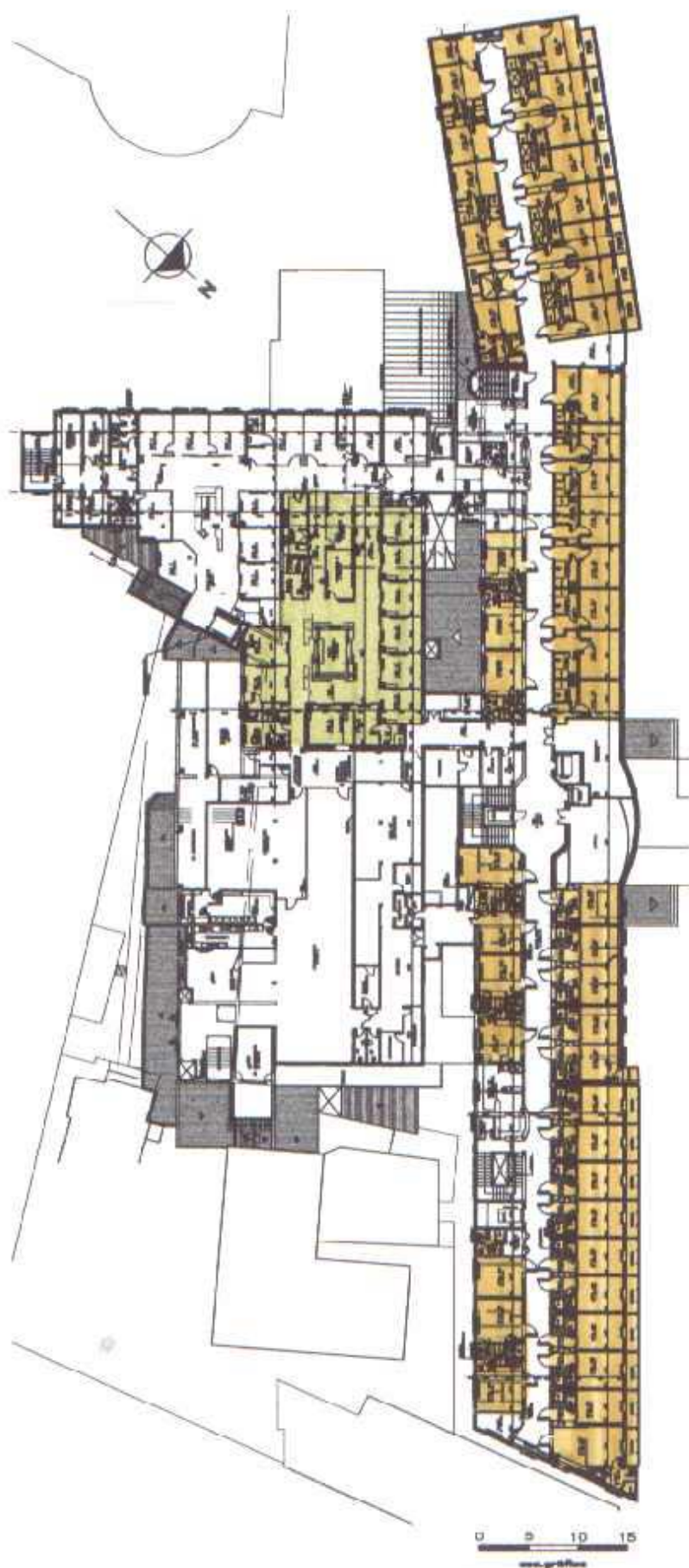


INTERNAÇÃO GERAL

BLOCO CIRÚRGICO

CENTRO DE RECUPERAÇÃO

Hospital Moinhos de Vento
3° andar
Planta baixa



INTERNAÇÃO GERAL

UTI NOVA

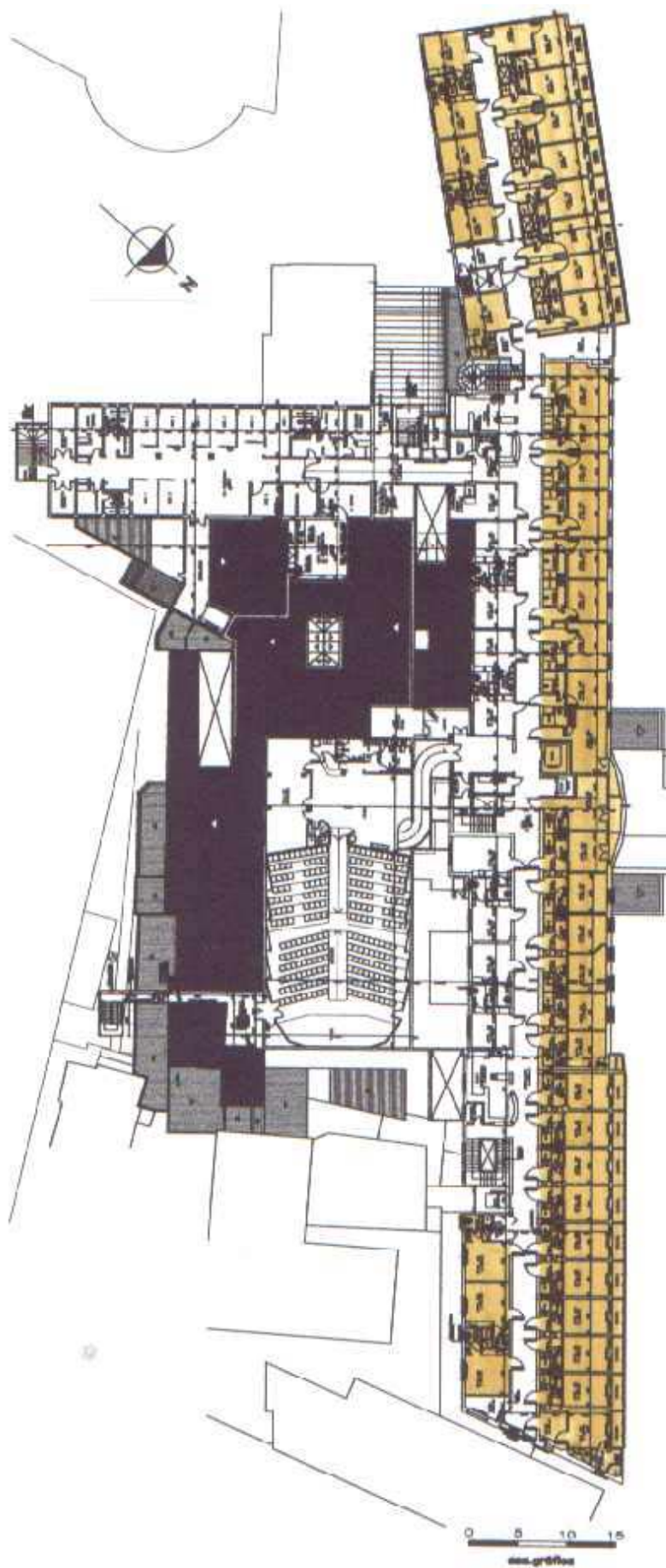
CAPELA

HOSPEDAGEM

ALMOXARIFADO

LABORATÓRIO

Hospital Moinhos de Vento
4° andar
Planta baixa



INTERNAÇÃO GERAL

AUDITÓRIO

CTI PEDIÁTRICA

ANEXO F

UNIDADE DE INTERNAÇÃO GERAL
Hospital Moinhos de Vento
Planta baixa – 4º andar

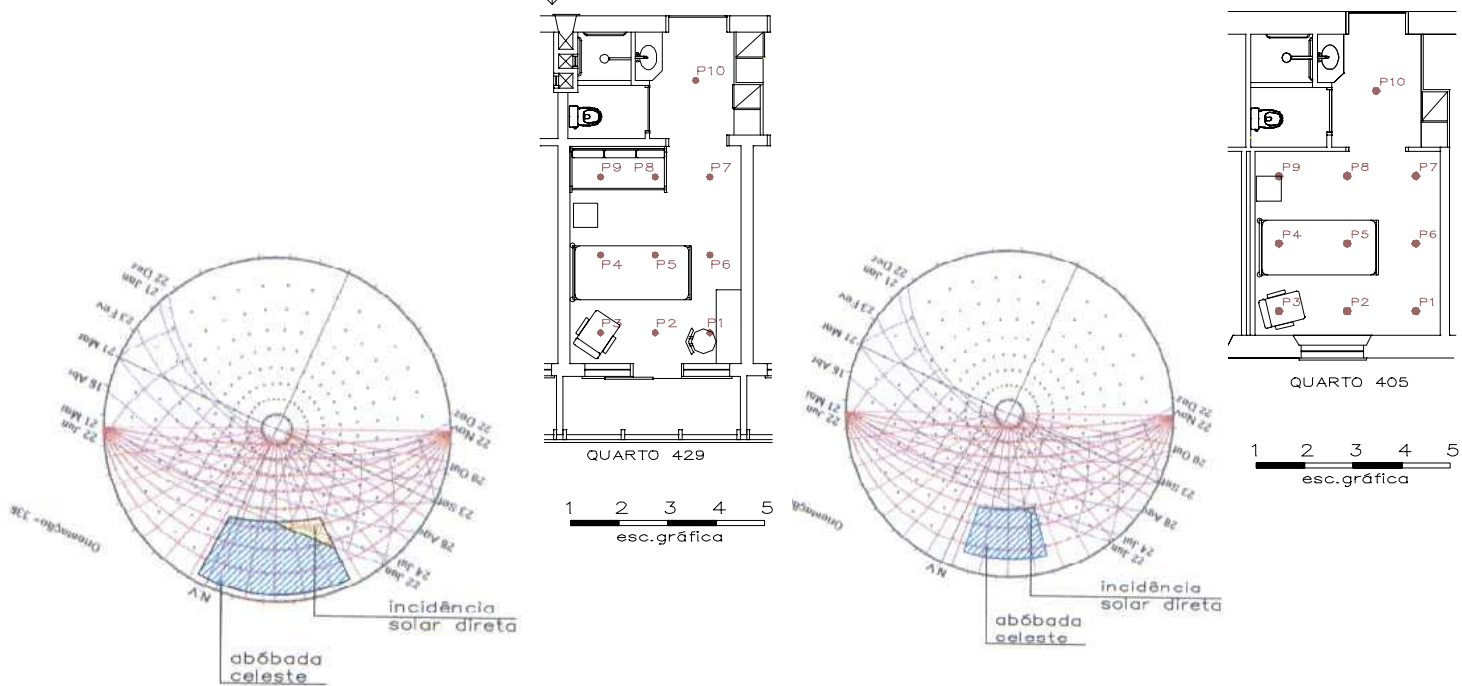
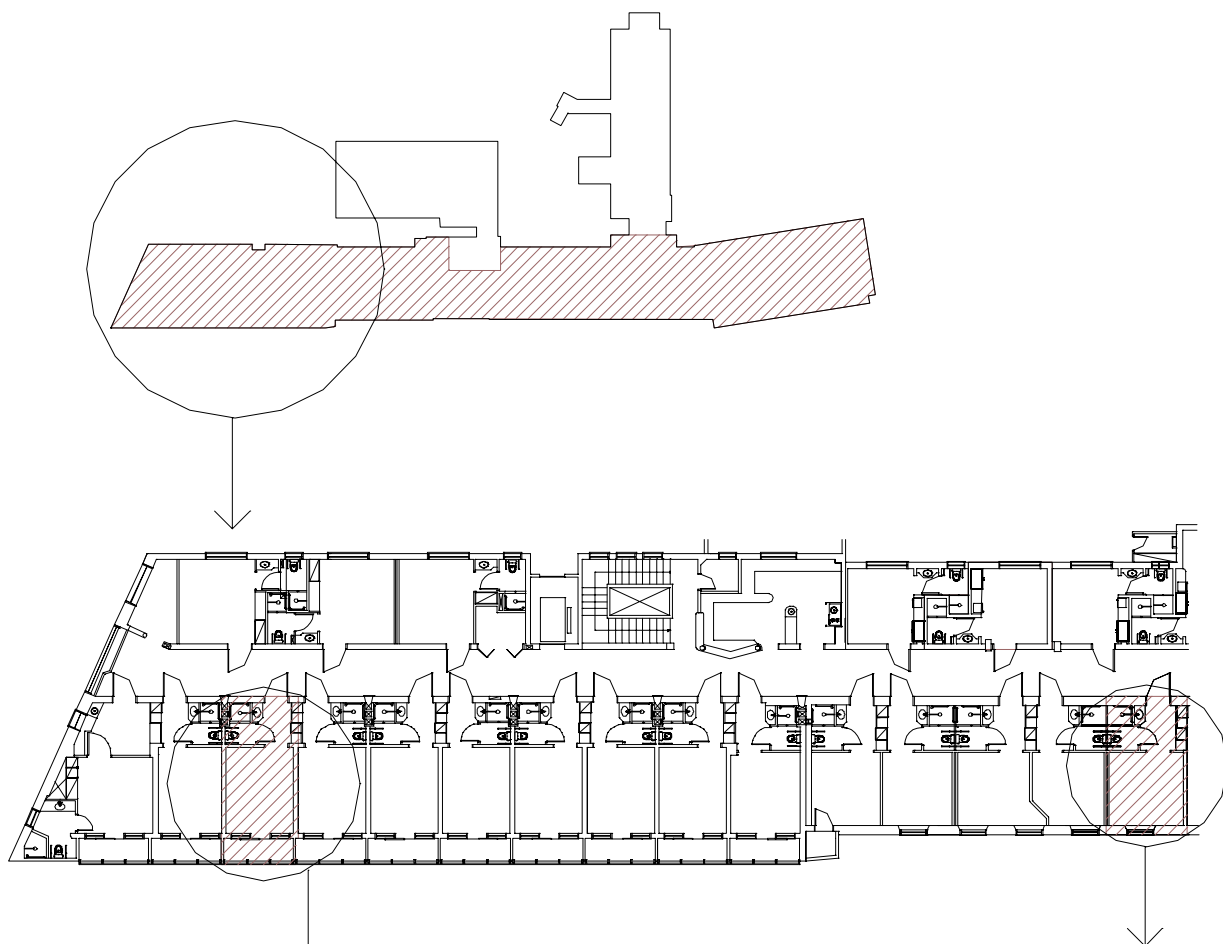


TABELA F1 – UNIDADE DE INTERNAÇÃO do HMV: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

SETOR: INTERNAÇÃO – Quarto 429 – Orientação solar: 336°NO

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 01/07/00 | | PRIMAVERA 27/09/00 | | VERÃO 12 e 25/01/01 | |
|--------------------|------------------|---------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | M 9:40hs | T 15:00hs | M 9:15hs | T 13:30hs | M 10:05hs | T 14:05hs |
| Ponto 1 | 700 | 135 | 1300 | 2870 | 1148 | 3120 |
| Ponto 2 | 800 | 150 | 1470 | 3150 | 1726 | 4400 |
| Ponto 3 | 500 | 190 | 850 | 183 | 1021 | 2810 |
| Ponto 4 | 130 | 80 | 188 | 1230 | 428 | 1583 |
| Ponto 5 | 160 | 190 | 351 | 1284 | 550 | 1873 |
| Ponto 6 | 270 | 150 | 375 | 1182 | 523 | 2070 |
| Ponto 7 | 220 | 120 | 280 | 845 | 490 | 1350 |
| Ponto 8 | 200 | 110 | 290 | 820 | 474 | 1470 |
| Ponto 9 | 180 | 80 | 275 | 824 | 436 | 1265 |
| Ponto 10 | 60 | 40 | 140 | 300 | 268 | 280 |
| EXTERNA | 10100 | 7800** | 13700 | 21385* | 12675 | 30366* |

SETOR: INTERNAÇÃO – Quarto 405 – Orientação solar: 336°NO

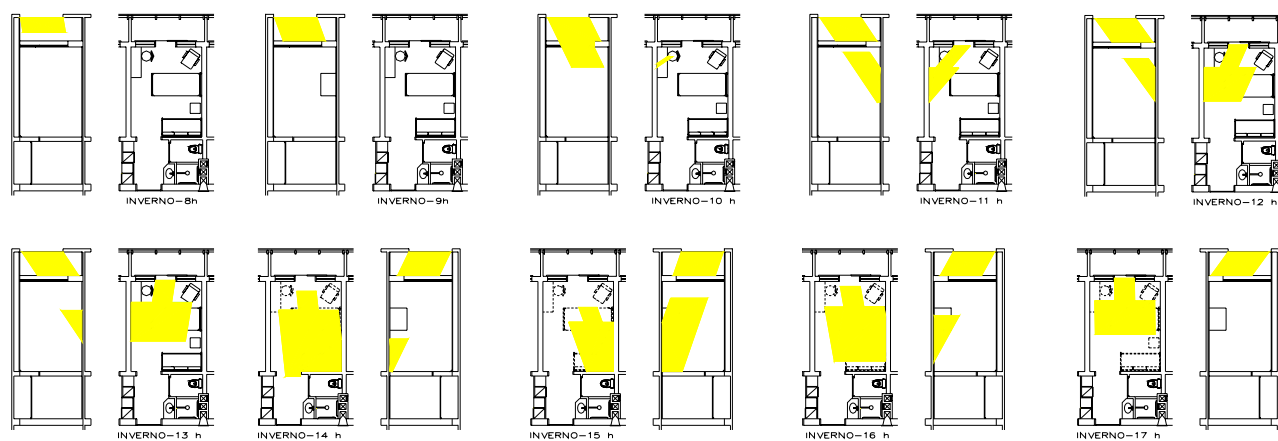
| LOCALIZ. H=75cm | VERÃO 12 e 25/01/01 | |
|--------------------|---------------------|---------------|
| | M 10:30hs | T 15:20hs |
| Ponto 1 | 236 | 880 |
| Ponto 2 | 2450 | 4900 |
| Ponto 3 | 477 | 1750 |
| Ponto 4 | 542 | 820 |
| Ponto 5 | 512 | 1180 |
| Ponto 6 | 450 | 885 |
| Ponto 7 | 320 | 565 |
| Ponto 8 | 402 | 1007 |
| Ponto 9 | 374 | 845 |
| EXTERNA | 9050 | 31500* |

* Dados de iluminâncias fornecidas pelo programa computacional ISE. Os dados *in loco* registraram incidência de sol;

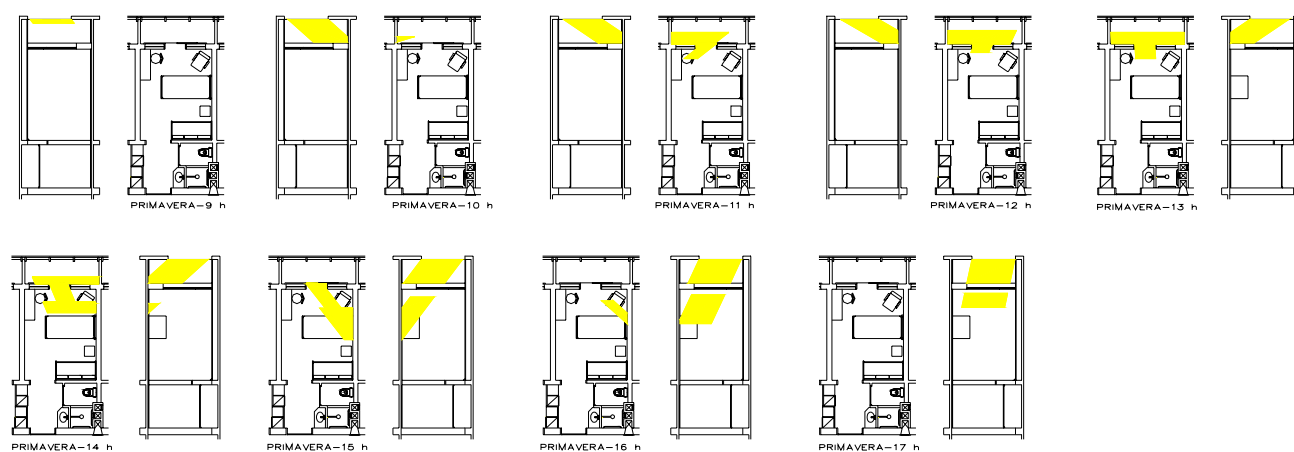
** Dados de iluminâncias inferiores aos registrados no turno da manhã devido a maior nebulosidade à tarde.

Diagramas de Manchas de sol
Unidade de Internação
Hospital Moinhos de Vento

Inverno



Primavera



Verão

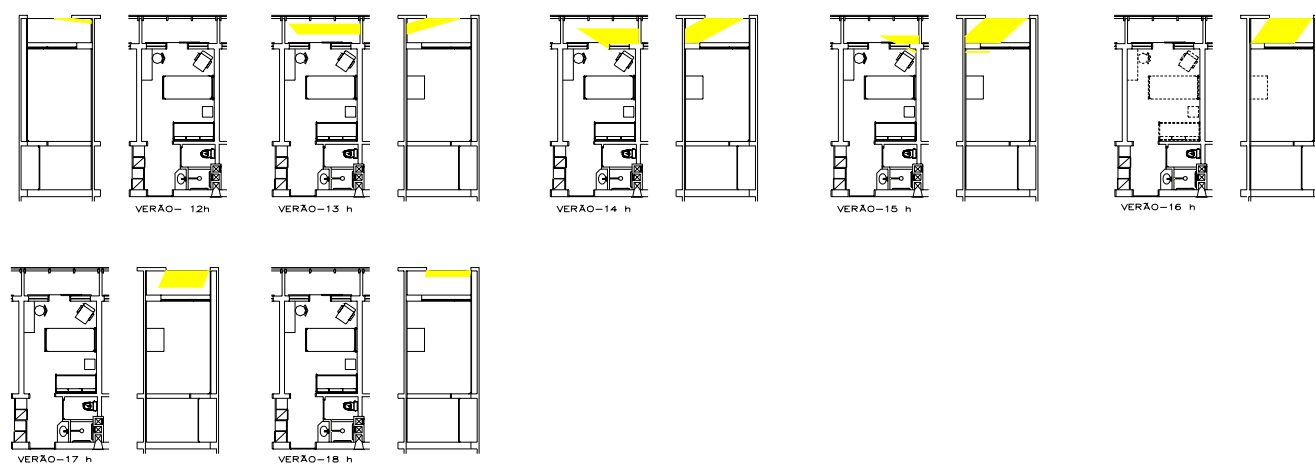


Figura F1a: Diagramas de “manchas de sol” da Unidade de Internação do HMV – Quarto 429

Verão

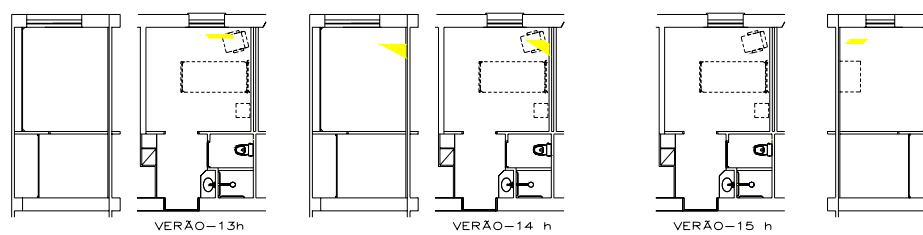


Figura F1b: Diagramas de “manchas de sol” da Unidade de Internação do HMV – Quarto 405

ANEXO G

UTI Nova
 Centro de Tratamento Intensivo
 Planta baixa – 3º andar

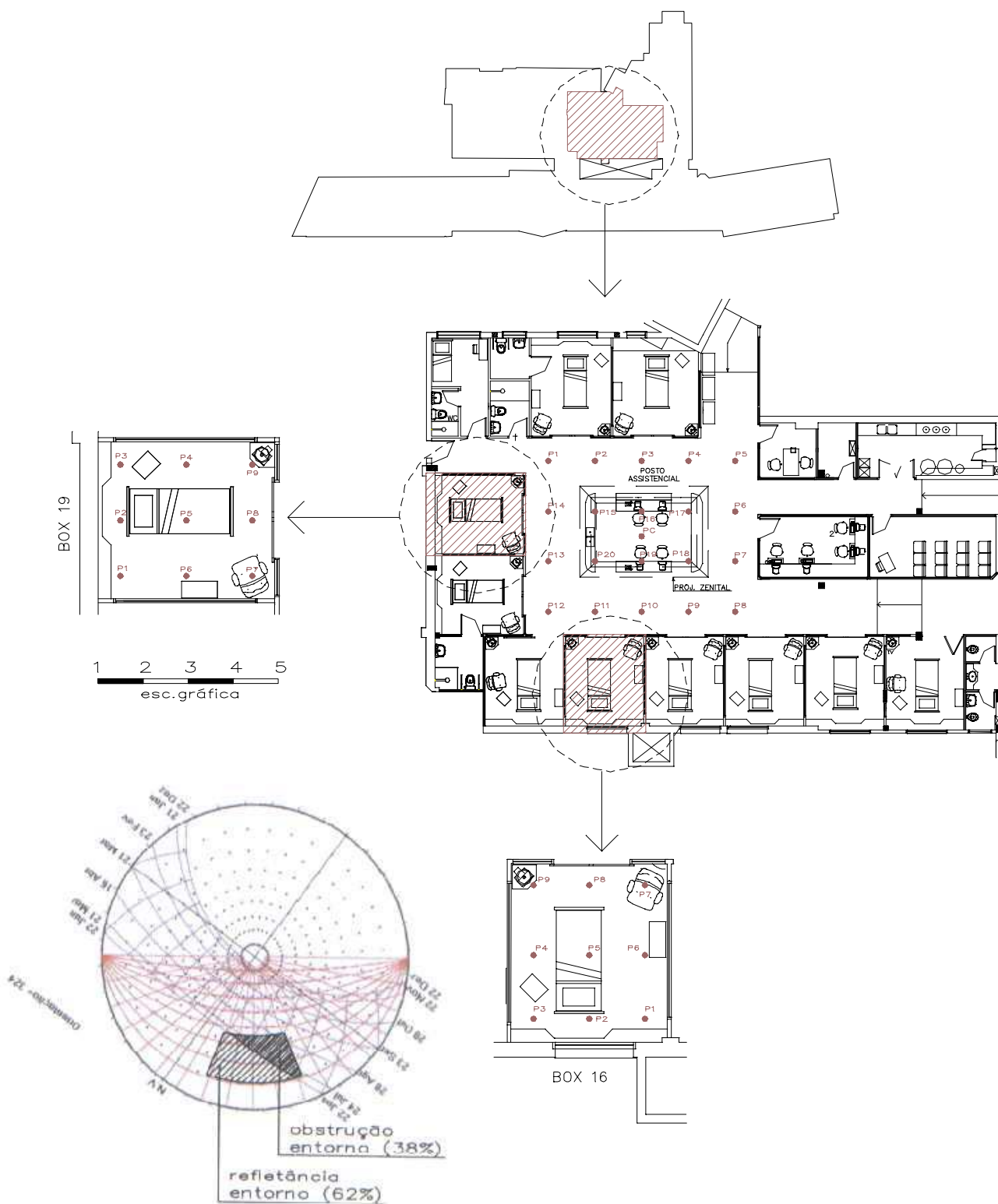


TABELA G1 – UTI do HMV: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

SETOR: UTI – Posto de Enfermagem – Orientação solar: zenital

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 01/07/00 | | PRIMAVERA 27/09/00 | | VERÃO 12 e 25/01/01 | |
|--------------------|------------------|--------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | M 10:00hs | T 13:55hs | M 9:35hs | T 13:50hs | M 9:15hs | T 13:10hs |
| Ponto 1 | 75 | 73 | 154 | 282 | 284 | 371 |
| Ponto 2 | 127 | 150 | 250 | 662 | 529 | 634 |
| Ponto 3 | 137 | 210 | 322 | 830 | 700 | 832 |
| Ponto 4 | 176 | 208 | 310 | 750 | 653 | 774 |
| Ponto 5 | 100 | 125 | 228 | 450 | 372 | 576 |
| Ponto 6 | 300 | 234 | 574 | 558 | 737 | 913 |
| Ponto 7 | 275 | 230 | 392 | 635 | 1150 | 839 |
| Ponto 8 | 90 | 92 | 210 | 285 | 648 | 428 |
| Ponto 9 | 135 | 170 | 260 | 433 | 750 | 644 |
| Ponto 10 | 135 | 192 | 271 | 570 | 619 | 696 |
| Ponto 11 | 110 | 140 | 188 | 500 | 406 | 570 |
| Ponto 12 | 63 | 59 | 146 | 245 | 192 | 293 |
| Ponto 13 | 218 | 140 | 273 | 420 | 397 | 507 |
| Ponto 14 | 220 | 106 | 257 | 400 | 363 | 486 |
| Ponto 15 | 380 | 368 | 618 | 1270 | 1030 | 1389 |
| Ponto 16 | 547 | 623 | 962 | 1315 | 1405 | 1750 |
| Ponto 17 | 530 | 707 | 1380 | 1315 | 1377 | 3050 |
| Ponto 18 | 580 | 475 | 1310 | 1360 | 1980 | 1820 |
| Ponto 19 | 615 | 523 | 1240 | 1380 | 1500 | 1913 |
| Ponto 20 | 350 | 396 | 741 | 940 | 1037 | 1586 |
| Ponto C | 794 | 863 | 1584 | 2120 | 1991 | 2200 |
| EXTERNA | 12000* | 8300* | 14150* | 21000* | 15200* | 29800* |

SETOR: UTI – Box16 – Orientação solar: 324°NO

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 01/07/00 | | PRIMAVERA 27/09/00 | | VERÃO 12 e 25/01/01 | |
|--------------------|------------------|---------------|--------------------|---------------|---------------------|---------------|
| | M 10:25hs | T 14:10hs | M 9:45hs | T 14:05hs | M 9:40hs | T 13:45hs |
| Ponto 1 | 110 | 108 | 530 | 750 | 465 | 331 |
| Ponto 2 | 1360 | 755 | 824 | 2690* | 2080 | 1330 |
| Ponto 3 | 346 | 59 | 170 | 540 | 315 | 267 |
| Ponto 4 | 54 | 45 | 95 | 168 | 112 | 119 |
| Ponto 5 | 154 | 110 | 200 | 158 | 215 | 208 |
| Ponto 6 | 105 | 84 | 126 | 169 | 179 | 128 |
| Ponto 7 | 99 | 30 | 89 | 113 | 173 | 98 |
| Ponto 8 | 50 | 81 | 151 | 226 | 187 | 303 |
| Ponto 9 | 43 | 29 | 75 | 109 | 86 | 92 |
| EXTERNA | 11050 | 7652** | 13426* | 20957* | 12421* | 29758* |

SETOR: UTI – Box19 – Orientação solar: sem janelas***

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 01/07/00 | | PRIMAVERA 27/09/00 | | VERÃO 13 e 25/01/01 | |
|--------------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|---------------------|--------------|
| | M 10:45hs | T 14:25hs | M 9:55hs | T 14:15hs | M 10:05hs | T 13:55hs |
| Ponto 1 | 18 | 05 | 10 | 12 | 20 | 14 |
| Ponto 2 | 30 | 07 | 11 | 14 | 21 | 17 |
| Ponto 3 | 24 | 06 | 09 | 11 | 34 | 15 |
| Ponto 4 | 19 | 09 | 48 | 25 | 65 | 42 |
| Ponto 5 | 46 | 09 | 60 | 40 | 49 | 70 |
| Ponto 6 | 18 | 06 | 21 | 26 | 34 | 23 |
| Ponto 7 | 20 | 06 | 21 | 30 | 34 | 22 |
| Ponto 8 | 94 | 24 | 156 | 126 | 224 | 203 |
| Ponto 9 | 14 | 05 | 24 | 24 | 30 | 25 |

* Dados de iluminâncias fornecidas pelo programa computacional ISE. Os dados *in loco* registraram incidência de sol;

** Dado atípico: iluminância externa superior ao normal do período;

*** Dados de iluminância externa tomados a partir da maior iluminância interna registrada no Posto de Enfermagem.

Diagramas de Manchas de sol
UTI
Hospital Moinhos de Vento

Primavera



Verão

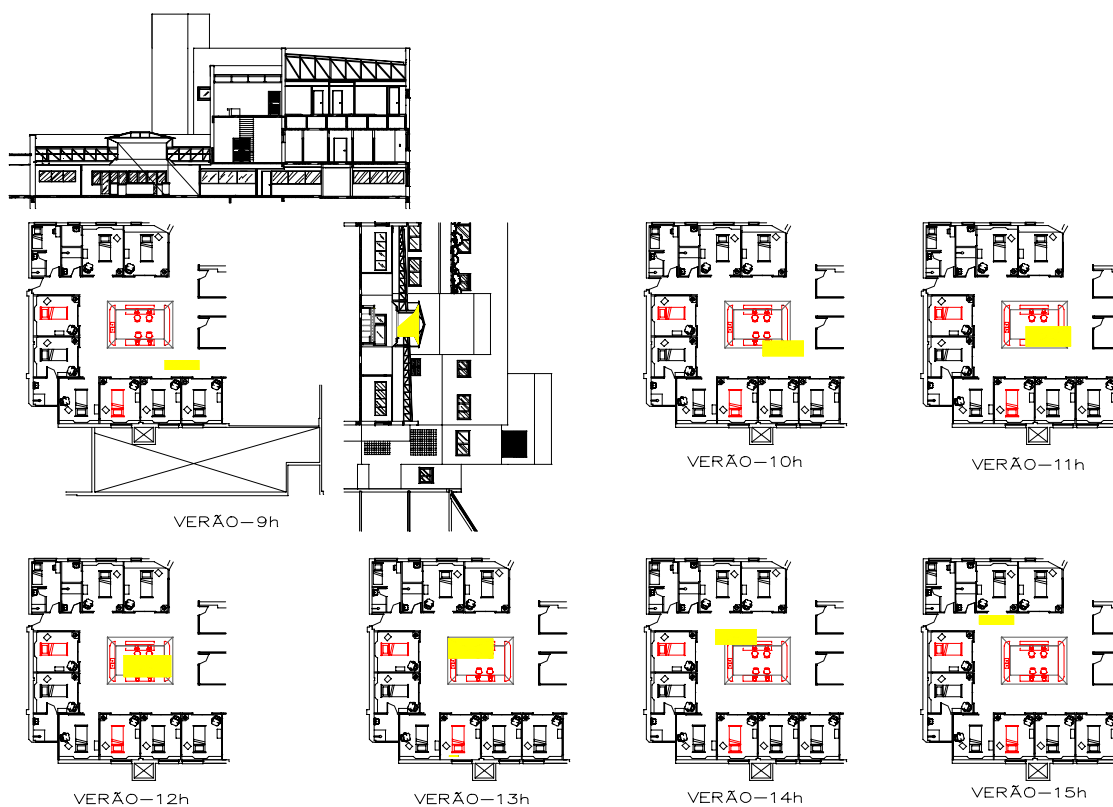


Figura G1: Diagramas de “manchas de sol” da UTI

ANEXO H

SALA DE RECUPERAÇÃO
Centro de Recuperação
 Planta baixa – 2º andar

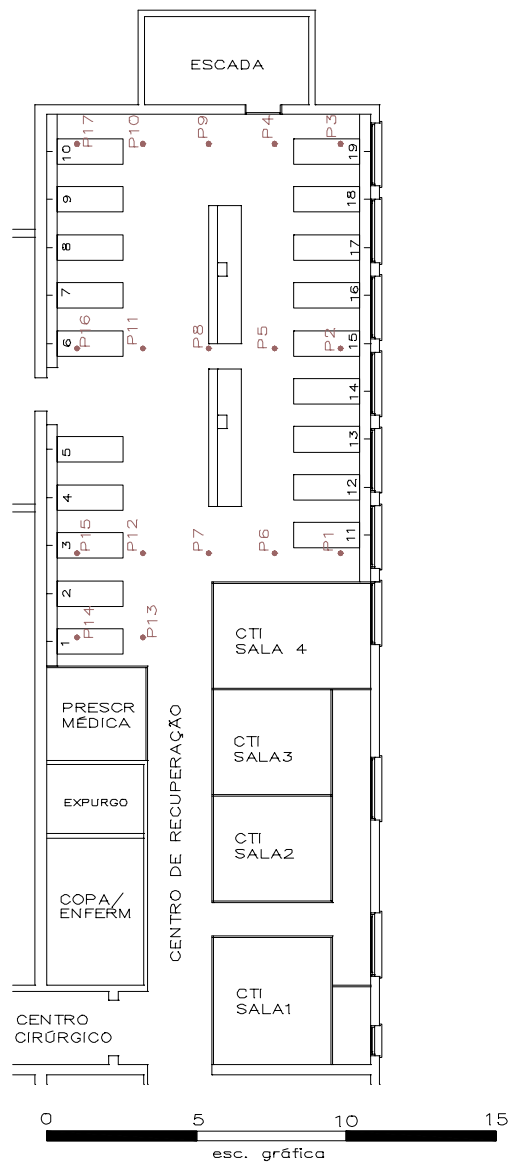
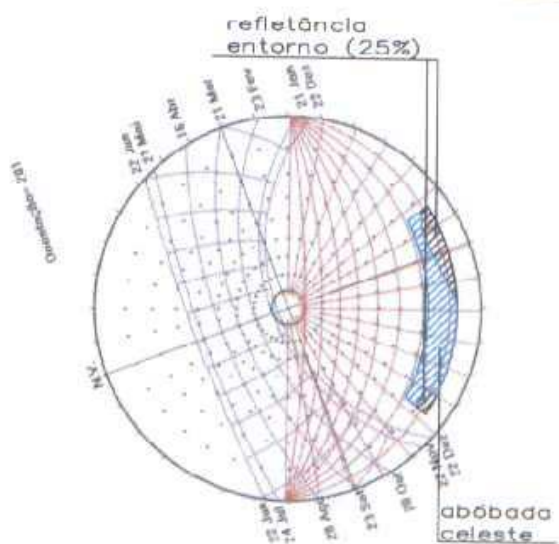
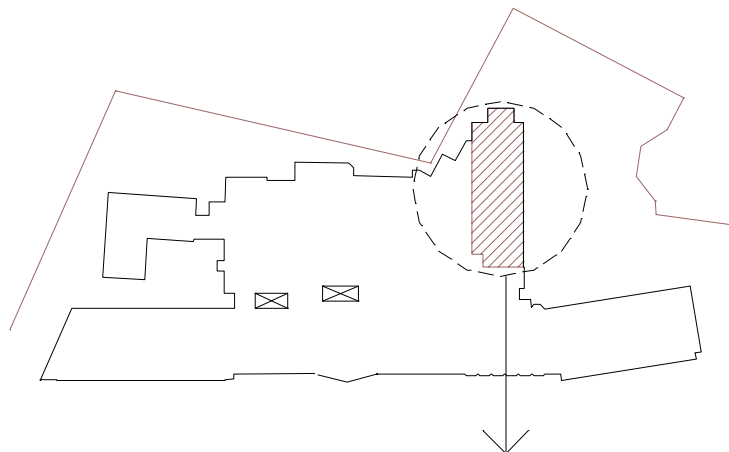


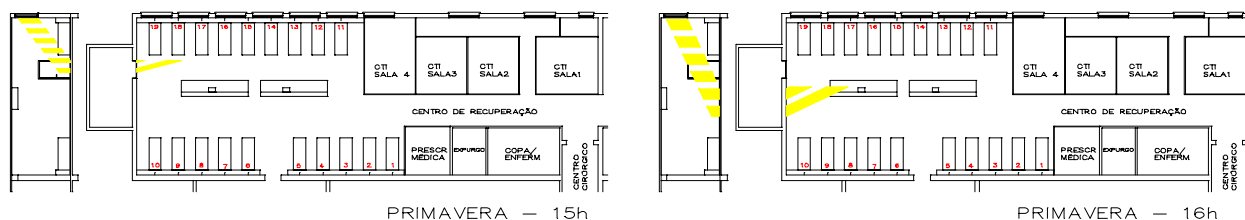
TABELA H1 – SALA DE RECUPERAÇÃO do HMV: Variação diurna das iluminâncias para cada ponto medido nos períodos do inverno, primavera e verão, sob condições de céu claro

SETOR: SALA DE RECUPERAÇÃO – Orientação solar: 201°SO

| LOCALIZ. H=75cm | INVERNO 01/07/00 | | PRIMAVERA 27/09/00 | | PRIM NUBL) 20/10/00 | VERÃO 12/01/01 e 13/01/01 | |
|--------------------|---------------------|-------------|-----------------------|--------------|------------------------|------------------------------|--------------|
| | M | T | M | T | M | M | T |
| | 8:50hs | 13:30hs | 8:50hs | 13:10hs | 8:55hs | 8:35hs | 13:00hs |
| Ponto 1 | 30 | 58 | 65 | 124 | 42 | 60 | 86 |
| Ponto 2 | 50 | 127 | 142 | 242 | 124 | 105 | 335 |
| Ponto 3 | 112 | 266 | 306 | 519 | 262 | 243 | 731 |
| Ponto 4 | 96 | 188 | 170 | 354 | 148 | 221 | 347 |
| Ponto 5 | 40 | 124 | 185 | 240 | 163 | 180 | 448 |
| Ponto 6 | 35 | 70 | 48 | 106 | 48 | 56 | 157 |
| Ponto 7 | 21 | 40 | 180 | 60 | 26 | 44 | 71 |
| Ponto 8 | 25 | 61 | 115 | 114 | 74 | 117 | 159 |
| Ponto 9 | 51 | 80 | 124 | 135 | 134 | 105 | 212 |
| Ponto 10 | 35 | 60 | 46 | 85 | 55 | 75 | 105 |
| Ponto 11 | 24 | 59 | 48 | 68 | 36 | 61 | 93 |
| Ponto 12 | 17 | 39 | 28 | 46 | 17 | 37 | 54 |
| Ponto 13 | 17 | 34 | 14 | 30 | 12 | 56 | 33 |
| Ponto 14 | 17 | 37 | 24 | 42 | 25 | 68 | 30 |
| Ponto 15 | 11 | 34 | 23 | 37 | 14 | 34 | 45 |
| Ponto 16 | 15 | 53 | 38 | 62 | 24 | 49 | 73 |
| Ponto 17 | 21 | 53 | 43 | 60 | 32 | 74 | 76 |
| EXTERNA | 5730 | 9062 | 7386 | 19375 | 6111 | 8620 | 13380 |

Diagramas de Manchas de sol Sala de recuperação Hospital Moinhos de Vento

Primavera



Verão



Figura H1: Diagramas de “manchas de sol” da sala de recuperação

ANEXO I**ENTREVISTA PARA OS ENFERMEIROS-CHEFE DOS SETORES EM ESTUDO****HOSPITAL:**

SETOR:

DATA: / /

HORA: hs

DADOS DO ENTREVISTADO

Profissão:

Turno de trabalho:

Escolaridade:

N° horas diárias de trabalho:

Idade: Sexo:

Tempo de trabalho no setor:

Problemas de visão:

1. Quais são as tarefas que são desenvolvidas no quarto do paciente?
2. Existe alguma tarefa onde seja importante a velocidade ou a precisão para a sua execução? Qual/quais?
3. Existe alguma tarefa visual difícil de executar? E alguma é cansativa?
4. Existe iluminação específica para algum procedimento médico no quarto do paciente? Ela é utilizada pela enfermagem?
5. Existe uma rotina de verificação/observação do paciente? Qual é a frequência (dia/noite)?
6. Existe algum procedimento padrão quanto ao acendimento de luminárias no atendimento do paciente no quarto à noite? Qual?
7. A luz artificial é diminuída durante o dia ou no decorrer da madrugada? (SR e UTI)
8. Durante o dia, o paciente pede para fechar as persianas ou se queixa de luminosidade excessiva?
9. Quais são as principais queixas dos pacientes em relação a luz natural e artificial?
10. Quais são os horários de maior ocupação dos leitos na Sala de Recuperação? (SR)

Muito obrigada!

ANEXO J**ENTREVISTA PARA OS PACIENTES DA INTERNAÇÃO****HOSPITAL:**

SETOR:
LOCALIZAÇÃO: _____ pavimento
Quarto: _____
DATA: / /
HORA: hs

DADOS DO ENTREVISTADO:

Profissão:
Escolaridade:
Idade: Sexo:
Motivo da internação:
Tempo de permanência:
Possui problemas de visão:

1. Como você se sente no quarto?
2. Você gosta das cores do quarto?
3. Qual a importância das janelas para você no quarto? Por quê?
4. que você acha da iluminação artificial do quarto? Por quê?
5. Quais luminárias ficam acesas à noite?
6. Quais luminárias a enfermeira acende quando entra no quarto à noite?
7. Existe algum reflexo que o perturbe? (luminária, janela, tv)
8. Quais são os pontos positivos do quarto para você?
9. Quais são os pontos negativos do quarto para você?
10. Pensa que a aparência do quarto poderia ser melhorado (seus pontos negativos)? Como?

Muito obrigada!

ANEXO L

**QUESTIONÁRIO PARA AVALIAR O CONFORTO VISUAL DO USUÁRIO
CORPO MÉDICO (médicos, enfermeiros, auxiliares)**

DADOS DO ESPAÇO:

HOSPITAL:
SETOR:
PAVIMENTO:
DATA:

DADOS PESSOAIS:

PROFISSÃO/ FUNÇÃO:
IDADE: SEXO:
PROBLEMAS DE VISÃO:
TURNO DE TRABALHO:
Nº DE HORAS DIÁRIAS DE TRABALHO:
TEMPO DE TRABALHO NO HOSPITAL:

NOTA: Este questionário destina-se à avaliação do conforto ambiental, direcionado à iluminação, neste hospital, como parte integrante da pesquisa realizada no curso de Mestrado do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura da UFRGS. Neste sentido, conto com sua colaboração, ela é muito importante. Por favor, não se identifique.

QUESTÕES: Em relação aos assuntos abaixo, indique o seu **grau de satisfação**.



| | Muito ruim | Ruim | Bom | Muito bom |
|--|------------|------|-----|-----------|
| 1. Iluminação natural nos boxes ou quartos dos pacientes | | | | |
| 2. Iluminação artificial nos boxes ou quartos dos pacientes | | | | |
| 3. Cores das paredes e pisos no setor | | | | |
| 4. Aparência dos pacientes mediante a iluminação artificial nos boxes ou quartos | | | | |
| 5. Identificação das cores dos boxes ou quartos mediante a iluminação artificial | | | | |
| 6. Condições de trabalho nos boxes ou quartos de internação | | | | |
| 7. Iluminação artificial no Posto de Enfermagem | | | | |
| 8. Iluminação natural no posto de Enfermagem | | | | |
| 9. Condições de trabalho no Posto de Enfermagem | | | | |

OBSERVAÇÕES: Este espaço está aberto para, caso você deseje, registrar seus comentários.

Muito obrigada!

ANEXO M**TABELA DE LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS**

| |
|---|
| HOSPITAL: SETOR: SALA: LOCALIZAÇÃO: ___pavimento |
|---|

| |
|--------------------------|
| ORIENTAÇÃO SOLAR: |
|--------------------------|

1. MATERIAIS, CORES E ACABAMENTOS:

| ELEMENTOS | MATERIAIS | CORES | ACABAMENTOS |
|-------------------|------------------|--------------|--------------------|
| PISO | | | |
| PAREDES | | | |
| FORRO | | | |
| PORTAS | | | |
| JANELAS | | | |
| FATORES DE SOMBRA | | | |
| MOBILIÁRIO | | | |
| | | | |

OBSERVAÇÕES: