



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE**

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO AMBIENTAL EM UM
HOSPITAL PÚBLICO REGIONAL DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

CAYO FARIAS PEREIRA

CAMPINA GRANDE – PB
Fevereiro – 2014

CAYO FARIAS PEREIRA

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO AMBIENTAL EM UM
HOSPITAL PÚBLICO REGIONAL DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil e Ambiental.

Área: Engenharia de Recursos Hídricos e Sanitária

Orientadores: Profa. Dra. Celeide Maria Belmont Sabino Meira.

Profa. Dra. Patricia Hermínio Cunha Feitosa.

CAMPINA GRANDE - PB

Fevereiro – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- P436a Pereira, Cayo Farias.
Avaliação das condições de conforto ambiental em um hospital público de urgência e emergência / Cayo Farias Pereira. – Campina Grande, 2014.
98 f. : il. color.
- Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2014.
- "Orientação: Prof.^a Dr.^a Celeide Maria Belmont Sabino Meira, Prof.^a Dr.^a Patrícia Hermínio Cunha Feitosa".
- Referências.
1. Hospital – Engenharia Civil. 2. Conforto Ambiental. 3. Ambiente Construído. I. Meira, Celeide Maria Belmont Sabino. II. Feitosa, Patrícia Hermínio Cunha. III. Título.

CDU 624:614.21(043)

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE CONFORTO AMBIENTAL EM UM HOSPITAL
PÚBLICO REGIONAL DE URGÊNCIA E EMERGÊNCIA**

Dissertação aprovada em 26 de Fevereiro de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA



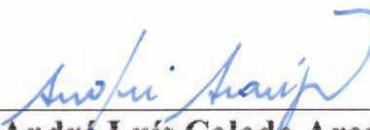
Profa. Dra. Celeide Maria Belmont Sabino Meira
Orientadora.



Profa. Dra. Patricia Hermínio Cunha Feitosa
Co-orientadora.



Profa. Dra. Mônica de Amorim Coura
Examinadora Interna.



Prof. Dr. André Luís Calado Araújo
Examinador Externo

“Mesmo quando tudo parece desabar, cabe a mim decidir, entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir.” (Cora Coralina)

*DEUS – grande arquiteto do universo;
FAMÍLIA – o alicerce do mundo pacífico;
MESTRES – amigos que mostram através
exemplo que a vida deve ser trilhada sob os pilares
da justiça, verdade e compromisso;
COLEGAS – sonhos e ideais que se irmanam.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter me proporcionado todas as oportunidades e o dom da vida.

Agradeço a toda a minha família e em especial aos meus pais, José Pereira e Leneide, aos meus tios, Luzineide e Ceciliano, à minha querida irmã, Émyle, e à minha noiva Layse. Aos meus avós, por acreditarem em meu potencial. A todos pelo carinho, atenção, perseverança e apoio as minhas decisões.

Aos professores e amigos Dr^a Celeide Maria Belmont Sabino Meira, Dr. Rui de Oliveira e Dr^a Mônica de Amorim Coura, pela orientação, incentivo, compreensão e por ter guiado meus passos profissionais.

Aos professores da banca examinadora.

Ao professor Fernando Fernandes Vieira pela amizade, confiança e disponibilidade desde a graduação.

Aos meus amigos-irmãos Glauber, Allan, Sammy, Felipe, Rafael, Neilor César, Daniela, Virgínia, Thelma, Araly e Vilma pelo companheirismo e amizade.

Aos amigos de pesquisa que foram base para a construção do profissional que hoje sou.

Aos meus amigos de trabalho da EMPATECH Engenharia para o Meio Ambiente Emanuel, Igor e Cássio, pois junto somos mais fortes e conseguiremos alcançar nossos objetivos em prol da verdadeira engenharia, bem como da realização profissional.

A todos os funcionários e amigos conquistados ao longo do período de estudo no Hospital de Trauma de Campina Grande.

A todos aqueles, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho e de mais uma conquista.

RESUMO

Esta avaliação possibilitou o aprofundamento do conhecimento sobre as condições de conforto ambiental em ambientes hospitalares, uma vez que a bibliografia referente a este assunto é limitada. A pesquisa foi realizada entre os meses de março a dezembro de 2013 no hospital, foram utilizadas recomendações das normas NBR 5413/1992 e NBR 10152/1987, e do projeto executivo elaborado pela SUPLAN para as condições de conforto térmico. A seleção dos 49 pontos de amostragem compreendeu todos os setores desde o pronto atendimento até a lavanderia. As análises foram realizadas com o auxílio dos equipamentos: decibelímetro e dosímetro de ruído para o conforto acústico, termômetro de globo para o conforto térmico e luxímetro digital para o conforto luminoso. As trinta aferições realizadas foram divididas em vinte durante o período diurno e as demais no período noturno. Os resultados obtidos foram divididos nos três indicadores estudados. Para o conforto luminoso foram registradas conformidades e não conformidades com a norma NBR 10152/1987, destacando-se a lavanderia (setor P6) que obteve maior conformidade durante o dia, já no período noturno houve 91,83% de não conformidade em todo o hospital. O conforto acústico apresentou conformidades, durante o período diurno, apenas no ponto P3 (entrada da UTI pediátrica) de 5%, 20% na armazenagem e 5% no final do corredor da enfermagem cirúrgica geral. No período noturno esperava-se que as reduções dos níveis de ruído, provenientes da redução do fluxo de pessoas e de equipamentos ligados a rede elétrica, haveria a conformidade do indicador. O conforto térmico, durante o dia, foi detectado em apenas três pontos: pronto atendimento, enfermaria de queimados e enfermaria clínica. Já no período noturno a frequência de conformidade aumentou atingindo valores de até 90% no ponto P1, 60% nos pontos P2 e P3, de 90% a 100% nas enfermarias P7, P8, P9, P11, P14 e P16. Considerando o conforto ambiental pode-se concluir que não há conforto nas instalações do hospital devido as inúmeras não conformidades nos seus setores. Recomenda-se a adequação dos setores do hospital com a instalação de luminárias, lâmpadas e remoção de películas das janelas para melhorar níveis de iluminação dos ambientes; criação e implantação de do programa preventivo e educativo voltado para a saúde e redução do ruído em todos os ambientes; e criação de um sistema de ventilação para os ambientes e desbloqueio das janelas existentes. A união dos três indicadores resulta em ambientes desconfortáveis para pacientes, acompanhantes e funcionários; sendo necessários estudo, pós adequação as normas, visando a redução do desconforto ambiental e melhoria da qualidade de vida de toda a população envolvida.

PALAVRAS-CHAVE: Conforto ambiental. Hospital. Ambiente construído.

ABSTRACT

This assessment led to the deepening of knowledge about environmental comfort conditions in hospital environments, once the bibliography concerning this matter is limited. The survey was conducted between the months of March to December of 2013 at the hospital where standards recommendations of NBR 5413/1992 and NBR 10152/1987, the executive project prepared by SUPLAN for conditions of thermal comfort. The selection of sampling points comprised all 49 sectors from the emergency room to the laundry. The analyses were carried out with the aid of equipment: decibel meter and dosimeter for acoustic comfort noise, globe thermometer for thermal comfort and digital luxímetro for lighting comfort. The thirty measurements performed were divided into two bouts: during the daytime and the other at night. The results were organized and divided in three indicators studied. For the comfort of light were recorded compliance and nonconformities with the NBR 10152/1987, especially the laundry (P6) that obtained greater compliance during the day, at night there was 91,83% of non-compliance throughout the hospital. Acoustic comfort presented compliance, during the daytime period, just at the point P3 (entrance to the Pediatric UTI) of 5%, 20% on storage and 5% at the end of the corridor of the general surgical nursing. At night it was hoped that the reductions in noise levels from the reduction in the flow of people and equipment connected to power grid, there would be compliance of the indicator. The thermal comfort, during the day, was detected in only three points: emergency care, ward burned and medical ward. Already at night the frequency of compliance increased reaching values up to 90% in point P1, 60% in P2 and P3 points of 90% to 100% in wards P7, P8, P9, P11, P14 and P16. Considering the environmental comfort we can conclude that there's no comfort in the premises of the hospital because of the numerous non-conformities in their sectors. It is recommended that the adequacy of the sectors of the hospital with the installation of luminaires, lamps and window films removal to improve levels of illuminance of environments. Creation and implementation of preventive and educational program geared toward health and reduction of noise in all environments. And the final is creation of a ventilation system for the existing windows environments and unlock. The union of the three indicators results in uncomfortable environments for patients, caregivers and staff, study are needed aiming at the reduction of environmental discomfort and improve the quality of life of all people involved.

Keywords: Environmental comfort. Hospital. Built environment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 –	Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes: Maquete eletrônica do Hospital (a), Vista frontal do Hospital após a construção (b) e Vista superior do Hospital após a construção (c).	35
Figura 3.2 –	Localização da cidade de Campina Grande/PB.	36
Figura 3.3 -	Vista do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	40
Figura 3.4 -	Pavimento térreo (a) e 1º Pavimento (b) do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	41
Figura 3.5 -	2º Pavimento do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	42
Figura 3.6 -	Pronto atendimento do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	43
Figura 3.7 -	Apoio logístico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	43
Figura 3.8 –	Apoio técnico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	44
Figura 3.9 –	Central de material esterilizado e farmácia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes:	45
Figura 3.10 –	Unidade de internação e terapia intensiva para queimados do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	46
Figura 3.11 -	Apoio diagnóstico e terapia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes	47
Figura 3.12 -	Internação intensiva do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	48
Figura 3.13 –	Apoio ao diagnóstico e terapia e apoio administrativo do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	49
Figura 3.14 -	Enfermarias do pavimento térreo (a) e do 1º pavimento (b) do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	50
Figura 3.15 -	Lavanderia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	52
Figura 3.16 –	Equipamentos de medição de ruído: Decibelímetro (a) e Dosímetro (b).	55
Figura 3.17 -	Medidor de stress térmico.	55
Figura 3.18 –	Luxímetro digital.	56
Figura 4.1 –	Iluminâncias no setor de pronto atendimento nos turnos dia e noite: P1-1 recepção geral dos atendimentos, P1-2 final da recepção, P1-3 entrada do setor de emergência e P1-4 entrada da urgência.	57
Figura 4.2 –	Iluminâncias no setor de pronto atendimento nos turnos dia e noite: P1-1 recepção geral dos atendimentos, P1-2 final da recepção, P1-3 entrada do setor de emergência e P1-4 entrada da urgência.	58
Figura 4.3 –	Ponto de monitoramento no setor da área vermelha (P2): (a) vista panorâmica do ambiente e (b) mesa de monitoramento	59
Figura 4.4 –	Iluminâncias no setor da área vermelha (P2): (a) diurno e (b) noturno.	59
Figura 4.5 –	Locais de aferição das iluminâncias no corredor principal: (a) P3 UTI pediátrica, (b) P4 centro cirúrgico e (c) P5 UTI adulto.	60
Figura 4.6 –	Iluminâncias nos Pontos P3, P4 e P5 localizados em corredores.	61
Figura 4.7 –	Locais de aferição das iluminâncias no setor da lavanderia (P6): P-1 entrada (a), P6-2 mesa de separação (b), P6-3 centrífuga (c), P6-4 armazenagem (d) e P6-5 área suja (e).	62
Figura 4.8 –	Iluminâncias aferidas no setor da lavanderia (P6): P6-1 entrada, P6-2 mesa de separação, P6-3 centrífuga, P6-4 armazenagem e P6-5 área suja.	63

Figura 4.9 –	Locais de aferição das iluminâncias nos corredores centrais de acesso as enfermarias: corredor central do pavimento térreo (a), P7-1 (b), P9-1 (c), perspectiva da fotografia do final do corredor central do primeiro pavimento em direção ao início (d), P15-1 (e) e corredor central do pavimento térreo durante o período noturno (f).	64
Figura 4.10 –	Aferição das iluminâncias no corredor central de acesso às enfermarias: pavimento térreo P7-1, P8-1 e P9-1 diurno (a) e noturno (b); primeiro pavimento P14-1, P15-1, P16-1 diurno (c) e noturno (d).	65
Figura 4.11 –	Salas ou postos de enfermagem típicos de todas as enfermarias: (a) 7-2, (b) 8-2, (c) 9-2, (d) 14-2, (e) 15-2 e (f) 16-2.	66
Figura 4.12 –	Iluminâncias aferidas nas salas de enfermagem das enfermarias P7-2, P8-2, P9-2, P14-2, P15-2 e P16-2 no período diurno (a) e noturno (b).	67
Figura 4.13 –	Intervenientes detectados nas enfermarias: (a) anteparos que dificultam a iluminação no leito e (b) película branca no leito 05 da enfermaria queimados.	68
Figura 4.14 –	Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P7 e P8: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.	69
Figura 4.15 –	Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P9 e P14: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.	70
Figura 4.16 –	Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P15 e P16: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.	71
Figura 4.17 –	P10 cozinha: (a) fotografia do ponto analisado perto da coifa e (b) pia de lavagem e seleção de vegetais.	72
Figura 4.18 –	Níveis de iluminamento aferidos na cozinha.	72
Figura 4.19 –	Ponto 11 Refeitório durante os horários: (a) refeições, (b) refeitório sem funcionamento.	73
Figura 4.20 –	Níveis de iluminamento aferidos no refeitório nos períodos diurno e noturno.	73
Figura 4.21 –	Área de iluminação e ventilação (a) vizinha à sala da coordenação de estágio (b).	74
Figura 4.22 –	Níveis de iluminamento aferidos na sala da coordenação de estágio nos períodos diurno e noturno.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Valores das iluminância nas áreas de tarefa e do entorno imediato.....	25
Tabela 2.2 – Níveis de ruídos em hospitais.....	30
Tabela 2.3 – Valores de ruído nos ambientes hospitalares.....	31
Tabela 3.1 - Distribuição dos leitos no Hospital de Trauma.....	38
Tabela 3.2 – Quantitativo de funcionários do Hospital de Trauma.....	39
Tabela 3.3 – Condicionantes ambientais recomendadas para o ambiente hospitalar.....	52
Tabela 3.4 – Distribuição dos pontos no hospital no pavimento térreo.....	53
Tabela 3.5 – Distribuição dos pontos no hospital no pavimento térreo e 1º pavimento.....	54
Tabela 4.1 – Conformidades dos níveis de iluminação dos leitos das enfermarias do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.	68
Tabela 4.2 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8, no período diurno.	76
Tabela 4.3 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 e P16, no período diurno.	77
Tabela 4.4 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8, no período noturno.	78
Tabela 4.5 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 e P16, no período noturno.	79
Tabela 4.6 – Resumo dos dados das aferições de temperatura do ar para os pontos P1, P2, P3, P4 e P5, no período diurno.	80
Tabela 4.7 – Resumo dos dados das aferições de temperatura do ar para os pontos P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15, no período diurno.	81
Tabela 4.8 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 e P12, no período noturno.	82
Tabela 4.9 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P14, P15, e P16, no período noturno.	83

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivo Geral	16
1.2 Objetivos Específicos	16
2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 Conforto Ambiental.....	17
2.2 Ambiente hospitalar.....	17
2.2.1 <i>Arquitetura hospitalar</i>	17
2.2.2 <i>Humanização e o ambiente físico hospitalar</i>	19
2.2.3 <i>Agentes e riscos presentes no ambiente hospitalar</i>	20
2.2.3.1 <i>Agentes físicos</i>	20
2.2.3.2 <i>Riscos psicossociais</i>	20
2.3 Conforto luminoso.....	21
2.3.1 <i>Qualidade da iluminação</i>	21
2.3.2 <i>Aspectos fisiológicos da iluminação</i>	22
2.3.3 <i>Iluminação e seu papel no espaço hospitalar</i>	22
2.3.4 <i>Relação da humanização e iluminação do espaço</i>	23
2.3.5 <i>Efeito estroboscópico</i>	23
2.3.6 <i>Iluminação natural</i>	23
2.3.6.1 <i>Importância da iluminação natural</i>	23
2.3.7 <i>Considerações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)</i>	24
2.3.7.1 <i>Definições de iluminação</i>	24
2.3.7.2 <i>Critérios de projeto</i>	25
2.4 Conforto acústico.....	25
2.4.1 <i>Noções de som e ruído</i>	26
2.4.2 <i>Considerações sobre acústica e arquitetura</i>	27
2.4.3 <i>Considerações sobre o ruído</i>	29
2.4.5 <i>Referências sobre acústica hospitalar</i>	30
2.5 Conforto térmico	31
2.5.1 <i>Variáveis ambientais</i>	32
2.5.1.1 <i>Temperatura do ar</i>	32
2.5.1.2 <i>Umidade Relativa do ar</i>	32
2.5.1.3 <i>Temperatura média radiante</i>	33
2.5.2 <i>Zona de conforto</i>	33
2.5.3 <i>Legislações sobre conforto térmico</i>	33
2.5.3.1 <i>Normas internacionais</i>	33
2.5.3.2 <i>Normas nacionais</i>	34
3.0 MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1 Descrição do município	36
3.2 Caracterização do hospital.....	37
3.3 Descrição do hospital.....	40
3.4 Seleção dos pontos	53
3.5 Metodologia de análise.....	54
3.5.1 <i>Ruído</i>	54
3.5.2 <i>Umidade, índice de bulbo úmido e termômetro globo (IBUTG), temperatura de bulbo úmido, seco e globo</i>	55
3.5.3 <i>Iluminância natural</i>	56
4.0 RESULTADOS	57

4.1 Conforto luminoso.....	57
4.2 Conforto acústico.....	75
4.3 Conforto térmico	80
5.0 DICUSSÃO	84
6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	86
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
APÊNDICE A – RESUMO DOS DADOS DAS AFERIÇÕES DE ILUMINÂNCIA NO PERÍODO DIURNO.	93

1.0 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade o homem se preocupa com a obtenção do conforto ambiental, tendo como principal foco a sensação de bem-estar físico e mental. O conforto ambiental ótimo tem a finalidade de estudar os graus de satisfação e conformidades dos indicadores ambientais da edificação.

Os hospitais são considerados edifícios comerciais, possuindo diversos setores, cada um com sua especificidade e função, exigindo grandes investimentos na construção e manutenção da estrutura física e dos equipamentos utilizados no ambiente. Os custos operacionais, principalmente no setor público, exorbitam, visto que não há planejamento adequado principalmente nas etapas de construção e suas posteriores expansões de acordo com as demandas da região atendida. Logo, todo o ambiente hospitalar influencia no estado de saúde do homem, afetando ou não, durante sua permanência.

Segundo Martins (2004) ao longo da permanência do indivíduo sobre influência de agentes físicos (ruídos, radiação ionizante e não ionizante, vibração, pressão anormal, temperaturas extremas e outros), químicos (substâncias químicas em forma sólida, líquida e gasosa), biológicos (vírus, bactérias, fungos e ácaros), ergonômicos e psicológicos, além desses diversos agentes há também a especificidade de tratamento para cada paciente.

Frente a estes problemas há a necessidade de estudos que sejam capazes de prevenir a ocorrência doenças veiculadas pelo ambiente, logo, melhorando as condições do ambiente.

De acordo com Brasil (1995) todo e qualquer projeto de implantação de um Estabelecimento de Saúde (ES) deverá, preliminarmente, diagnosticar as possíveis interferências antes e após o seu funcionamento. De forma complementar a este estudo, Martins (2004) relata a necessidade da humanização do ambiente físico hospitalar que vem a contribuir com a qualidade dos serviços de saúde prestados pelos profissionais aos pacientes, resultando assim no processo terapêutico, mais eficiente. Assim, é necessário um estudo de todos os indicadores que podem ocasionar insalubridade no ambiente hospitalar, resultando em um estudo multidisciplinar que culmina em ações de interesse de saúde pública da população atendida.

Frente à problemática descrita, podemos observar que a saúde pública brasileira, principalmente nas esferas estadual e municipal, fornece condições insalubres, para pacientes e funcionários. Logo, a realidade do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes não é diferente da realidade brasileira, apesar de ser um equipamento urbano recente, não obedece as normas vigentes devendo haver adequações programas de

adequação no referido hospital para o seu enquadramento visando o melhor conforto ambiental para pacientes, funcionários e acompanhantes.

Desta maneira, levando em consideração a segurança no ambiente de trabalho, as engenharias civil e ambiental surgem como ferramentas preponderantes para o funcionamento adequado de qualquer ação dentro de uma instituição quer seja pública ou privada.

1.1 Objetivo Geral

Analisar as condições de conforto térmico, luminoso e acústico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.

1.2 Objetivos Específicos

- Descrever o comportamento dos indicadores de conforto térmico, luminoso e acústico da unidade hospitalar;
- Comparar a realidade do hospital com as normas vigentes;
- Avaliar o desempenho ambiental da unidade hospitalar com base na abordagem de salubridade.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conforto Ambiental

O conforto ambiental é um conceito amplo e subjetivo que permite interligar ao conceito de produto arquitetônico o atendimento às necessidades e condicionantes do meio ambiente natural, social, cultural e econômico de cada sociedade.

O conforto ambiental está relacionado com a qualidade de vida da população, esta temática vem sendo discutida após a Segunda Guerra Mundial, devido aos grandes avanços tecnológicos e científicos que foram experimentados neste período. Este fato fez com que despertasse a curiosidade no homem para aprimorar técnicas que pudessem melhor adaptar às suas necessidades, exercendo um maior “controle” sobre a natureza.

Logo, o conforto ambiental das edificações pode ser entendido como adequação ao uso do homem, respeitando condições térmicas, de ventilação, de insolação, de acústica e visual, capazes de alterar o desempenho da edificação e seu contexto urbano.

2.2 Ambiente hospitalar

O ambiente hospitalar influencia na saúde de quem frequenta o local diuturnamente, visto que o ambiente é propício ao estresse, levando ao agravamento das condições psíquicas em pacientes e funcionários. Segundo Vasconcelos (2004) o edifício hospitalar é um ambiente frio, sem vida, com cheiro de éter, aparelhos barulhentos, macas circulando, pessoas conversando que não proporcionam bem-estar, causam irritação, frustração e mau humor.

2.2.1 Arquitetura hospitalar

A história da arquitetura esteve relacionada ao adequado aproveitamento da luz natural, de acordo com as disponibilidades tecnológicas de cada época. O desenvolvimento das técnicas construtivas e estilos arquitetônicos foram determinantes, dentre outros fatores, pela busca por melhores condições de conforto ambiental, e em especial de iluminação.

Desta forma, a evolução dos estabelecimentos de saúde acompanha a evolução e tendências arquitetônicas de cada período da humanidade. Os primeiros hospitais surgiram nos

templos religiosos, em condições impróprias para a realização de cirurgias, sendo estas limitadas pela religião. Com o decurso do tempo os hospitais foram sendo projetados, conforme a evolução arquitetônica, havendo paulatinamente a preocupação em dividir espaços e destiná-los a realização de determinados procedimentos, facilitando a higienização destes lugares.

Segundo MOTERO (2006) a evolução da arquitetura hospitalar – conhecida como evolução dos Hospitais Cristãos – atravessou o Império Romano e a difusão do Cristianismo, em que havia a preocupação para que houvesse o conforto físico e espiritual aos doentes, mas não efetivamente curá-los. Desta maneira, os hospitais cristãos eram construídos junto às Igrejas e monastérios, frequentemente nas rotas comerciais ou próximo à rios, constituindo uma função secundária da edificação. Vale salientar que as distancias entre os povoados e os hospitais deviam ser o mais afastado possível, isto porque na Idade Média havia uma grande preocupação de proporcionar abrigo aos viajantes, especialmente durante as Cruzadas, afastando os doentes do convívio social, uma vez que não havia cura para a maioria das doenças existentes.

Após as Cruzadas, houve o crescimento das cidades e do comércio na Europa, tendo início o processo de laicização¹ dos estabelecimentos de saúde, surgindo assim os hospitais civis e municipais, estruturas desvinculadas das Igrejas, situados dentro dos limites das cidades e concebidos de modo bastante similar aos hospitais cristãos. Nesta nova fase o hospital possuía paredes internas, de pedra, eram em sua maioria revestidos com tapeçarias e as aberturas vedadas com vitrais coloridos em aço e vidro, proporcionando iluminação e ventilação insuficientes (Peccin, 2002).

Já no Século XIII, o hospital contava com quatro alas para pacientes diversos, uma para moribundos e uma maternidade.

Segundo MASCARELLO (2005) os hospitais Modernos diferenciam-se significativamente dos medievais devido ao fato das heranças arquitetônicas do período Renascentista, possuía pátios internos, havendo uma preocupação nos progressos e valorização da racionalidade do tratamento médico. Neste período os hospitais tornam-se locais de tratamento e cura, deixando de ser apenas abrigos para doentes.

Dentre as características arquitetônicas mais marcantes destacamos a iluminação por dutos, lareira ou queima de óleos, organização dos espaços internos ao redor de um ou mais pátios, aumento das proporções do edifício, utilização de corredores, separação dos pacientes por sexo e patologia e as enfermarias em forma de cruz. Logo, percebe-se que houve a setorização do hospital, havendo enfermarias e área administrativa.

¹Ato de tornar leigo, ou laico: a laicização dos hospitais, do ensino.

Após o Século XVIII houveram grandes progressos no campo da medicina, marcado principalmente pelo atendimento às necessidades dos usuários, corrigindo-se o tratamento dado aos enfermos e o surgimento da preocupação com a iluminação adequada dos ambientes hospitalares. Foi neste período que o termo enfermaria passou a ser usado, fazendo referência ao conceito de local para cura do enfermo. Progressivamente o termo de hospital foi sendo visto como local propício ao desenvolvimento da medicina, ao tratamento dos doentes e em especial de determinadas doenças que afetavam uma grande quantidade de pessoas (Mascarello, 2005).

No Século XIX iniciaram-se as preocupações com o conforto ambiental e a salubridade das edificações hospitalares, devendo haver ventilação e iluminação naturais adequadas.

Segundo PECCIN (2002), já no Século XX havia uma maior confiança da população no que tange a evolução dos processos de tratamento com os estabelecimentos de saúde. Com a substituição da arquitetura pavilhonar pela de monoblocos verticais, devido à valorização das áreas urbanas, passaram a ser construídos elevadores para facilitar o transporte dos enfermos. Vale ressaltar que neste novo tipo de arquitetura havia a sobreposição das estruturas (enfermaria tipo A no pavimento térreo e o mesmo tipo de enfermaria com as mesmas características no pavimento superior).

Com o advento da luz elétrica, por Thomas Edson, houveram importantes alterações na arquitetura, assim como no ambiente hospitalar, ampliando a capacidade de atendimento, permitindo o funcionamento no período noturno.

Atualmente pode-se observar uma maior humanização dos espaços interiores, devido à preocupação com o bem-estar físico e emocional do doente. O hospital é de grande valor para a sociedade, graças à evolução da arquitetura hospitalar, proporcionando maior conforto aos usuários e funcionários.

2.2.2 Humanização e o ambiente físico hospitalar

Para Corbella (2003), uma pessoa está confortável em um ambiente quando ela sente neutralidade em relação ao mesmo. No caso dos edifícios hospitalares, a arquitetura pode ser considerada como um instrumento terapêutico contribuindo para o bem-estar físico do paciente com a criação de espaços que, além de acompanharem os avanços da tecnologia, desenvolvam condições de convívio mais humanas.

Miquelin (1992) lembra que o desconforto ambiental nos hospitais não pode ser um problema a mais nesses espaços, construídos para, muitas vezes, situações estressantes de

atendimento associadas a pacientes com risco de morte ou sofrimento profundo. A seguir, serão abordados aspectos fundamentais para o conforto ambiental nos hospitais: a iluminação, a cor e o conforto higrotérmico². Desta forma, a humanização do ambiente físico hospitalar, ao mesmo tempo em que colabora com o processo terapêutico do paciente, contribui para a qualidade dos serviços de saúde prestados pelos profissionais envolvidos.

2.2.3 Agentes e riscos presentes no ambiente hospitalar

O ambiente de trabalho, hospitalar ou não, pode expressar grande fonte de tensão no trabalho, como calor excessivo, vibrações e ruídos. Estes aumentam os riscos de acidentes e podem provocar danos consideráveis à saúde.

2.2.3.1 Agentes físicos

Os principais agentes físicos presentes no ambiente hospitalar são: alarmes, telefones, impressoras, conversas da equipe de saúde, radiações não ionizantes, entre outros. Borges (2006) menciona que o agente físico mais citado por profissionais da saúde no ambiente hospitalar em seu estudo foi o ruído (bips, monitores, trânsito de pessoas).

Miranda (2008) abordou em sua pesquisa que, apesar dos ruídos frequentes e contínuos, dado à presença de variados tipos de alarmes integrados aos equipamentos de alta tecnologia, são poucos percebidos pelos profissionais de enfermagem como risco para sua saúde. Apenas 3% dos trabalhadores de enfermagem mencionaram esse fator como risco ambiental.

2.2.3.2 Riscos psicossociais

Os riscos psicossociais são provenientes da sobrecarga advinda do contato com o sofrimento dos pacientes, com a dor e morte, trabalho noturno, jornadas duplas e até mesmo tripla de trabalho. Ainda de acordo com Borges (2006) este confronto com doenças graves ou mesmo a morte de pacientes das mais diversas idades, pode ser uma fonte significativa de estresse emocional e depressão.

²Conforto higrotérmico pode ser definido como a ausência de desconforto térmico.

2.3 Conforto luminoso

A iluminação é fator imprescindível a ser considerado no momento de concepção do projeto arquitetônico, visto que contribui para determinar a qualidade e percepção do ambiente. A luminosidade de um ambiente é alterada em grande parte devido à interação dos usuários com o espaço.

Considerando o papel da iluminação natural e artificial na qualificação dos espaços hospitalares, devemos destacar a interferência da mesma sobre o estado de saúde do paciente, bem como a permanência do enfermo durante o período de restabelecimento de sua saúde, como ocorre nas áreas de internação como a enfermaria.

No que diz respeito à concepção dos projetos de iluminação de hospitais, pode-se considerar que há a limitação à satisfação das iluminâncias mínimas estabelecidas pelas normas vigentes.

2.3.1 Qualidade da iluminação

A iluminação de um espaço não pode ser projetada tendo em vista apenas aspectos quantitativos, econômicos ou sociais. É fundamental conhecer os benefícios fisiológicos e psicológicos da iluminação sobre o organismo humano, além do modo como a luz pode contribuir para a qualidade ambiental. A boa iluminação não é aquela que tem elevadas iluminâncias uniformemente distribuídas no ambiente, mas sim a iluminação apropriada às necessidades do usuário.

Os aspectos qualitativos da iluminação são mais difíceis de serem atendidos do que os quantitativos, pois a satisfação do usuário do espaço está relacionada a critérios fisiológicos, psicológicos e estéticos que são subjetivos. Logo, não existem regras pré-estabelecidas para avaliar as condições de iluminação, não havendo solução satisfatória única e universal de iluminação visto que as diferenças sociais, climáticas, culturais e econômicas da população, juntamente com as tarefas e configurações espaciais são fatores determinantes de sua qualidade.

Pesquisas comportamentais em geral consideram o fato de que a melhoria da qualidade da iluminação ocasionará um melhor desempenho dos usuários, isto é, aumento da produtividade, amortizando os investimentos iniciais (VEITCH, 2001).

De acordo com BARON (1994) apud VEITCH (p.10, 2001) “(…) as condições ambientais influenciam estados emocionais, os quais, por sua vez, influenciam processos cognitivos e produzem efeitos visíveis na performance da tarefa e comportamento social”. Significa dizer que o ambiente influencia as sensações de alegria, interesse e motivação, obtém uma maior participação das pessoas na resolução de problemas e no trabalho de modo geral.

2.3.2 Aspectos fisiológicos da iluminação

O homem registra, de forma inconsciente, os dados necessários para que sejam realizadas as atividades, sejam esporádicas ou cotidianas, não processando indiscriminadamente os estímulos recebidos do ambiente. No que se refere a iluminação, podemos destacar a importância da orientação com relação ao tempo para o ser humano. Esta relação envolve a quantidade de luz recebida em nossos olhos, condicionando aos olhos um ritmo de variações (ou adaptações) ao longo do dia. A este fenômeno denomina-se ciclo circadiano (popularmente denominado de ciclo biológico), intimamente relacionado ao funcionamento do organismo humano e aos períodos de rendimento e descanso. Na fase de rendimento necessita-se de altas iluminâncias ao contrário da fase de descanso.

Pode-se destacar a importância de sistemas de iluminação para os usuários de um ambiente, refletindo em fatores como conforto, segurança, orientação, territorialidade e ainda desempenho da tarefa visual.

2.3.3 Iluminação e seu papel no espaço hospitalar

As características do ambiente também podem provocar incômodo ao indivíduo. Dentre as soluções possíveis para garantir a qualidade desejada ao ambiente hospitalar pode-se citar:

- Proporcionar o conforto visual, sonoro e hidrotérmico no interior do edifício;
- Possibilitar ao paciente realizar escolhas e controlar as condições ambientais;
- Assegurar a integração interior-exterior, possibilitando a visualização e contato com a natureza;

A iluminação integra os fatores fundamentais para criação de uma ambiência desejável ao espaço. Uma adequada proposta de iluminação, associada a luz diurna e a artificial, cria

visuais interessantes e promove o contato com a natureza, pode contribuir significativamente para adequar o conforto ambiental a estrutura arquitetônica hospitalar, amenizando o sofrimento dos pacientes e dos demais usuários.

2.3.4 Relação da humanização e iluminação do espaço

A satisfação das iluminâncias mínimas estabelecidas pelas normas e a redução dos custos iniciais, através da aquisição de luminárias baratas são, em geral, os dois principais fatores considerados na concepção do projeto de iluminação de um hospital. Isto ocorre principalmente devido à má relação entre a influência psicológica e fisiológica da luz.

Segundo BENYA (1998, p.6) a iluminação em ambientes de saúde, além da satisfação das necessidades das tarefas visuais, deve: “... melhorar a aparência das pessoas e espaços; fazer a instituição parecer mais quente e aconchegante; melhorar a imagem e apelo da instituição no mercado ...”.

2.3.5 Efeito estroboscópico

O efeito estroboscópico é outro a ser evitado pois é causado pelas lâmpadas de descarga, como consequência da intermitência da luz. Tal “tremulação” nas lâmpadas é percebida por cerca de 1% da população. Este efeito normalmente não é visível, mas, mesmo que seja um efeito fraco, é desconfortável para algumas pessoas. Quando há a presença dos pacientes sensíveis a este fenômeno, estes devem ser transferidos imediatamente para outro local para que não haja interferência no restabelecimento da saúde dos mesmos.

2.3.6 Iluminação natural

2.3.6.1 Importância da iluminação natural

A luz natural enriquece a qualidade ambiental e melhora a eficiência energética do edifício. Segundo Robbins (1986), podemos enumerar quatro justificativas para o uso da iluminação natural:

- Qualidade da luz;

- Importância da luz natural como parâmetro de projeto;
- Uso das aberturas de iluminação natural;
- Economia no consumo de energia e na demanda de pico.

2.3.7 Considerações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas³ (ABNT) normaliza os conteúdos e normas de todo o Brasil, sendo a iluminação normatizada pela NBR ISO 8995-1 de 2013 que trata dos principais conceitos e normas sobre iluminação. Esta norma traz o entendimento que uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas enxerguem, movam-se com segurança e desempenhem tarefas de forma eficiente, precisa e segura sem causar desconforto e/ou fadiga visual.

A boa iluminação, do ponto de vista da ABNT, requer igual atenção para a quantidade e qualidade da iluminação. Embora seja necessária a provisão de uma iluminância suficiente em uma tarefa, em muitos exemplos a visibilidade depende da maneira na qual a luz é fornecida, das características das cores da fonte de luz e da superfície em conjunto com o nível de ofuscamento do sistema, levando em consideração as iluminâncias e ofuscamento, sendo este causador de desconforto.

Dentre os parâmetros normativos destaca-se o ergonômico visual, subdividido em: capacidade de percepção, características e atributos das tarefas. Estes determinam a qualidade das habilidades visuais do usuários, e conseqüentemente os níveis de desempenho.

2.3.7.1 Definições de iluminação

De acordo com a norma da ABNT sobre iluminação a NBR ISO 8995-1 de 2013, pode-se definir que:

- **Tarefa visual:** são os elementos visualizados no decorrer da tarefa;
- **Área da tarefa:** área parcial de um local de trabalho onde a tarefa visual está sendo realizada;

³ A ABNT é composta por representantes de produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

- **Entorno imediato:** corresponde a área de 50 centímetros quadrados ao redor da área da tarefa, correspondendo ao campo de visão;
- **Índice de ofuscamento unificado:** corresponde ao nível de iluminância que causa desconforto por ofuscamento⁴;
- **Plano de trabalho:** corresponde a superfície de referência onde está sendo executada a atividade.

2.3.7.2 Critérios de projeto

A distribuição da iluminância do campo de visão controla o nível de adaptação dos olhos, o qual afeta a visibilidade da tarefa. Desta forma a luminância adequada amplia nitidez da visão, sensibilidade ao contraste e a eficiência das funções oculares.

No que diz respeito à iluminância, deve ser distribuída nas áreas de trabalho e no entorno imediato, resultando em impacto direto sobre a pessoa que realiza determinada atividade, permitindo ao indivíduo executar a tarefa visual de forma rápida, segura e confortável.

A iluminância no entorno imediato deve estar relacionada com a iluminância da área de tarefa, não podendo estar abaixo dos valores da Tabela 2.1:

Tabela 2.1 - Valores das iluminância nas áreas de tarefa e do entorno imediato.

Iluminância da tarefa Lux	Iluminância do entorno imediato Lux
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	Mesma iluminância da área de tarefa

Fonte: ABNT, 2013.

2.4 Conforto acústico

Desde os primórdios o homem teve como característica marcante a sociabilidade, transmitindo informações por diversos meios, em especial, a comunicação oral, que é a

⁴Ofuscamento é o resultado de luz indesejada no campo visual, e geralmente é causado pela presença de uma ou mais fontes luminosas excessivamente brilhantes. Causa desconforto, redução da capacidade ou ambos.

representação mais da capacidade humana em transmitir informações, tendo como peça fundamental a audição.

Segundo CARVALHO (2003), as diversas combinações de sequências sonoras produzidas pelos falantes sensibilizam o sistema auditivo e possibilitam a construção da linguagem em seu domínio oral, sendo esta, por sua vez, um sistema simbólico estruturado que nos diferencia das outras espécies animais e permite o acesso à valores, crenças e regras, antes do desenvolvimento da fala.

O sistema auditivo é responsável pela percepção dos sons, constituído basicamente pela orelha externa, orelha interna, orelha média e ducto coclear, tendo como funções básicas, possibilitar a comunicação sonora do indivíduo com o mundo, e funcionar como sistema de alarme, através da ativação da vigília (RIO, 2001).

2.4.1 Noções de som e ruído

O som é uma forma de gerar movimento pela propagação de ondas de pressão. É uma vibração em um meio, usualmente o ar, que apresenta periodicidade e duração (AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS, 1997). Uma onda sonora é produzida por uma estrutura que vibre ou por uma fonte capaz de produzir perturbações ou variações de densidade no meio ao seu redor como consequência do aumento ou diminuição da pressão sonora (RUSSO 2005), gerando compressões e rarefações sucessivas. A percepção do som (energia vibratória), como fenômeno psicoacústico, é o que se conhece por audição (FRAZZA et al., 2003).

A onda sonora apresenta dimensões físicas (frequência e amplitude) e qualidades. A frequência é o número de ciclos que as partículas realizam em um segundo. A expressão ciclos por segundo foi substituída por Hertz, sendo essa a unidade de medida usada internacionalmente (RUSSO, 2005). Quanto mais alta a frequência, mais agudo será o som. Quanto mais baixa, mais grave ela será. O ouvido humano é mais sensível aos sons de alta frequência, principalmente entre 1000 e 4000 Hertz e a faixa de audição compreende as frequências de 20 a 20.000 Hz. As frequências que se encontram acima ou abaixo desse intervalo não são geradoras de sensação auditiva e são conhecidas como ultrassons e infrassons respectivamente.

A intensidade é a qualidade relacionada à amplitude da onda sonora, à pressão efetiva e à energia transportada por ela. Os valores de intensidade de energia sonora audíveis para o tom de 1.000 Hz, por exemplo, variam de 10^{-12} a 10 watt/m² (RUSSO, 1997). Uma onda sonora pode ser classificada segundo a sua intensidade em fraca e forte (RUSSO, 2005).

A pressão sonora é o resultado da variação da pressão no ar produzida por uma onda sonora. Os valores médios de pressão sonora normalmente audíveis variam de $20 \mu\text{Pascal}$ (Pa) a 20 Pa (RUSSO, 1997). Desta forma, a pressão sonora da onda é percebida como *loudness*.

O ouvido humano é sensível a uma faixa de intensidade acústica que vai desde o limiar de audição até o de dor.

De acordo com a lei de *Fechner-Weber*⁵, um indivíduo, ao receber um estímulo, tem uma sensação que não é proporcional ao mesmo, mas diretamente proporcional a uma constante multiplicada pelo logaritmo do estímulo, tomando por base o valor de referência de pressão ou de energia (RUSSO, 2005). Os processos audiológicos decorrem da mencionada lei e, portanto, são processos relativos de medida de intensidade sonora, cuja unidade de medida é o decibel (dB) (RUSSO, 2005). Esta unidade é adimensional, por isso, a intensidade de referência deve ser especificada.

Derivada do latim *rugiu* (estrondo), o ruído é considerado como som desagradável ou indesejável, sendo composto por frequência e intensidade. Vale salientar que a percepção de ruído varia de pessoa para pessoa. A classificação de ruído pode ser subdividida em:

- **Ruído contínuo:** variação do nível de pressão sonora não ultrapassa a faixa de mais ou menos 3 dB, durante um período de medição;
- **Intermitente:** variações maiores do que mais ou menos 3 dB, em tempo de ocorrência maior que um segundo;
- **Impacto:** é o ruído que apresenta um ou mais picos de energia com duração inferior a um segundo, com intervalos de ocorrência superiores a um segundo.

2.4.2 Considerações sobre acústica e arquitetura

Todo projeto arquitetônico apresenta determinada sonoridade, uma vez que a arquitetura e o som são indissociáveis. Considerando-se um projeto arquitetônico adequado, desde a concepção e materialização de um determinado espaço, deixa-se de lutar contra o ruído e sim apenas a alguns ajustes técnicos.

O ruído e o meio físico possuem relação direta. Dimensões, volume, forma, vedações e materiais de acabamento conferem ao ruído as características as quais chegam ao ouvido

⁵A lei de Weber-Fechner pode ser enunciada como: "a resposta a qualquer estímulo é proporcional ao logaritmo da intensidade do estímulo".

humano. A higienização de um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) faz com que os ambientes tenham superfícies lisas que se tornam reflexivas e, conseqüentemente, há a reverberação⁶. Isto ocorre devido às formas das unidades hospitalares serem projetadas com corredores extensos, sem barreiras, sendo um gerador de reverberação e propagação de ruídos. Edificações mal projetadas tornam-se verdadeiros amplificadores de som (caixas de ressonâncias). As ampliações e remodelações nas unidades hospitalares vêm ocorrendo de diversas formas, em todos os ambientes e recebendo um aumento considerável de equipamentos e aparelhos.

A rotina de trabalho de um hospital é composta por diversos horários, tais como: horário de faxina, higiene dos corredores, higiene dos pacientes, refeições, visitas, entre outros. Arelada à rotina de trabalho há também o grandioso número de equipamentos e o trânsito intenso de pessoas nas diversas áreas das dependências do hospital.

Sánchez et. al. (1996), mediram os níveis de ruído em um hospital com capacidade de 300 leitos, encontrando valores maiores que 59 dB(A) no CTI, corredor e setor de diagnóstico. Em média os resultados oscilaram entre 50 dB(A) e 69 dB(A), considerado moderadamente ruidoso. Na pediatria foi o maior pico com 90 dB(A). Para eles, a principal fonte de ruído provém das pessoas que trabalham (médicos e enfermeiros) e não dos visitantes. como se acreditava.

Para Ferreira (2003), a população não tem consciência dos danos que a poluição sonora pode causar. O autor afirma que ruídos intensos e permanentes podem causar vários distúrbios, alterando significativamente o humor e a capacidade de concentração. Nas medições efetuadas por Ferreira foram encontrados valores acima das recomendações das normas.

Freitas (1999), em sua análise de edifícios hospitalares do Distrito Federal, concluiu que o conforto acústico é deficiente e as medições de NPS, em sua maioria, registraram valores acima do permitido e o tempo de reverberação encontra-se muito acima do ideal. Comprovou que os projetistas não equacionam as questões relativas ao desempenho sonoro das edificações e, muitas vezes as comprometem negativamente. Considera também como a principal fonte de ruído a conversação e o comportamento despreocupado, de funcionários e visitantes.

Pereira, et. al. (2003) em uma pesquisa na UTI do Hospital São Paulo, encontraram um valor médio de 65,4 dB(A) para o nível de pressão sonora 27 equivalente (Leq). No período diurno, a média do Leq foi de 65,2 dB(A), no período matutino foi de 65,9 dB(A) e no

⁶ É um efeito físico gerado pelo som, é a reflexão múltipla de uma frequência. A duração do tempo de reverberação varia conforme muitos fatores, deve-se levar em conta o local, os materiais que serão afetados pelas ondas sonoras assim como sua absorção e reflexão.

vespertino de 65,1 dB(A). Colocam que a prevenção deve nortear as tomadas de decisões, devendo ser tomadas antes das instalações dos equipamentos. Para Pereira (2003) a identificação das fontes é primordial, uma vez que, os valores decorrem de um excessivo número de equipamentos, somados à conversa das equipes hospitalares, mas sugere um estudo que identifique melhor as fontes, para um tratamento adequado. Acrescenta também que um ambiente ruidoso dificulta o descanso, o sono e provoca alterações psicológicas como desorientação e ansiedade nas equipes de enfermagem.

Hagerman et. al (2005), em pesquisa realizada com um grupo de 94 pacientes em uma unidade do coração no Hospital da Universidade de Huddinge (Suécia), concluíram que um paciente que se encontra em um ambiente com uma acústica ruim, pode ter a sua recuperação prejudicada por efeitos fisiológicos. Além disso aborda que a incidência de reinternação foi maior para o grupo que estava sob uma condição acústica ruim. Nas entrevistas com os pacientes, ficou claro que uma boa acústica melhora o comportamento dos funcionários.

2.4.3 Considerações sobre o ruído

O ruído é o agente físico nocivo mais comum encontrado no ambiente de trabalho, devido à alta prevalência da exposição a intensidades deletérias à audição. Segundo a Organização Mundial da Saúde cerca de 15% dos trabalhadores de países desenvolvidos sofrem com exposição ao ruído.

A poluição sonora originou-se juntamente com a revolução industrial, sendo atualmente mais evidente e presente nos mais diversos ambientes. Em alguns ambientes é indispensável a utilização de equipamentos protetores de ruído. A inexistência de ruído é praticamente inevitável estando presente desde atividades recreativas até durante o trabalho seja em ambiente fechado ou não.

Segundo Cordeiro (2005) a pressão sonora ocasionada pelo barulho em ambientes com sons excessivos, afeta o estado psicológico dos indivíduos em um determinado local, causando perturbação do sono, desorientação e ansiedade nas pessoas que utilizam o ambiente hospitalar diuturnamente.

Apesar dos avanços tecnológicos, não é possível reduzir os níveis de ruído. Além disso, a localização da unidade hospitalar pode estar exposta a fontes de ruídos externas, como indústrias, ruas e avenidas com grande fluxo de carros, motos e pedestres, aeroportos, rodovias, etc. Todavia, no interior da unidade hospitalar, as principais fontes de ruído, além da circulação

de visitantes e funcionários, são os equipamentos e a conversação entre a equipe hospitalar. Um exemplo prático é a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) que possui equipamentos dotados de alarmes acústicos, essenciais para alertar médicos e enfermeiros de mudanças nas condições clínicas de seus pacientes ou de mau funcionamento dos próprios aparelhos. Desta forma a UTI torna-se um ambiente ruidoso e estressante, aumentando a ansiedade e a percepção dolorosa, diminuindo o sono e prolongando a convalescença⁷.

Desde 1974, a United States Environmental Protection Agency recomenda que os níveis de ruído em hospitais não devem exceder 45 dB(A) no período diurno e 35 dB(A) no período noturno. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT-NBR 10152, 1987) recomenda o intervalo entre 35 a 45 dB(A) como níveis aceitáveis para diferentes ambientes hospitalares. Na prática, os limites sugeridos são frequentemente ultrapassados, gerando distúrbios fisiológicos e psicológicos, nos que frequentam o ambiente hospitalar.

2.4.5 Referências sobre acústica hospitalar

Existem algumas resoluções e normas vigentes no Brasil que tratam sobre acústica hospitalar:

- **Resolução – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002:** dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Contempla o conforto acústico, estabelecendo as condições que devem satisfazer e as normas serem seguidas;
- **NBR 10152/87 – Níveis de ruídos para conforto acústico:** fixa níveis de ruídos compatíveis com o conforto acústico em ambientes diversos. A Tabela 2.2 contém os valores de faixa de níveis de conforto para hospitais, retirados da norma em questão:

Tabela 2.2 – Níveis de ruídos em hospitais

Local	dB (A)
Apartamentos, Enfermarias, Berçários Centro Cirúrgico	35 - 45
Laboratórios, Áreas para uso público	40 - 50
Serviços	45 - 55

Fonte: ABNT, 2002.

⁷Ação ou efeito de convalescer. Momento ocorrido após uma doença ou enfermidade, no qual acontece ou se desenvolve o processo gradual de recuperação, ocasionando, por sua vez, o restabelecimento das forças. (Etm. do latim: convalescentia.ae)

- **Organização Mundial da Saúde - OMS/1999:** a OMS estabeleceu alguns valores guias de níveis de pressão sonora que estão tabelados e ordenados por ambientes específicos e efeitos críticos sobre a saúde. Estes valores consideram os efeitos adversos sobre a saúde, identificados para o ambiente específico. A Tabela 2.3 mostra apenas os valores para ambientes hospitalares que foram retirados do documento. Este documento é o resultado da reunião de um grupo de trabalho, concluído em Londres, Reino Unido, em abril de 1999. Baseia-se no documento “Community Noise”, preparado pela Organização Mundial da Saúde e publicado em 1995 por Stockholm University e Karolinska Institute.

Tabela 2.3 – Valores de ruído nos ambientes hospitalares.

Local	Efeitos a saúde	Valores limites recomendados		
		LAeq (dB)	Tempo	LAmáx fast(dB)
Salas do interior do hospital	Perturbação do sono durante o dia, ao anoitecer e a noite	30	8	40
	Perturbação do sono durante o dia e ao anoitecer	30	16	-
Salas de tratamento no hospital, no interior	Interferência durante o descanso e reestabelecimento da saúde	1		

Nota: 1- Tão fraco como se pode ser.

Fonte: Organização Mundial da Saúde. Adaptado pelo autor (1995).

2.5 Conforto térmico

O clima é subdividido em componentes denominados elementos climáticos, os quais são variáveis efetivamente medidas como a temperatura do ar, umidade atmosférica do ar, radiação solar, precipitação e ventos.

Na busca por um ambiente que propicie maior conforto ao indivíduo deparamos com o conforto térmico que, fazendo alusão aos elementos climáticos, resulta em um entendimento bastante complexo, pois envolve fatores físicos e pessoais. A definição mais aceita e disseminada na literatura é dada por ASHRAE (2001), que trata conforto térmico como sendo “a condição mental que expresse satisfação com o ambiente térmico”. Porém, a definição descrita acima não é completa, uma vez que partindo do ponto de vista físico, o ambiente se

torna confortável quando há o equilíbrio térmico com o organismo humano. O calor liberado pelo homem para o meio externo é proveniente do calor gerado somado ao calor recebido. Desta maneira, a quantidade de calor produzida pelo metabolismo humano depende do tipo de atividade que o indivíduo esteja desempenhando.

Estas trocas térmicas realizadas pelo homem decorrem das atividades fisiológicas. No entanto, a temperatura interna do mesmo é relativamente constante e independe da temperatura externa.

No ambiente hospitalar, a grande variedade de atividades expõe os trabalhadores a diversas condições ambientais que nem sempre são adequadas, podendo interferir no bem-estar e nos índices de produtividade dos profissionais. A Federação Brasileira de Hospitais determina que para uma situação de conforto, em ambientes desta natureza, a temperatura deverá ser de 24°C.

2.5.1 Variáveis ambientais

2.5.1.1 Temperatura do ar

É a temperatura bulbo seco atmosférica, obtida por um termômetro comum. Assim é o gradiente de temperatura entre o ar e corpo humano que propicia as trocas térmicas entre este e o ambiente em seu entorno.

2.5.1.2 Umidade Relativa do ar

Caracteriza a quantidade de vapor de água contido no ar. Relaciona a umidade absoluta do ar e a umidade absoluta do ar saturado, para a mesma temperatura. Vale salientar que quando a umidade relativa do ar está elevada, o suor não evaporará e a pele ficará molhada. Nesse caso, a taxa de retirada de calor é menor, pois não haverá evaporação, apenas o deslizamento da gota de suor sobre a pele. Desta forma, quanto maior for a umidade relativa, menor a eficiência da evaporação na remoção do calor.

2.5.1.3 Temperatura média radiante

Representa a temperatura uniforme de um ambiente imaginário, no qual a troca de calor por radiação é igual ao ambiente real com temperatura não uniforme. O cálculo para esta variável é determinada pela temperatura de termômetro de globo e temperatura do ar.

O termômetro globo simula com fidelidade a troca por radiação térmica entre a pele humana e o ambiente (devido ao fato de que as respectivas emissividades têm valores muito próximos).

2.5.2 Zona de conforto

A zona de conforto para o homem segundo STILPEN (2007) está entre os limites da carta psicrométrica:

- Temperatura de bulbo seco entre 18°C e 29°C;
- Umidade relativa do ar entre 20% e 80%;
- Razão de umidade entre 4g/kg e 17g/kg;
- Volume específico entre 0,83m³/kg e 0,87m³/kg.

Logo, quando o ambiente está de acordo com estas condições, haverá grande probabilidade de que as pessoas sintam-se conforto térmico adequado. Porém, STILPEN (2007) afirma para que se mantenha o conforto, sugere que:

- a) Quanto mais baixa for a temperatura encontrada, menor deve ser a velocidade do vento local, para evitar desconforto;
- b) Quanto maior a temperatura observada, menor deve se a incidência direta de radiação solar no recinto.

2.5.3 Legislações sobre conforto térmico

2.5.3.1 Normas internacionais

As principais normas internacionais na área de conforto ambiental são elaboradas pela ISO e pela American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE):

- ISO 7243/89, que está relacionada à ambientes quentes, sendo a estimativa do *stress* por calor em trabalhadores, baseado no índice IBUTG (Índice de Bulbo Úmido e Temperatura de Globo);
- ISO/DIS 7726/98, que está relacionada à ambientes térmicos, instrumentos e métodos para medições das quantidades físicas;
- ISO 7933/89, que está relacionada à ambientes quentes, determinação analítica e interpretação do stress térmico, utilizando o cálculo da taxa requerida de suor.

2.5.3.2 Normas nacionais

O Brasil não dispõe de especificações de método para avaliar a sensação térmica das pessoas. Na prática, adotam-se intervalos de conforto para homens europeus e norte-americanos. Vale ressaltar que o biótipo e o metabolismo destes grupos divergem da população brasileira. Apenas a Norma Regulamentadora 17, no item 17.5, estabelece noções sobre ergonomia que regem sobre as condições ambientais de trabalho propiciando o máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de março a dezembro de 2013 no Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes (Figura 3.1).

Figura 3.1 – Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes: Maquete eletrônica do Hospital (a), Vista frontal do Hospital após a construção (b) e Vista superior do Hospital após a construção (c).



(a)



(b)



(c)

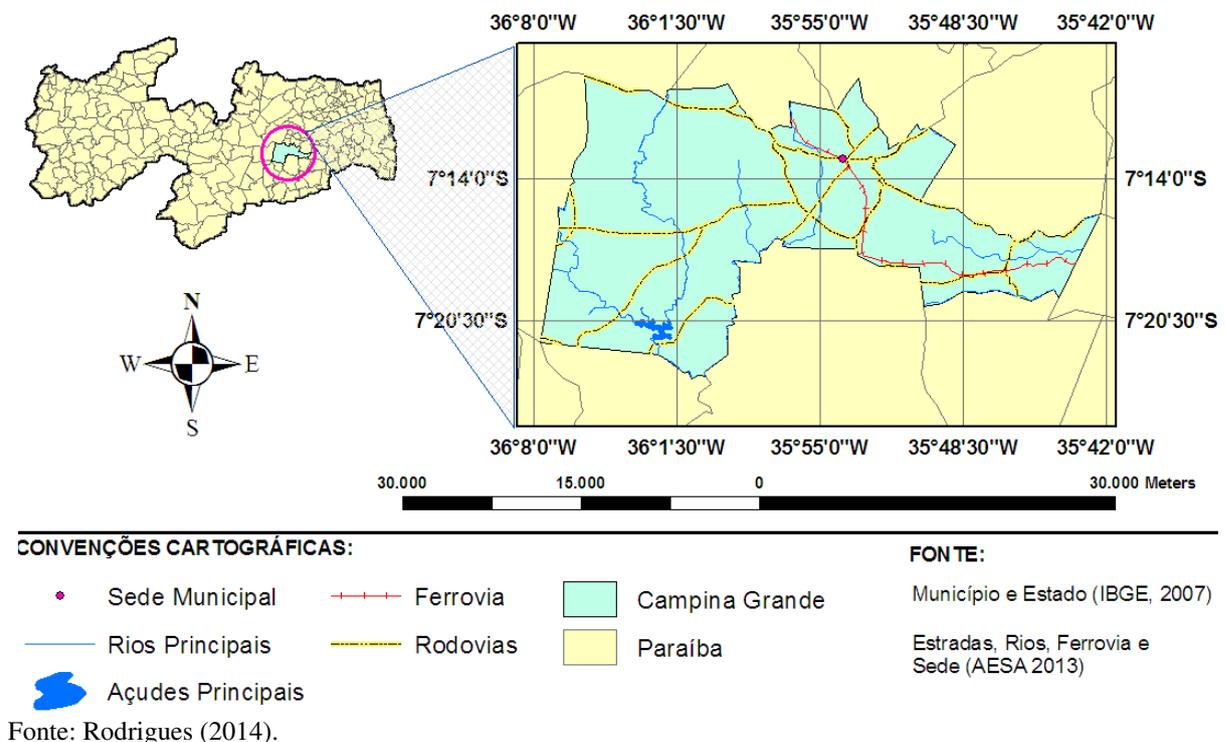
Fonte: SUPLAN, 2008.

3.1 Descrição do município

O Estado da Paraíba possui cerca três milhões e setecentos habitantes, tendo como maior sentido o eixo leste/oeste, bem como seu ponto de convergência principal está na cidade de Campina Grande, um dos polos regionais, com uma área de aproximadamente 594 km² e uma altitude média de 552 m.

De acordo com os dados do IBGE (2010), a cidade de Campina Grande possui uma população de 385.0213 habitantes. A Figura 3.2 ilustra a localização da cidade de Campina Grande.

Figura 3.2 – Localização da cidade de Campina Grande/PB.



No Estado da Paraíba destacam-se as unidades hospitalares das cidades de Campina Grande e João Pessoa que possuem estruturas similares e que são responsáveis pela demanda dos Estados vizinhos (Rio Grande do Norte e Pernambuco). Campina Grande atende uma macrorregião de saúde que contempla 70 municípios, com cerca de um milhão de habitantes. Vale destacar que há a convergência de uma grande parte da população do Brejo, Curimataú, Cariri e Sertão (que são as principais zonas geográficas do Estado). Acrescentando o atendimento terciário, o Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes atende mais 900.000 pessoas, logo, totalizando um contingente populacional de

1.900.000 pessoas que são potencialmente dependentes dos atendimentos médicos do referido hospital.

A grande quantidade de pessoas que procuram por atendimentos médicos especializados no município de Campina Grande decorre da implantação incompleta do Plano Estadual de Atenção Integral às Urgências e Emergências (PEAIUE), proposto pelo Governo do Estado da Paraíba, cujo objetivo é melhoras estruturas existentes dos pólos regionais de João Pessoa, Campina Grande, Patos e Souza.

3.2 Caracterização do hospital

O Hospital de Urgência, Emergência e Trauma Dom Luiz Gonzaga Fernandes foi inaugurado em 5 de julho de 2011. Atualmente, o Hospital Regional de Emergência e Trauma de Campina Grande faz parte da rede Hospitalar Estadual de Atenção às Urgências, parte integrante do PEAUIE.

A escolha do terreno para a construção do referido hospital foi realizada através de estudos e seleções de várias áreas em toda a cidade, sendo escolhida a área com maior acessibilidade e abrangência aos atendimentos e compatível com a elaboração da edificação proposta.

A localização do terreno possui frente voltada para Avenida Floriano Peixoto (principal avenida da cidade que corta maior parte da malha urbana), de larga dimensão e asfaltada, situada no bairro das Malvinas, atravessando a cidade no seu eixo central, com prolongamento até a Alça Sudoeste, que interliga-se as regiões do Brejo, Cariri, Curimataú e o Sertão (BR 104 e BR 230 que interliga o município à capital e a todos os outros municípios do interior do Estado).

O relevo do terreno possui declividades. A área total é de 7 ha, com rede coletora de esgotos, energia de alta e baixa tensão, drenagem de águas pluviais e telefone. A área está localizada em um platô⁸ quase uniforme, obtendo uma vista panorâmica da cidade.

Por se tratar de uma cidade em contínuo desenvolvimento e conter profissionais capacitados em atendimentos imediatos e de alta complexidade, o Hospital de Trauma foi inicialmente projetado para que o paciente fosse atendido de imediato. Contando com o período máximo de 48 horas de permanência do paciente, após este, o mesmo deveria ser encaminhado para uma unidade hospitalar de retaguarda, dando continuidade ao atendimento até o seu

⁸Planalto ou platô: classificação dada a uma forma de relevo constituída por uma superfície elevada, com cume mais ou menos nivelado, geralmente devido à erosão eólica ou pelas águas.

restabelecimento total. A organização físico-funcional conta com estruturas físicas, materiais e equipamentos para atendimentos de pacientes graves e politraumatizados, equipe médica e de enfermagem especializadas. O hospital conta com cerca de 242 leitos⁹, de acordo com a Tabela 3.1, e aproximadamente de 20.000 m² de área construída, sendo parte integrante do SUS. Após a sua inauguração, foi possível verificar, segundo relatos, que ocorreu um desvirtuamento do projeto inicial, pois os pacientes passaram a ficar internados por mais de 48 horas, uma vez que a infraestrutura da rede hospitalar da região é falha, não fornecendo o suporte necessário para o mesmo.

Tabela 3.1 - Distribuição dos leitos no Hospital de Trauma.

Unidade	Setor Interno	Leitos
Internação adulta	Internação de clinica médica masculina	33
	Internação de clinica cirúrgica masculina	33
	Internação de clinica médica feminina	6
	Internação de clinica cirúrgica feminina	6
Internação pediátrica	Internação pediátrica clinica e cirúrgica masculina	33
	Internação pediátrica clinica e cirúrgica feminina	33
	Internação pediátrica clínica/cirúrgica masculino/feminino	33
Internação de queimados	Internação pediátrica de queimados masculino/feminino	33
Internação semi-intensiva	Internação semi-intensiva	8
Terapia intensiva	UTI adulto	10
	UTI infantil	8
	UTI queimados	6
Total		242

⁹ Inicialmente foi projetado para atender uma demanda de 266 leitos.

Na organização funcional, o hospital possui 3.169 funcionários (Tabela 3.2) e atende, segundo informações concedidas pela assessoria de imprensa, cerca de 300 pacientes diariamente, fornece ainda cinco refeições diárias para pacientes, duas para acompanhantes e três para funcionários, totalizando aproximadamente 348.210 refeições por mês.

Tabela 3.2 – Quantitativo de funcionários do Hospital de Trauma.

Cargo	Quantitativo
Médicos	256
Médicos Residentes	12
Estagiários	180
Enfermeiros	207
Técnicos de enfermagem	589
Fisioterapeutas	50
Assistentes sociais	36
Psicólogos	22
Nutricionistas	12
Farmacêuticos	24
Bioquímicos	11
Técnicos de laboratórios	23
Técnicos de radiologia	47
Funcionários técnico-administrativos	1.700
Total	3.169

Considerando o projeto arquitetônico, a orientação da fachada principal para o sul facilita a aeração para as unidades como ordena o posicionamento dos ventos em sentido favorável à boa circulação dos gases, facilitando a dispersão no meio ambiente.

No que diz respeito à proteção contra os ruídos provenientes da avenida principal que é de alta velocidade, a edificação foi construída em área mais afastada das vias públicas, aproveitando o recuo frontal acompanhado do isolamento provenientes dos equipamentos paisagísticos existentes.

O partido arquitetônico escolhido foi o pavilhonar, devido à facilidade na manutenção, e a disposição das áreas que visam a obtenção do menor custo da construção. O prédio está disposto na orientação horizontal, intercalado em boa parte com pátios internos ajardinados, grandes aberturas, integrando as áreas internas com áreas externas, criando ambientes

agradáveis, com o intuito de auxiliar o bem estar dos pacientes, acompanhantes e funcionários do hospital.

3.3 Descrição do hospital

Todos os procedimentos e seleção dos pontos de estudo foram baseados em pesquisas realizadas para edificações hospitalares e unifamiliares que possuem como base normas nacionais e internacionais que objetivam o conforto e salubridade ambiental.

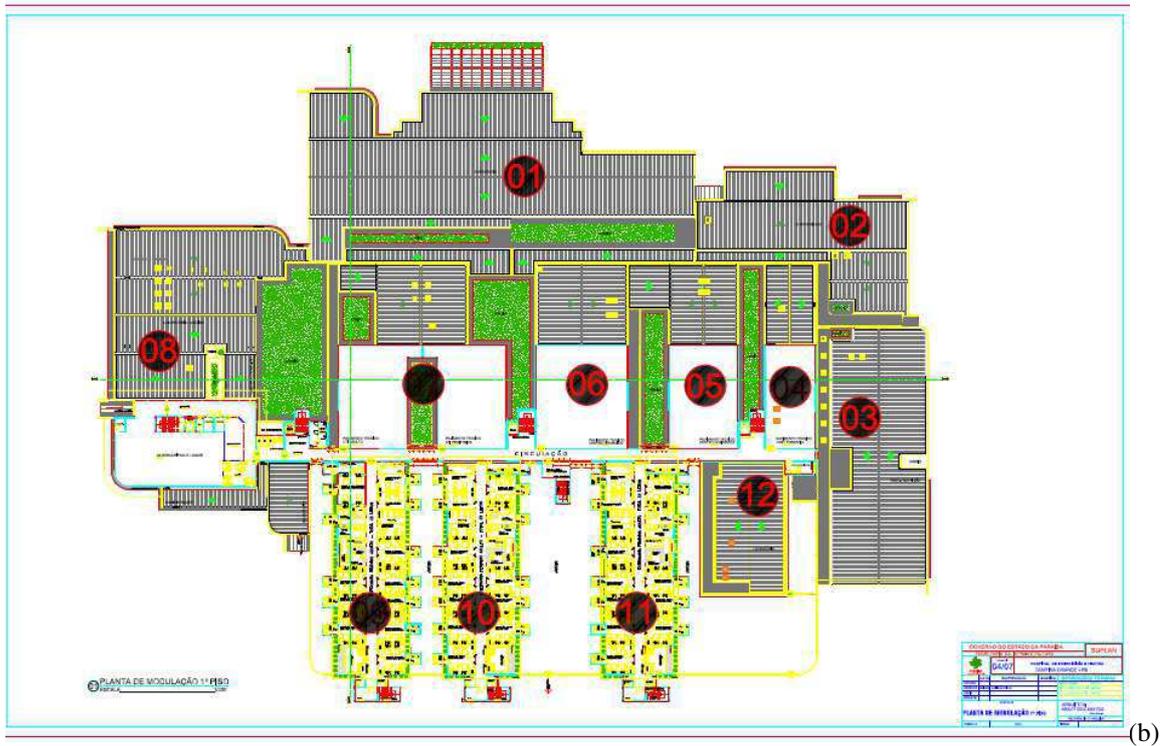
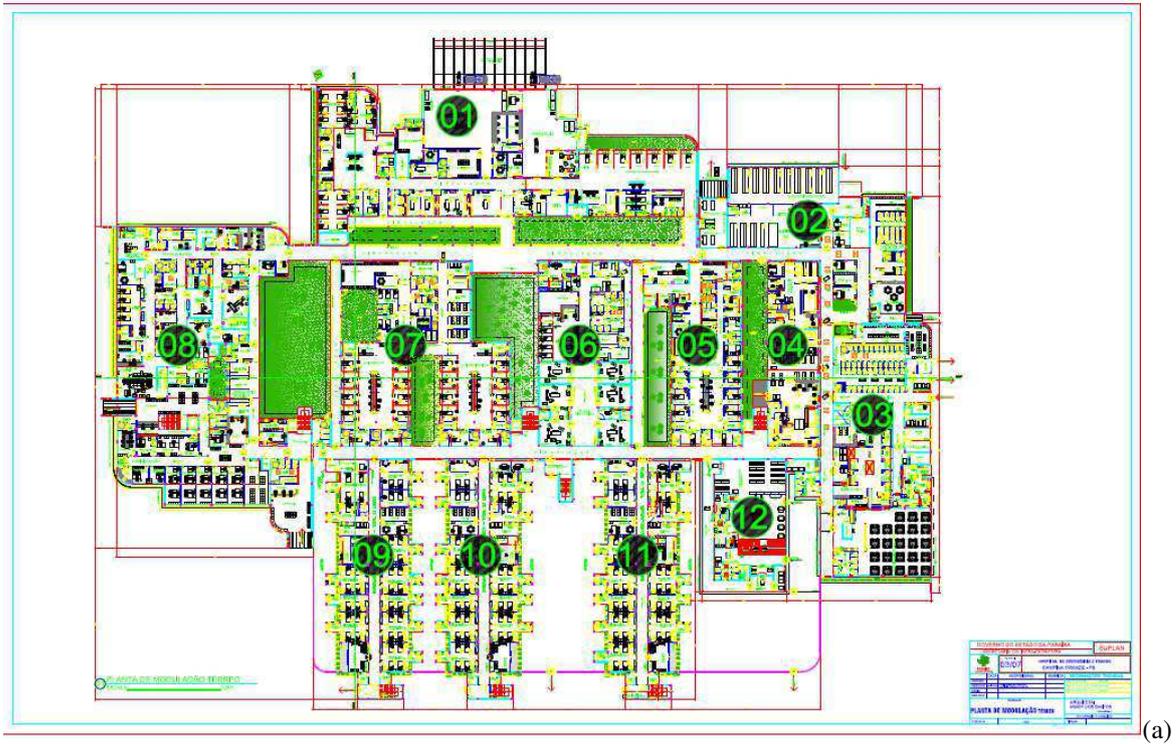
A pesquisa teve como área de estudo todos os setores (térreo e primeiro pavimento) do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes. Vale ressaltar que o hospital possui um segundo pavimento composto por dois auditórios, banheiros e hall. As Figuras 3.3, 3.4 e 3.5 ilustram os três pavimentos.

Figura 3.3 - Vista do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



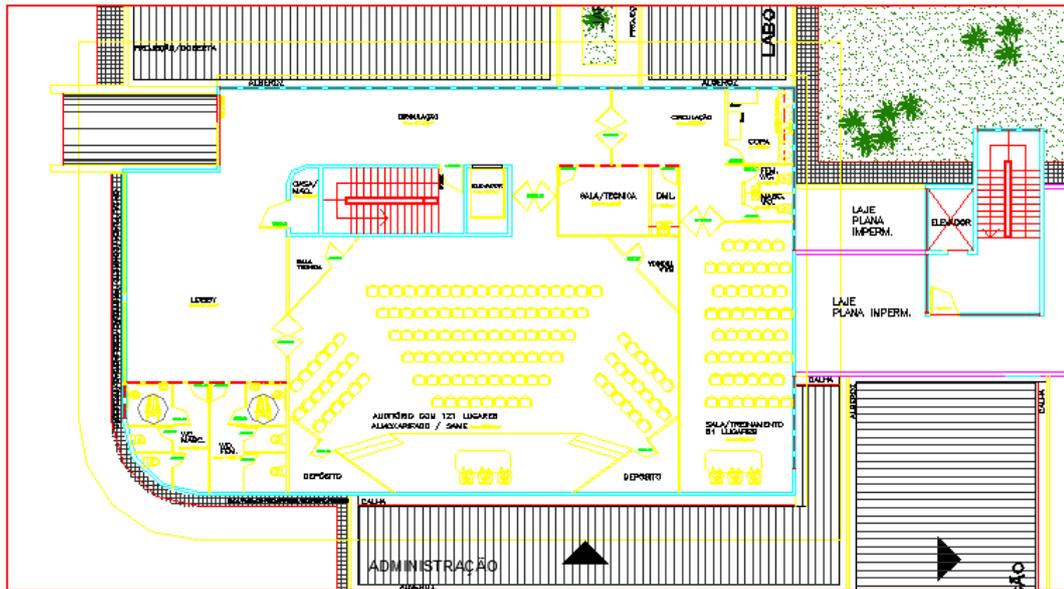
Fonte: Autor, 2013

Figura 3.4 - Pavimento térreo (a) e 1º Pavimento (b) do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

Figura 3.5 - 2º Pavimento do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.

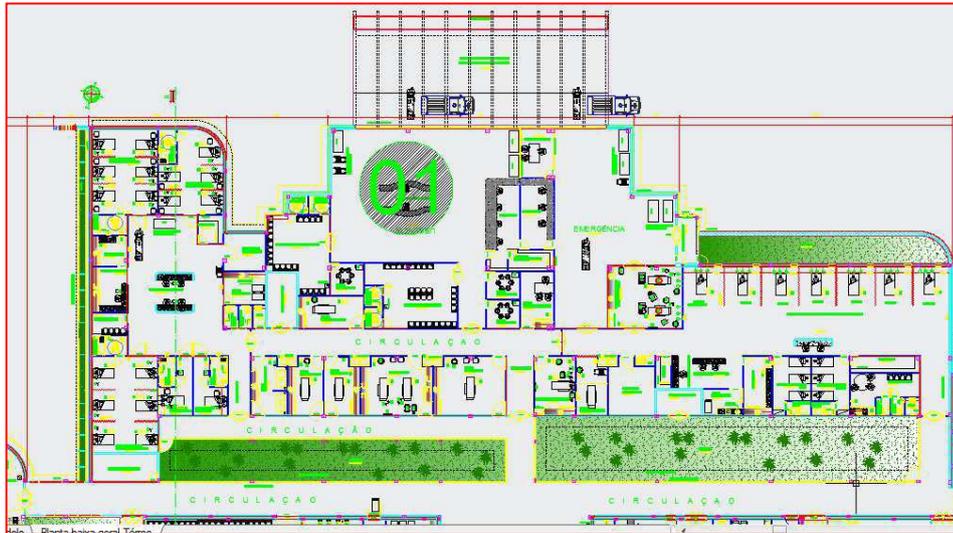


Fonte: SUPLAN.

Observando a Figura 3.4a, referente ao pavimento térreo, é possível verificar a numeração das unidades:

- **01 – Pronto atendimento** (Figura 3.6): é o ambiente que dispõe de um conjunto de serviços destinados à assistência aos pacientes, cujos agravos à saúde necessitam de atenção imediata, com ou sem risco de morte. O ambiente é composto por salas de assistências e de funcionários, recepção, banheiros, embarque e desembarque de ambulâncias, rouparia e depósito de equipamentos e matérias. Nesta unidade há a subdivisão em emergência e urgência, onde são desenvolvidas as seguintes atividades: triagem de atendimentos, prestação de atendimento social a pacientes e/ou acompanhantes, higienização de pacientes, atendimentos e procedimentos de urgência, prestação de apoio diagnóstico e terapêutico por 24 horas, manutenção de observação de pacientes por período de 24 horas, realização de procedimentos de emergência e urgência de alta complexidade e fornecimento de refeições para pacientes. Estes dois ambientes (atendimento a urgência e emergência) possuem área total de 1945,87 m² subdividida em emergência (com área total de 1210,77 m² das quais 122,94 m² é de área verde) e urgência (com área total de 735,20 m², das quais 269,76 m² é de área verde).

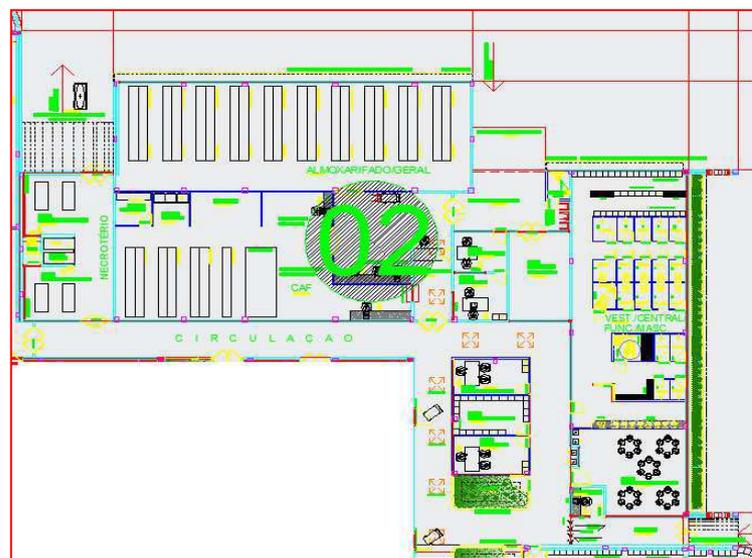
Figura 3.6 - Pronto atendimento do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **02 – Apoio logístico** (Figura 3.7): esta unidade é composta por almoxarifado geral (é o conjunto de elementos destinados a receber, inspecionar, registrar, armazenar e distribuir o material necessário ao funcionamento do hospital), necrotério (disposto de forma a evitar os percursos prolongados, a passagem por outras unidades e o cruzamento indesejado de cadáveres e pacientes) e vestiário masculino para funcionários que atende a todo o hospital (composto por cerca de 113 armários, bacias sanitárias e lavatórios). Este ambiente possui área total de 924,14 m², das quais 11,33 m² é destinada a área verde.

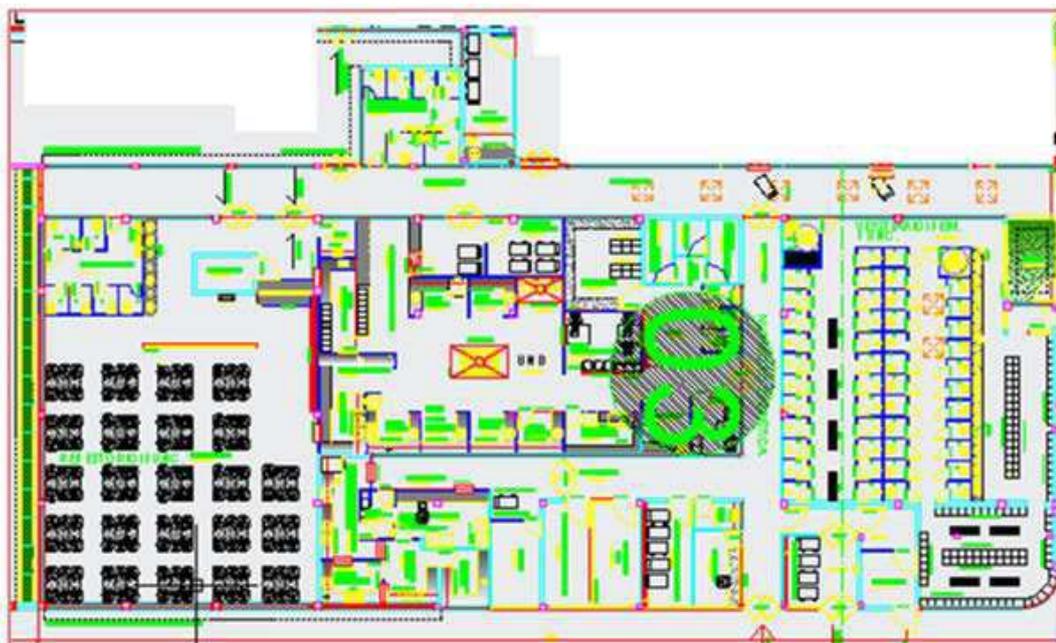
Figura 3.7 - Apoio logístico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **03 – Apoio técnico** (Figura 3.8): ambiente composto por unidades de nutrição dietética, refeitório e vestiário de funcionários feminino (que atende todo o hospital). A Unidade de Nutrição Dietética (UND) divide-se em área de armazenagem, área de preparo, de cocção, lavagem de panelas e louças, de carrinhos, guarda de utensílios, banheiros para funcionários, copa de distribuição, sala da nutricionista e refeitório. Vale salientar que nesta área há a câmara refrigerada para resíduos alimentícios pertencentes ao serviço de nutrição e dietética, destinados a acomodar os latões e outros vasilhames utilizados na armazenagem de resíduos provenientes desses serviços e do refeitório, até a sua remoção para a unidade de gerenciamento de resíduos sólidos. O refeitório possui capacidade para 138 lugares com horário de funcionamento dividido em três turnos (6, 12 e 18 horas). As refeições são conduzidas aos pacientes por meio de carrinhos até as enfermarias e demais unidades. Há também nesta unidade uma área de lazer destinada ao descanso com TV e repouso. No vestiário feminino, há vinte e quatro conjuntos de peças sanitárias com lavatórios e boxes, sendo um conjunto destinado à portadores de necessidades especiais, atendendo às normas vigentes da ABNT. O vestiário conta também com 89 armários para todos os funcionários que estão em turno de trabalho. A área total é de 1228,19 m² e a área verde corresponde a 22,12 m².

Figura 3.8 – Apoio técnico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **04 – Central de Material Esterilizado e farmácia** (Figura 3.9): estas duas unidades fazem parte do apoio técnico com áreas críticas, possuindo acessos distintos. Nessas unidades estão contidas a Central de Material Esterilizado (CME) e Equipamentos, assim como a Farmácia e a Farmacotécnica. O CME proporciona condições de esterilização de materiais e equipamentos médicos, lavagem e preparação de materiais e roupas, esterilização de materiais e roupas, armazenagem de materiais e roupas esterilizadas e distribuição de materiais e roupas. A Farmacotécnica é o setor que realiza a diluição dos produtos que são direcionados, contendo área de estocagem de produto acabado e uma área de controle e recepção com sistema interno de controle de comunicação. Já a farmácia proporciona assistência farmacêutica à todas as unidades do hospital que necessitam deste serviço, onde há a recepção e distribuição de produtos farmacêuticos. Este setor possui uma área total de 641,53 m², sendo 161,60 m² destinada a área verde.

Figura 3.9 – Central de material esterilizado e farmácia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes:



Fonte: SUPLAN.

- **05 – Unidade de internação e terapia intensiva para queimados** (Figura 3.10): há também nesta unidade um espaço reservado para a oxigenoterapia hiperbárica e banco de peles. Localiza-se próximo da emergência e do centro cirúrgico. A UTI de queimados é uma unidade que deve haver cuidados criteriosos de higienização (de acordo com a equipe médica do hospital regional). Esta unidade contém todos equipamentos de uma UTI convencional, possuindo ambiente climatizado com cuidados de filtragem especiais no setor. A unidade possui também ampla visualização para os jardins internos do hospital, possibilitando melhor ambientação do paciente e das equipes de saúde. A oxigenoterapia hiperbárica é um setor da UTI de queimados que possui instalações independente dos outros setores, pois

neste existem equipamentos que usam pressão acima da atmosférica e do oxigênio. Isto se deve ao fato de que é neste local onde são tratadas doenças hiperbáricas e feridas graves. Banco de pele é um setor de apoio as unidades de emergência, bloco cirúrgico e unidade de queimados. A área total é de 790,94 m² e área verde de 171,40 m².

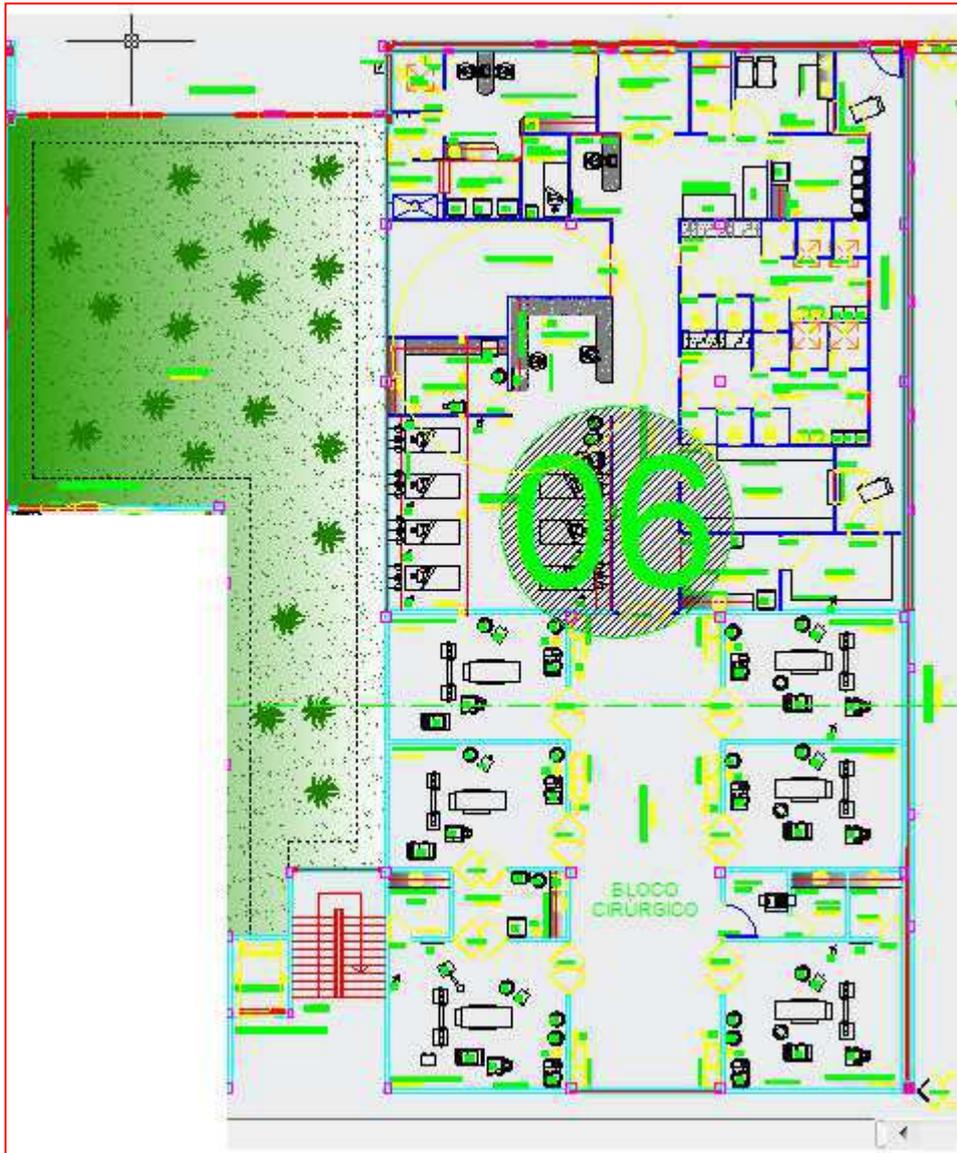
Figura 3.10 – Unidade de internação e terapia intensiva para queimados do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **06 – Apoio diagnóstico e terapia** (Figura 3.11): nesta parte encontra-se o bloco cirúrgico e o setor de Agência Transfusional, com acesso diferenciado na unidade. O centro cirúrgico possui seis salas cirúrgicas, sendo duas para cirurgias de grande porte tais como as cirurgias cardiovasculares, neurológicas e ortopédicas (há também sala de gesso e salas de apoio para cirurgias mais especializadas). As demais salas são de médio porte para intervenções cirúrgicas em geral e de pequeno porte. Já a Agência Transfusional é o setor composto de um vestiário barreira com uma sala para manipulação que contém uma câmara de fluxo laminar e um guichê com acesso à sala de armazenagem. Logo, a área total é de 904,64 m², em que 292,16 m² são de área verde.

Figura 3.11 - Apoio diagnóstico e terapia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **07 – Internação intensiva** (Figura 3.12): nesta unidade estão contidas duas unidades de tratamento intensivo com infraestruturas compartilhadas. As duas unidades mencionadas estão próximas do pronto atendimento médico, do centro cirúrgico e da UTI para queimados. Está localizada na circulação principal do hospital. Vale ressaltar que, de acordo com o projeto assistencial do hospital, este deve possuir controle de temperatura, umidade e pureza do ar devido ao conforto ambiental, bem como o controle rigoroso de infecção hospitalar e preservação dos equipamentos. A área construída é de 1227,81 m², e de 197,29 m² destinada a áreas verdes.

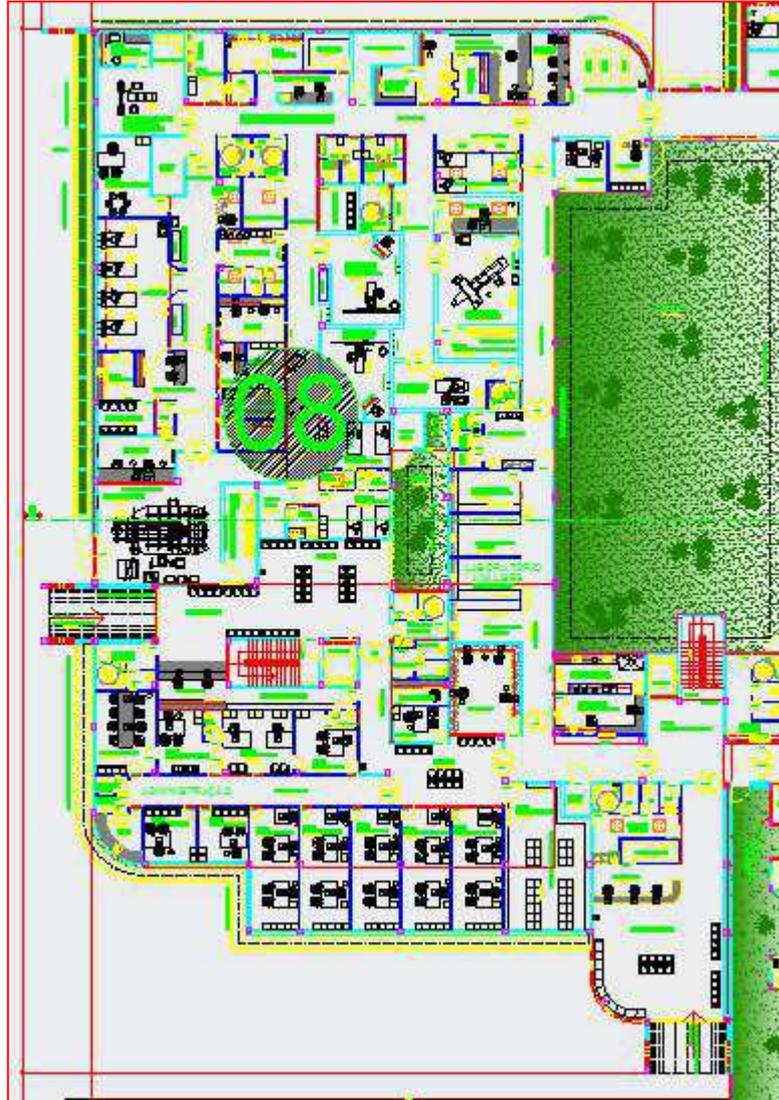
Figura 3.12 - Internação intensiva do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- 08 – Apoio ao diagnóstico e terapia e apoio administrativo** (Figura 3.13): nesta unidade funcionam os seguintes setores: administração, centro de imagens, hemodinâmica e laboratório de análises. Na Administração encontra-se o conjunto de serviços responsáveis pelas atividades burocráticas, superintendência e gerenciamento do hospital. O Centro de Imagens está localizado próximo à urgência e emergência, centro cirúrgico e da UTI. Apenas os pacientes internados utilizam esta unidade. A Hemodinâmica integra o setor de diagnóstico específico para diagnósticos cardiovasculares e do sistema circulatório. No laboratório de análises são realizados diversos tipos de exames, tais como urinálise, parasitológico, hematologia, microbiologia, entre outros. A área total deste setor é de 2189,12 m² das quais 505,59 m² são de área verde.

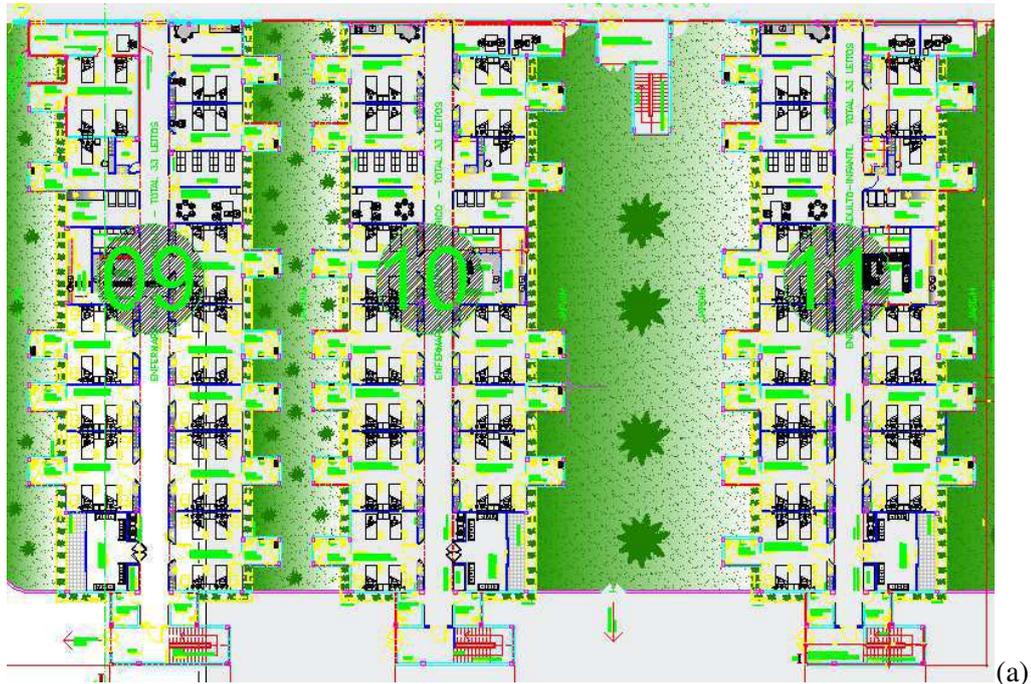
Figura 3.13 – Apoio ao diagnóstico e terapia e apoio administrativo do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

- **09 – Internações em enfermarias** (Figura 3.14): esta unidade pertence ao serviço de enfermaria geral adulto-pediátrica. O hospital possui 198 leitos de enfermarias, distribuídos em dois pavimentos, em três unidades intercaladas por jardins arborizados com grama. As enfermarias, adulto e pediátrica, são subdivididas em masculina e feminina, cada uma é composta por 33 leitos. Possui área total de 5846,57 m², das quais 1688,73 m² são de área verde.

Figura 3.14 - Enfermarias do pavimento térreo (a) e do 1º pavimento (b) do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



(a)



(b)

Fonte: SUPLAN.

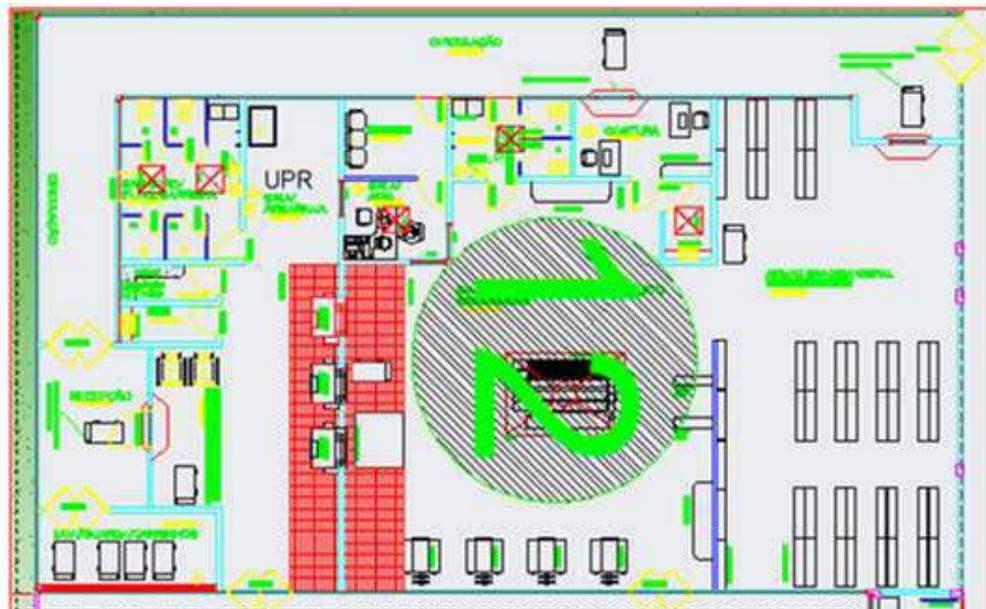
- **10 – Lavanderia** (Figura 3.15): esta unidade está localizada na área de apoio logístico, onde há unidade de processamento de roupas, localizada bem próxima a CME¹⁰ (situada na parte

¹⁰ Central de Material Esterilizado.

posterior do hospital). A estrutura deste setor foi planejada e posicionada no sentido favorável tanto na localização quanto na direção dos ventos, fato este propício a não contaminação das demais áreas do hospital. A lavanderia é subdividida em duas áreas:

- Área suja: composta por uma recepção de roupas sujas com guichê duplo para passagem de carrinhos na unidade, sala de lavagem de carrinhos da unidade e da CME, vestiário barreira, depósito de produtos químicos, área para passagem de roupas, área de recebimento e classificação de roupas, área para duas máquinas lavadoras e uma ligação da área limpa com a suja com a finalidade de facilitar o acesso em caso de emergência entre as duas áreas;
- Área limpa: composta por vestiário, salão de processamento de roupa limpa, contendo uma calandra com coifa e exaustão no forro, quatro secadoras, área para passagem e dobragem de roupas, sala de costura com guichê e área de armazenagem de roupas em geral e que serão distribuídas. Este ambiente está disposto de modo que há um cuidado em respeitar o fluxo de roupa, desde a chegada até a saída, sem que haja o cruzamento e retornos indesejáveis. Logo, o fluxo normal segue a roupa seca, passada, dobrada, armazenada e distribuída.

Figura 3.15 - Lavanderia do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.



Fonte: SUPLAN.

Para todos os ambientes do hospital podemos destacar os seguintes condicionantes ambientais que são recomendadas pelo projeto assistencial do hospital (Tabela 3.3) contém as recomendações para todos os ambientes):

Tabela 3.3 – Condicionantes ambientais recomendadas para o ambiente hospitalar.

Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Todas as áreas da unidade de urgência, emergência e demais setores do hospital, unidade de nutrição, salas de armazenagem, de manipulação parenteral, quartos dos isolamentos de todas as UTI's, centro de imagens, salas de comando, sala de componentes técnicos, quartos do isolamento, vestiários masculino e feminino devem possuir temperatura entre 21 a 24°C. - Áreas do salão de tratamento individual e de quartos de tratamento individuais devem ter temperatura entre 26 a 30°C. - Para salas cirúrgicas a temperatura ideal é entorno de 18 a 22°C.
Umidade	<ul style="list-style-type: none"> - As salas de procedimentos invasivos, e sala de observação coletiva adulto e infantil da emergência, sala de exames do centro de imagens, salas de comandos, sala de componentes técnicos, sala de manipulação de nutrição parenteral, sala de apoio as cirurgias, sala de indução, isolamento das enfermarias, unidade de nutrição enteral e lactário devem possuir umidade relativa do ar entre 40 a 60%. - Sala de armazenagem terá umidade entre 30 a 60%. - Enfermarias de tratamentos coletivos, áreas do salão de tratamento e dos quartos de tratamento da UTI de queimados deverá possuir umidade entre 60 a 70%.
Ruído	<ul style="list-style-type: none"> - Apartamentos, Enfermarias, Berçários e Centro Cirúrgico: 35 – 45 dB (A). - Laboratórios e Áreas para uso público: 40 – 50 dB (A). - Serviços: 45 – 55 dB (A).
Iluminação	<ul style="list-style-type: none"> - Área de embarque e desembarque de pacientes, necrotério, enfermarias, vestiário geral masculino, almoxarifado, escovação geral: 100 a 200 lux. Para estes ambientes, se considerando o nível de iluminação para o profissional que por ventura esteja desempenhando qualquer tipo de atividade em uma superfície a exemplo de uma mesa de trabalho, o nível de iluminamento deve ser entre 300 a 750 lux. - Ambiente de triagem, salas de serviços, de higienização de gesso, recepção da triagem, de serviço social, sala de recepção, observação e de espera: 150 a 300 lux de forma geral. Para estes ambientes, considerando o nível de iluminação para o profissional que por ventura esteja desempenhando qualquer tipo de atividade em uma superfície, a exemplo de uma mesa de trabalho, o nível de iluminamento deve ser entre 300 a 750 lux. Outros ambientes como farmácia, farmacotécnica, sala de diluição de germicida, sala central de informação e medicamentos e sala de manipulação da parenteral devem possuir também nível de iluminamento deve ser entre 300 a 750 lux. - Sala de isolamento e sala coletiva de observação de adulto masculina e feminina: 150 a 300 lux de forma geral. - Na sala de cirurgia deve haver um nível de iluminamento geral de 300 a 750 lux e de 10.000 a 20.000 lux na mesa cirúrgica. - Leitos da emergência e urgência devem ser providos de iluminação geral em posição que não haja o incômodo do paciente quando o mesmo estiver deitado. Desta forma a iluminação do ambiente é regulada de acordo com a necessidade do paciente. <p>(Todos os níveis de iluminação foram baseados na NBR 5413 que relata sobre iluminância de interiores).</p>

3.4 Seleção dos pontos

O critério de seleção dos pontos deu-se por localização estratégica no ambiente hospitalar, sendo selecionados 49 pontos distribuídos no pavimento térreo e primeiro pavimento (Tabelas 3.4 e 3.5).

Tabela 3.4 – Distribuição dos pontos no hospital no pavimento térreo.

Setor	Pontos	Total de pontos
P1 Pronto atendimento	P1-1 – Mesa da recepção da emergência; P1-2 – Final da recepção da emergência; P1-3 – Porta de entrada da emergência; P1-4 – Recepção da urgência.	4
P2 Área vermelha	P2 – Na mesa de monitoramento da equipe de médicos.	1
P3 UTI Pediátrica 7	P3 – Na entrada da UTI pediátrica.	1
P4 Centro cirúrgico	P4 – Na entrada do centro cirúrgico.	1
P5 UTI Adulto 05	P5 – Na entrada da UTI adulto	1
P6 Lavanderia	- Área limpa: P6-1 – Entrada geral da área limpa; P6-2 – Ao lado da mesa de engomar; P6-3 – Ao lado da centrífuga; P6-4 – Armazenagem. - Área suja: P6-5 – No recebimento das roupas sujas e início da lavagem.	5
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1 – Porta de entrada da enfermaria; P7-2 – Sala de enfermagem; P7-3 – Leito direito número 04; P7-4 – Leito esquerdo número 05; P7-5 – Final do corredor da enfermaria.	5
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1 – Porta de entrada da enfermaria; P8-2 – Sala de enfermagem; P8-3 – Leito direito número 05; P8-4 – Leito esquerdo número 06; P8-5 – Final do corredor da enfermaria.	5
P9 Enfermaria queimados	P9-1 – Porta de entrada da enfermaria; P9-2 – Sala de enfermagem; P9-3 – Leito direito número 06; P9-4 – Leito esquerdo número 05; P9-5 – Final do corredor da enfermaria.	5
P10 Cozinha	P10 – Próximo ao fogão (centro da cozinha)	1
P11 Refeitório	P11 – No meio do refeitório: Com iluminação natural; Com iluminação artificial.	2

Tabela 3.5 – Distribuição dos pontos no hospital no pavimento térreo e 1º pavimento.

Setor	Pontos	Total de pontos
Pavimento térreo		
P12 Sala do coordenador de estágio	P12 – Em frente a sala do coordenador de estágio. Este ponto está localizado no apoio logístico e próximo a área verde.	1
1º Pavimento		
P13 Corredor do 1º pavimento	P13-1 – Início do corredor; P13-2 – Final do corredor.	2
P14 Enfermaria clínica	P14-1 – Porta de entrada da enfermaria; P14-2 – Sala de enfermagem; P14-3 – Leito direito número 06; P14-4 – Leito esquerdo número 05; P14-5 – Final do corredor da enfermaria.	5
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1 – Porta de entrada da enfermaria; P15-2 – Sala de enfermagem; P15-3 – Leito direito número 06; P15-4 – Leito esquerdo número 05; P15-5 – Final do corredor da enfermaria.	5
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1 – Porta de entrada da enfermaria; P16-2 – Sala de enfermagem; P16-3 – Leito direito número 06; P16-4 – Leito esquerdo número 05; P16-5 – Final do corredor da enfermaria.	5

3.5 Metodologia de análise

3.5.1 Ruído

O decibelímetro fornece a indicação do nível de ruído, instantaneamente, que um indivíduo está exposto. Este equipamento mede o Nível de Pressão Sonora (NPS), permitindo-nos realizar medidas pontuais. A medição pontual indica o nível de ruído de um momento e local específico. Para a pesquisa, foi utilizado o decibelímetro modelo DL-4020 da ICEL Manaus e o dosímetro de ruído modelo DOS-500 da marca Instrutherm (Figura 3.16). Todas as medidas foram comparadas com as NBR 10151 e 10152 que descrevem normas sobre o ruído.

Figura 3.16 – Equipamentos de medição de ruído: Decibelímetro (a) e Dosímetro (b).



(a)



(b)

Fonte: Autor.

3.5.2 Umidade, índice de bulbo úmido e termômetro globo (IBUTG), temperatura de bulbo úmido, seco e globo

Para a avaliação quantitativa referente à umidade, IBUTG, temperatura de bulbo úmido, seco e globo o equipamento utilizado foi o medidor de stress térmico digital portátil marca INSTRUTEMP de referência Termômetro de Globo Portátil ITWTG-2000 (Figura 3.17) devidamente calibrado.

Figura 3.17 - Medidor de stress térmico.



Fonte: Autor

Os sensores do equipamento são divididos em:

- Termômetro de Bulbo Úmido Natural (TBN): indica os efeitos da umidade sobre um indivíduo.
- Termômetro de Globo (TG): indica a exposição térmica radiante sobre um indivíduo, exposto à luz direta e objetos quentes em um ambiente.
- Termômetro de Bulbo Seco (TBS): mede a temperatura ambiente.

3.5.3 Iluminância natural

Para a obtenção dos dados de iluminância natural, foi utilizado o luxímetro digital (Figura 3.18) marca Extech Instruments, modelo HD-400, previamente calibrado. As medições foram realizadas num plano horizontal a 0,80 m do piso, em vários pontos do hospital, de acordo com o que determina a NBR 15215-4 (ABNT, 2004), para iluminação natural. As iluminâncias foram obtida em diversos horários ao longo do dia.

Figura 3.18 – Luxímetro digital.



Fonte: Autor

4.0 RESULTADOS

Para a elaboração desta pesquisa foram realizadas 30 aferições, in loco, dos três parâmetros analisados (temperatura do ar, ruído e iluminação), com repetição diária de 10 vezes, nos 49 (quarenta e nove) pontos de amostragem, totalizando 44.100 dados.

4.1 Conforto luminoso

No setor de atendimento do hospital (Ponto P1) foram monitorados quatro pontos, P1-1, P1-2, P1-3 e P1-4 (Figura 4.1).

Figura 4.1–Pontos de monitoração no setor de pronto atendimento P1: (a) P1-1 recepção geral, (b) P1-2 final da recepção, (c) P1-3 entrada do setor de emergência e (d) P1-4 entrada da urgência



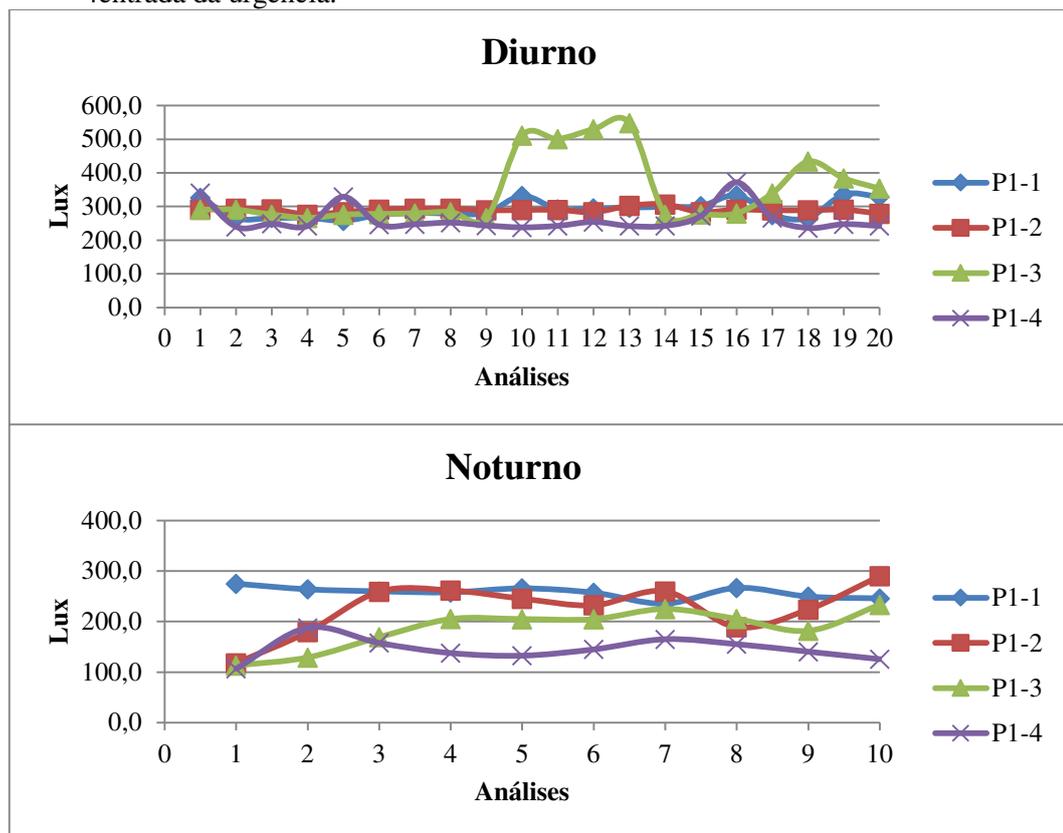
Fonte: Autor, 2014

Conforme ilustrado na Figura 4.2 a maioria dos pontos esteve abaixo do limite mínimo recomendado pela NBR 5413 (300 lux). No período diurno foram registradas poucas

conformidades: 30% para P1-1, 10% para P1-2, 40% para P1-3 e 15% para P1-4, enquanto que no período noturno todas as medidas estiveram abaixo do limite mínimo recomendado.

Os valores mínimo, máximo e médio obtidos em cada ponto de amostragem, ao longo do período experimental, estão resumidos no Apêndice A.

Figura 4.2 – Iluminâncias no setor de pronto atendimento nos turnos dia e noite: P1-1recepção geral dos atendimentos, P1-2 final da recepção, P1-3entrada do setor de emergência eP1-4entrada da urgência.



Fonte: O autor.

No setor área vermelha, ilustrado na Figura 4.3, foi monitorado o Ponto P2 localizado próximo à mesa de monitoramento da equipe de médicos.

Neste ponto foi verificado que 68% das aferições (Figura 4.4) apresentaram conformidade com a NBR 5413/1992.

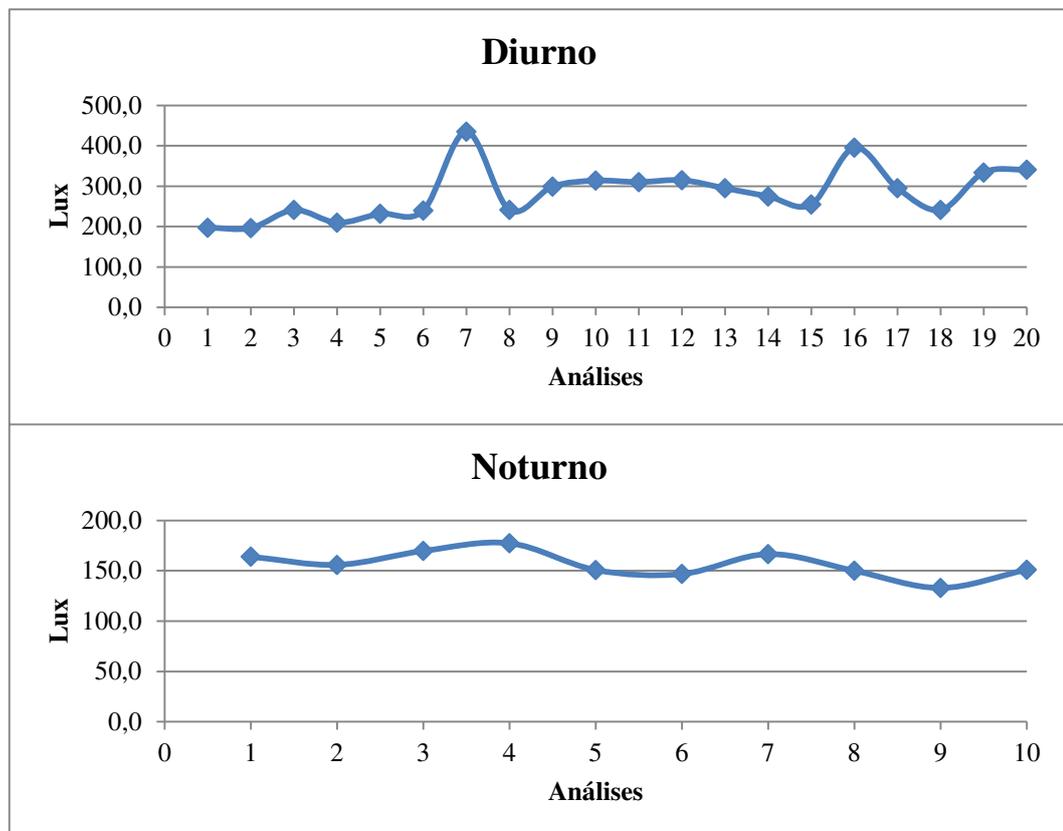
Figura 4.3 – Ponto de monitoramento no setor da área vermelha (P2): (a) vista panorâmica do ambiente e (b) mesa de monitoramento da equipe de médicos.



Fonte: O autor.

No período diurno foram registradas 65% de não conformidades e no período noturno 30%, todas referentes a valores abaixo do mínimo recomendado pela norma técnica

Figura 4.4 – Iluminâncias no setor da área vermelha (P2): (a) diurno e (b) noturno.



Fonte: O autor.

Todas as iluminâncias dos pontos de corredores P3 (UTI pediátrica), P4 (bloco cirúrgico) e P5 (UTI adulto), ilustrados na Figura 4.5, foram superiores ao valor máximo

recomendado pela norma técnica, tanto no período diurno quanto no noturno, conforme a Figura 4.6.

Figura 4.5 – Locais de aferição das iluminâncias no corredor principal: (a) P3 UTI pediátrica, (b) P4 centro cirúrgico e (c) P5 UTI adulto.



(a)



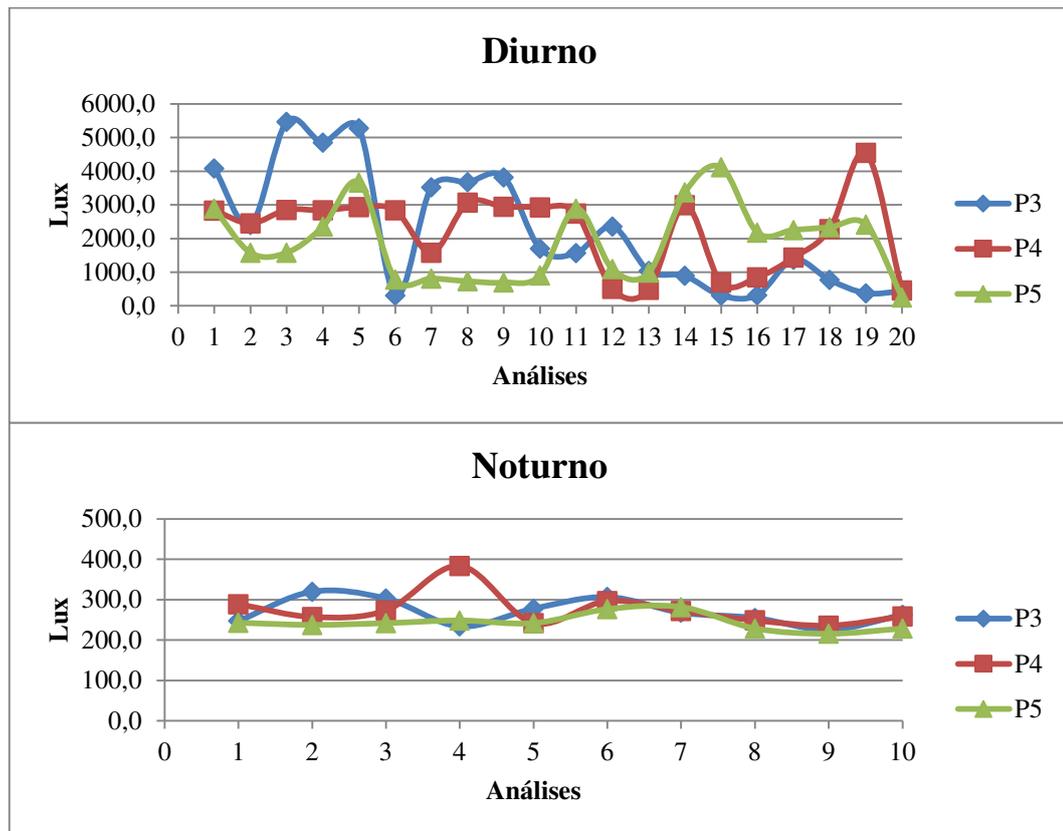
(b)



(c)

Fonte: O autor.

Figura 4.6 – Iluminâncias nos Pontos P3, P4 e P5 localizados em corredores.



Fonte: O autor.

Na área da lavanderia (Ponto P6), ilustrada na Figura 4.7, as iluminâncias (Figura 4.8) apresentaram resultados diferentes em cada um dos 5 setores analisados. No período noturno, os setores P6-1 (entrada geral da área limpa), P6-3 (ao lado da centrífuga) e P6-4 (armazenagem), localizados na área limpa, apresentaram 100% de não conformidade com o padrão mínimo de iluminância. No período diurno as não conformidades desses setores foram de respectivamente 100%, 80% e 20%, todas com relação ao padrão mínimo. O setor P6-2 (ao lado da mesa de engomar) apresentou elevada conformidade (90% no período noturno e 100% no período diurno) as não conformidades observadas foram referentes ao limite mínimo. O setor P6-5, localizado na área suja, apresentou conformidade de respectivamente, 90% (diurno) e 70% (noturno), sendo as não conformidades referentes ao limite máximo, durante o dia, e ao limite mínimo, durante a noite.

Figura 4.7 –Locais de aferição das iluminâncias no setor da lavanderia (P6): P-1 entrada (a), P6-2 mesa de separação (b), P6-3 centrífuga (c), P6-4 armazenagem (d) e P6-5 área suja (e).



(a)



(b)



(c)



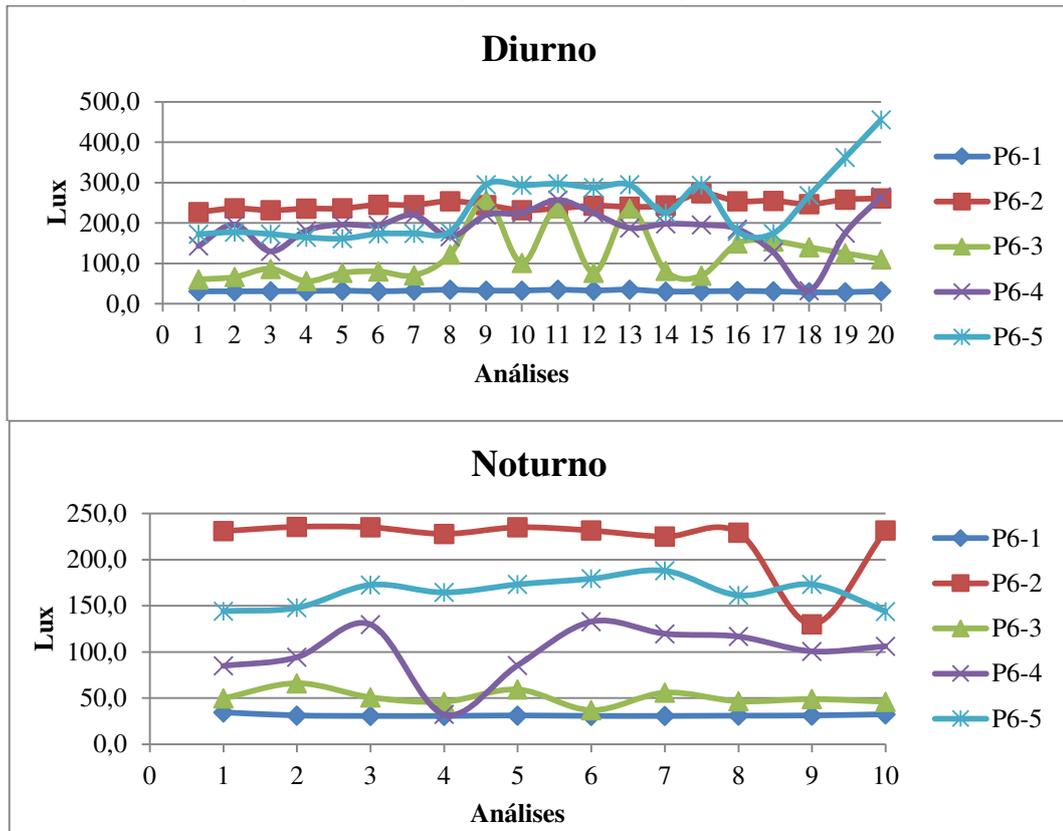
(d)



(e)

Fonte: O autor.

Figura 4.8 – Iluminâncias aferidas no setor da lavanderia (P6): P6-1 entrada, P6-2 mesa de separação, P6-3 centrífuga, P6-4 armazenagem e P6-5 área suja.



Fonte: O autor.

O nível de iluminamento nos corredores das enfermarias (P7 - neurológica buco maxilar, P8 - ortopédica e P9 - queimados, localizadas no pavimento térreo; e P14 - clínica, P15 - pediátrica e P16 - cirúrgica geral, localizadas no primeiro pavimento) foi medido para cada entrada principal, sendo os valores aferidos comparados com a NBR 5413/1992, cuja recomendação é de no mínimo 100 e no máximo 200 lux.

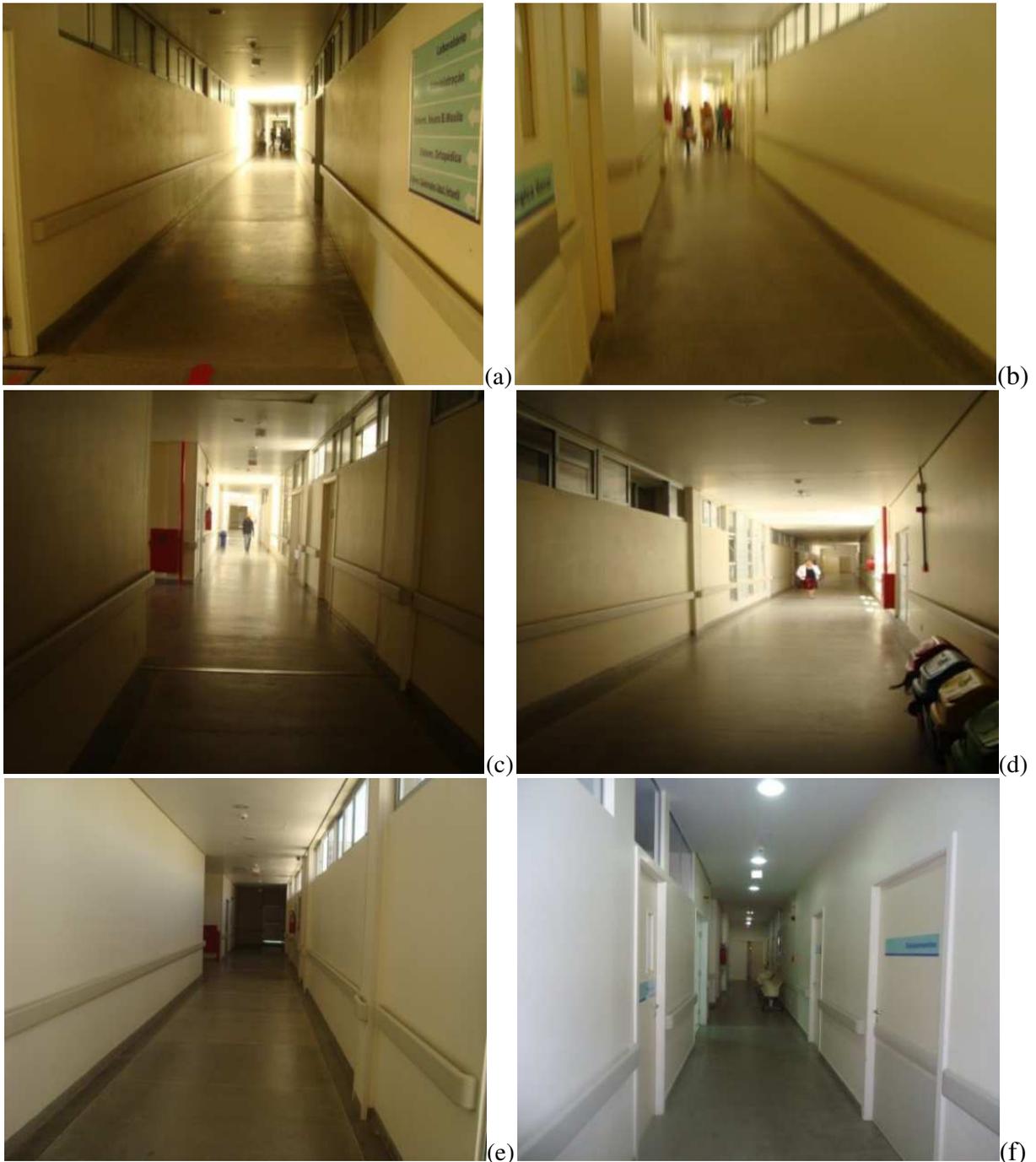
Os corredores (Figura 4.9) dos dois pavimentos apresentaram iluminâncias baixas, devido à falta de iluminação natural e iluminação artificial inadequada, ocorrendo conformidade nula no período noturno e conformidades predominantemente baixas no período diurno:

- Pavimento térreo: Conformidade nula em P9-1, 20% em P7-1 e 40% em P8-1;
- Primeiro pavimento: Conformidades de 15% em P14-1, 60% em P15-1 e 75% em P16-1.

A Figura 4.10 ilustra a variação das iluminâncias aferidas, no período de monitoração, em todos os pontos dos corredores das enfermarias. A reduzida conformidade das medidas de

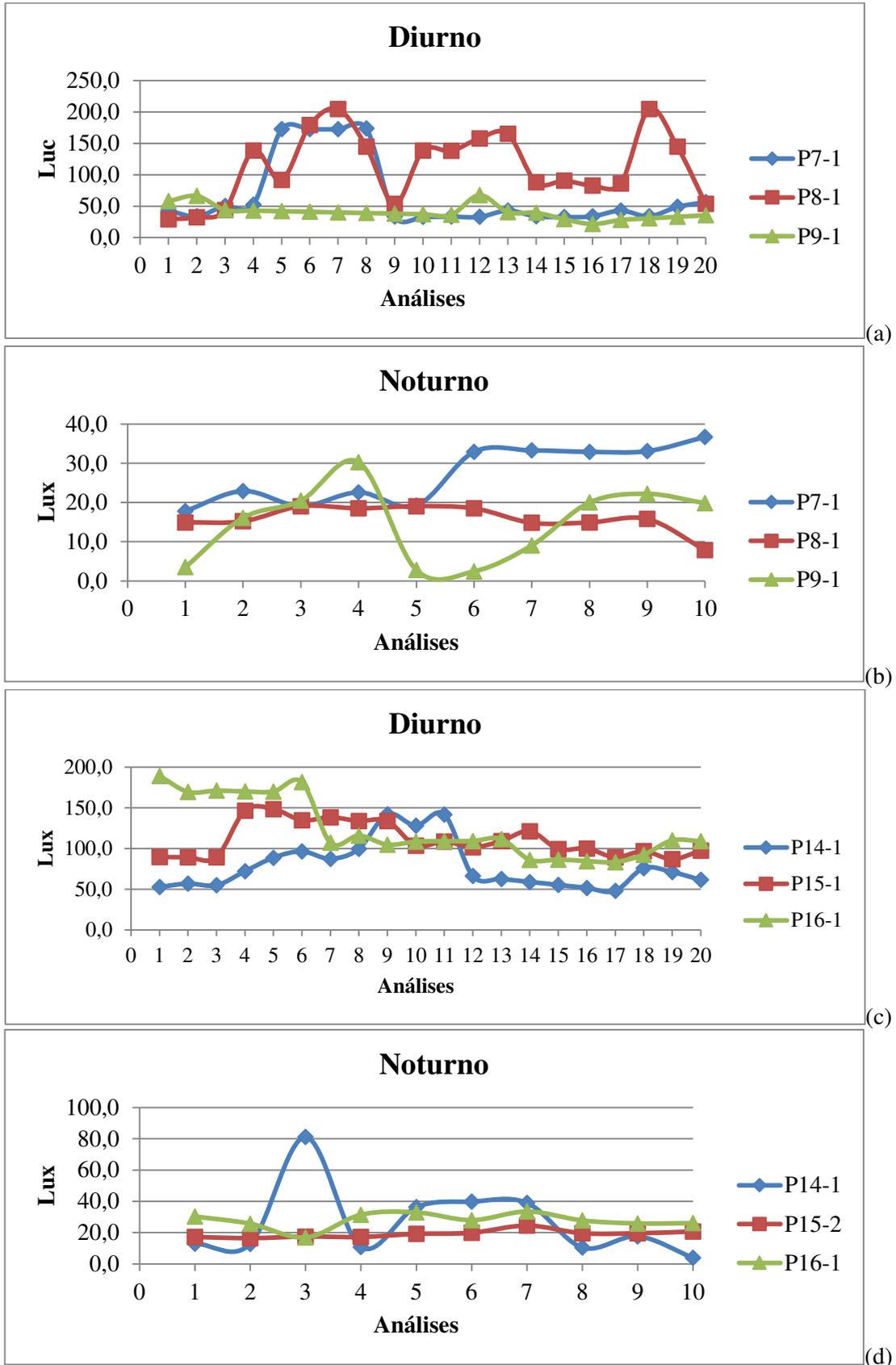
iluminância com os valores recomendados pela Norma NBR 5413/1992, particularmente com o mínimo recomendado, indica a insuficiência das aberturas (janelas), luminárias e lâmpadas.

Figura 4.9–Locais de aferição das iluminâncias nos corredores centrais de acesso as enfermarias: corredor central do pavimento térreo (a), P7-1 (b), P9-1 (c), perspectiva da fotografia do final do corredor central do primeiro pavimento em direção ao início (d), P15-1 (e) e corredor central do pavimento térreo durante o período noturno (f).



Fonte: O autor.

Figura 4.10 – Aferição das iluminâncias no corredor central de acesso às enfermarias: pavimento térreo P7-1, P8-1 e P9-1 diurno (a) e noturno (b); primeiro pavimento P14-1, P15-1, P16-1 diurno (c) e noturno (d).

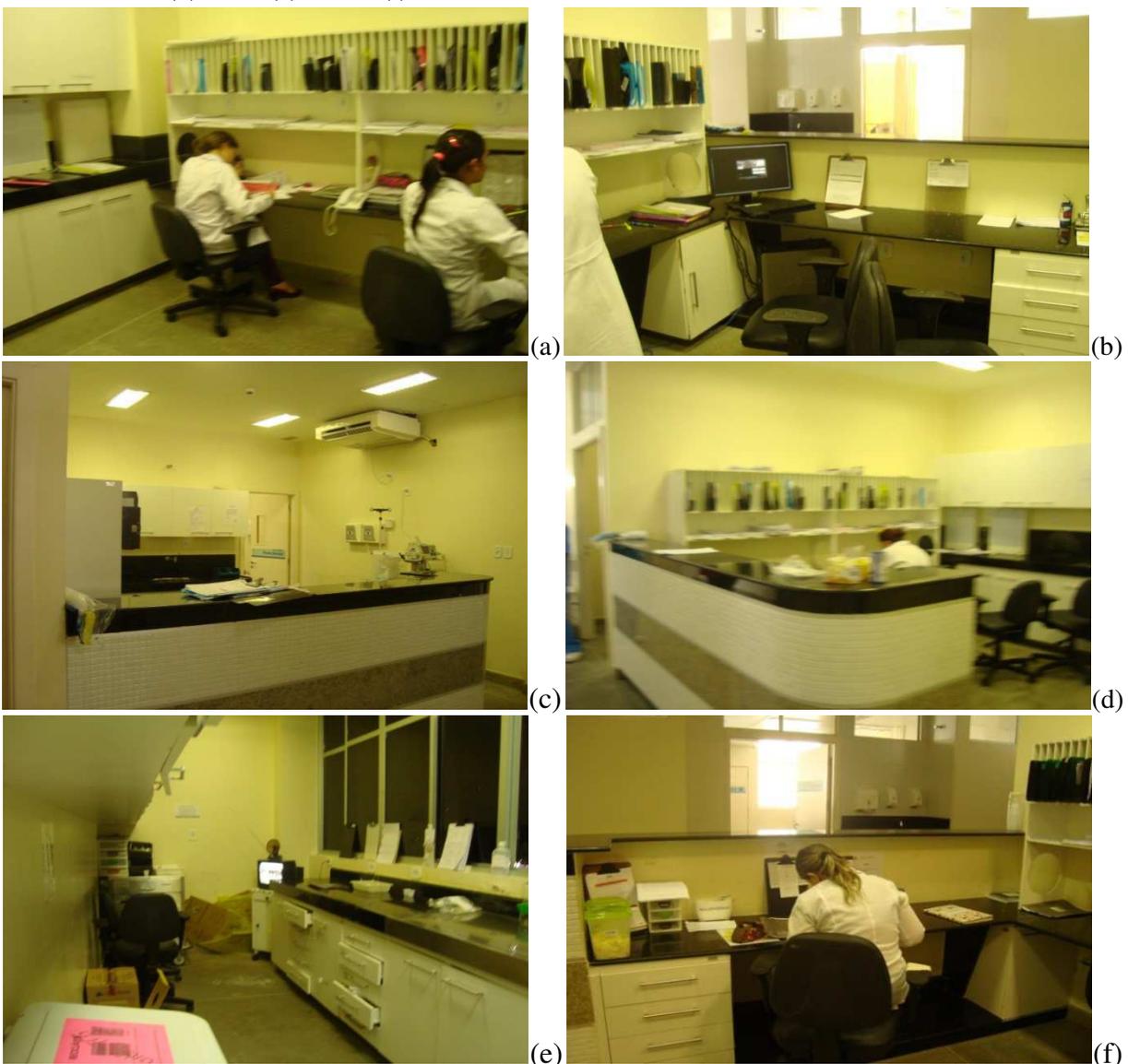


Fonte: O autor.

Em 100% das aferições de todas as salas ou postos de enfermagem¹¹ (Figura 4.11) das enfermarias estudadas, foram detectadas não conformidades em relação à norma, destacando-se os valores de iluminâncias nos pontos P7-2, P8-2 e P14-2 que foram muito abaixo do mínimo recomendado pela norma, devido aos seguintes fatores:

- Lâmpadas com baixas potências, sendo detectadas lâmpadas de 100 Watts, quando deveriam existir lâmpadas de no mínimo 300 Watts para fornecer uma iluminação adequada.
- Existência de películas pretas para as salas de enfermagem.

Figura 4.11 – Salas ou postos de enfermagem típicos de todas as enfermarias: (a) 7-2, (b) 8-2, (c) 9-2, (d) 14-2, (e) 15-2 e (f) 16-2.

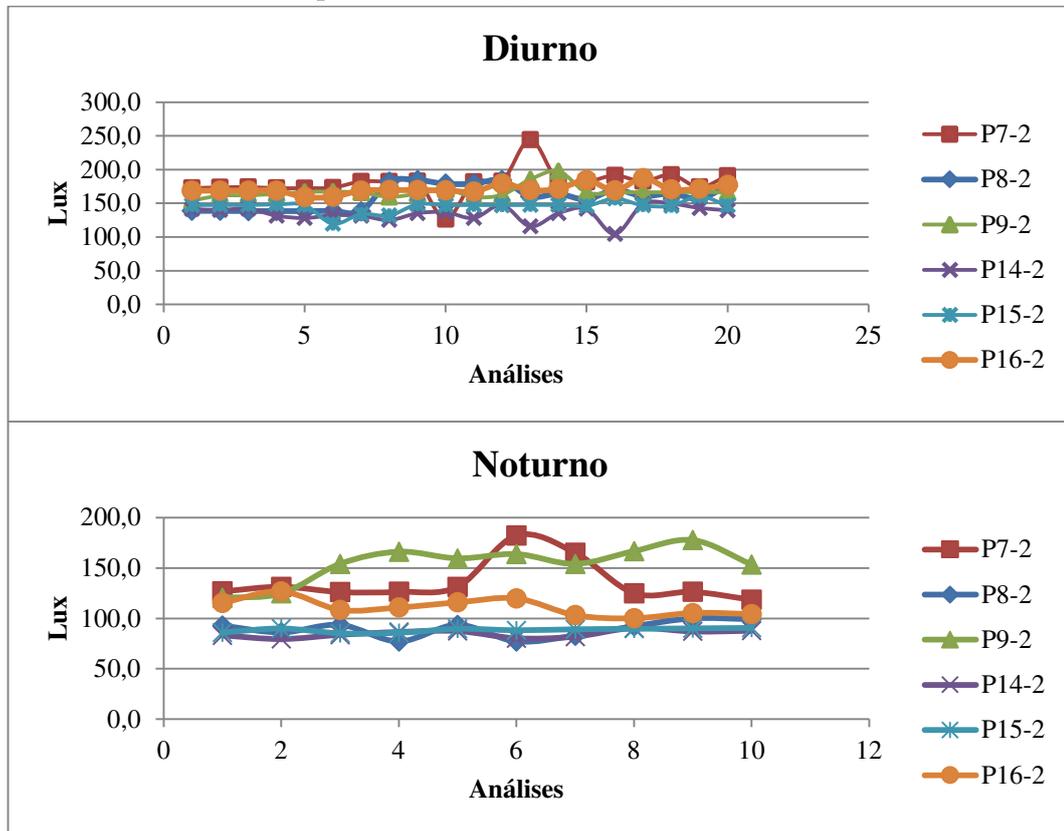


Fonte: O autor.

¹¹ Todos os postos ou salas de enfermagem possuem o mesmo layout.

A Figura 4.12 ilustra o comportamento das iluminâncias aferidas nas salas de enfermagem, nos períodos diurno e noturno.

Figura 4.12 – Iluminâncias aferidas nas salas de enfermagem das enfermarias P7-2, P8-2, P9-2, P14-2, P15-2 e P16-2 no período diurno (a) e noturno (b).



Fonte: O autor.

Os níveis de iluminação dos leitos, dos lados direito e esquerdo, de todas as enfermarias apresentaram conformidades e não conformidades de acordo com a Tabela 4.1, sendo observado que há uma redução do nível de iluminação dos leitos devido à existência de películas brancas nas janelas e divisórias de lona entre os leitos, ilustradas na Figura 4.13.

Tabela 4.1 – Conformidades dos níveis de iluminação dos leitos das enfermarias do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes.

Ponto		Conformidades (%)	Média (lux)
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-3 – Leito direito	48	127,21
	P7-4 – Leito esquerdo	52	101,02
P8 Enfermaria ortopédica	P8-3 – Leito direito	16	50,08
	P8-4 – Leito esquerdo	24	64,36
P9 Enfermaria queimados	P9-3 – Leito direito	60	162,67
	P9-4 – Leito esquerdo	52	112,07
P14 Enfermaria clínica	P14-3 – Leito direito	56	96,65
	P14-4 – Leito esquerdo	72	101,53
P15 Enfermaria pediátrica	P15-3 – Leito direito	44	84,83
	P15-4 – Leito esquerdo	52	100,95
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-3 – Leito direito	52	85,55
	P16-4 – Leito esquerdo	76	102,02

Fonte: O autor.

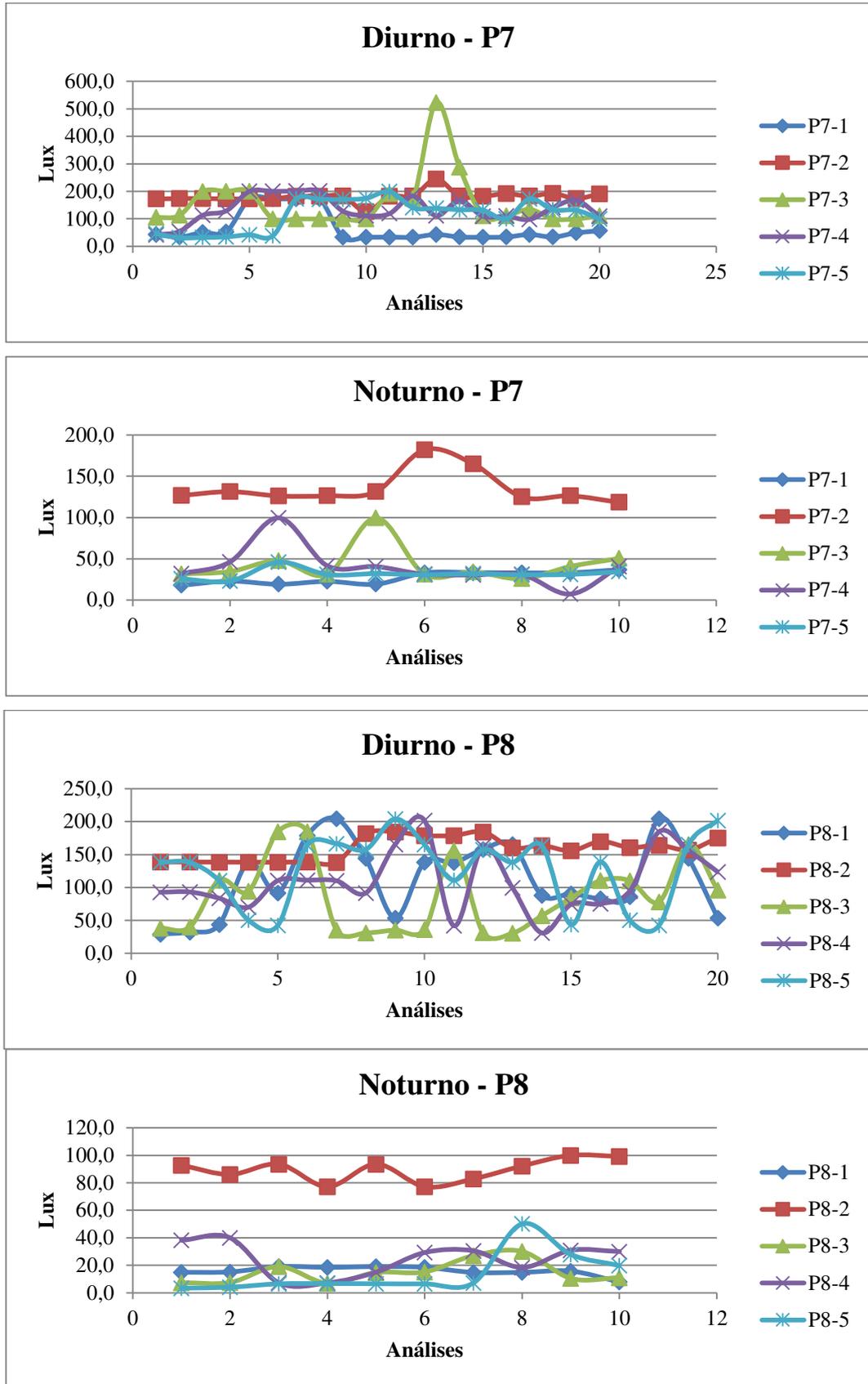
Figura 4.13 – Intervenientes detectados nas enfermarias: (a) anteparos que dificultam a iluminação no leito e (b) película branca no leito 05 da enfermaria queimados.



Fonte: O autor.

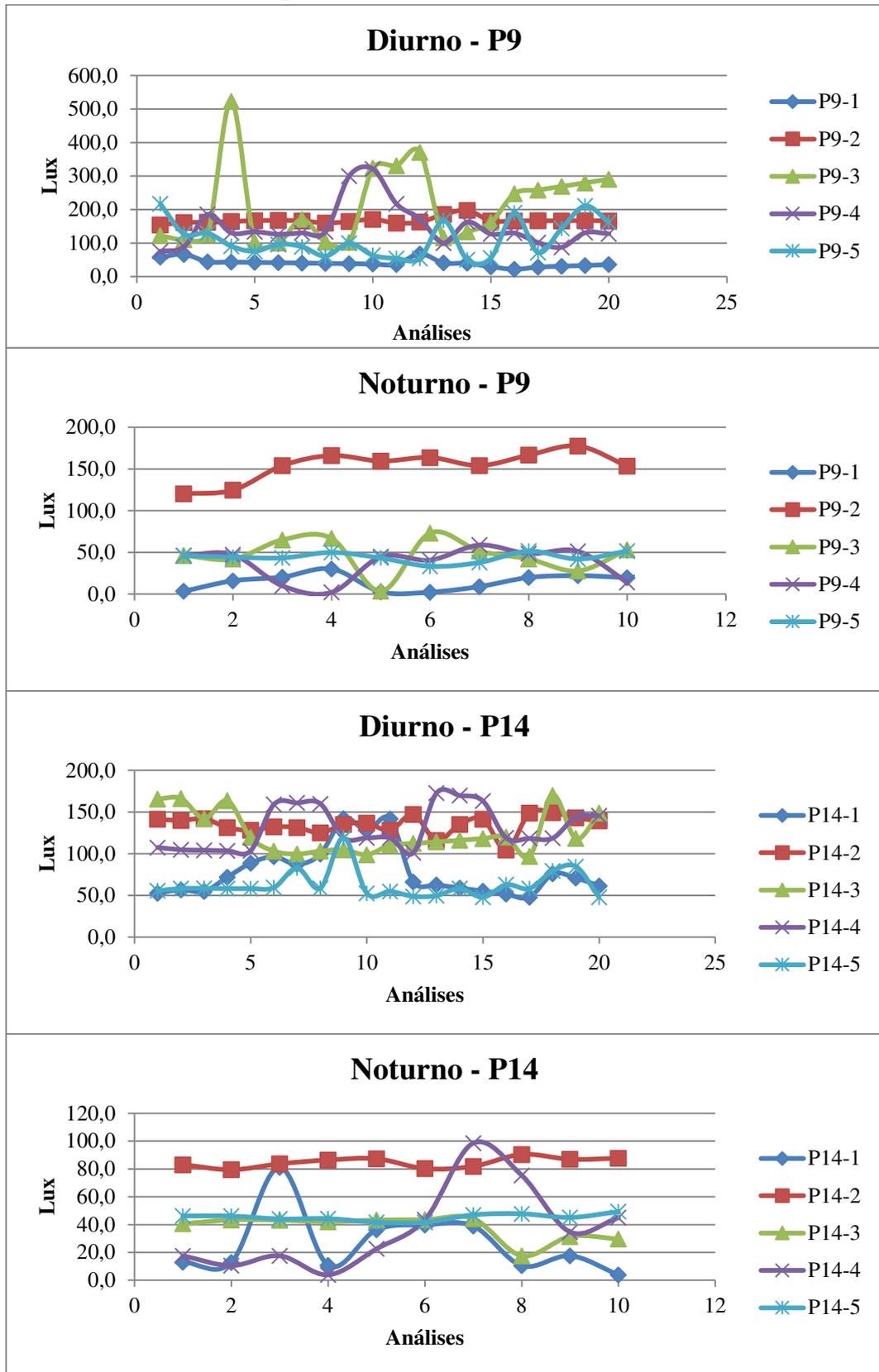
As Figuras 4.14, 4.15 e 4.16 ilustram as variações de iluminância nos leitos das respectivas enfermarias, nos períodos diurno e noturno.

Figura 4.14 – Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P7 e P8: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.



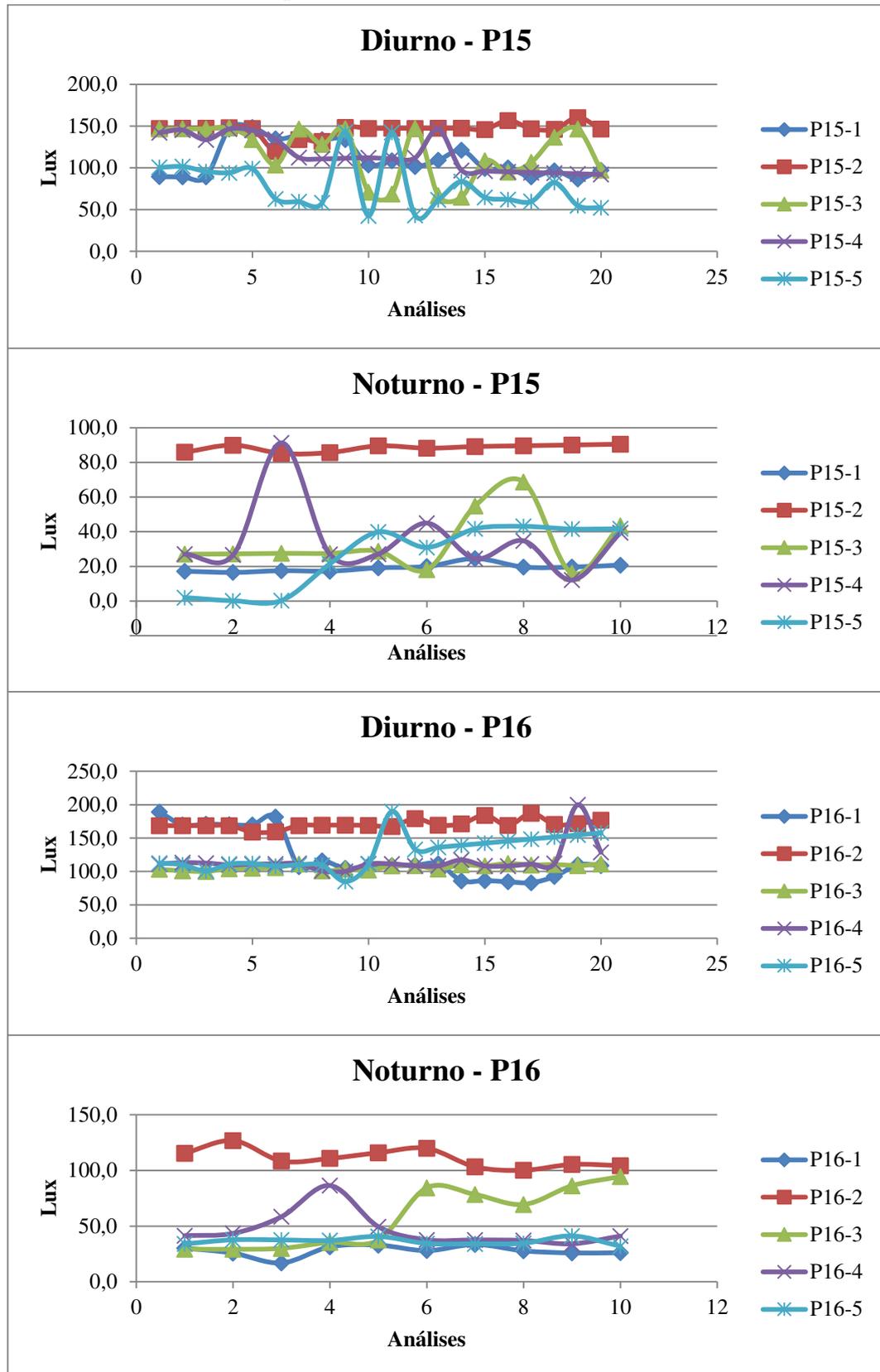
Fonte: O autor.

Figura 4.15 – Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P9 e P14: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.



Fonte: O autor.

Figura 4.16 – Iluminâncias nos leitos das enfermarias nos pontos P15 e P16: (a) leitos do lado direito e (b) leitos do lado esquerdo.



Fonte: O autor.

A cozinha (Ponto 10), ilustrada na Figura 4.17, apresentou elevada não conformidade com a norma (mínimo 150 lux e máximo 300 lux), sendo 80% no período diurno e 100% no noturno, podendo essa não conformidade ser atribuída à frequente queima de lâmpadas.

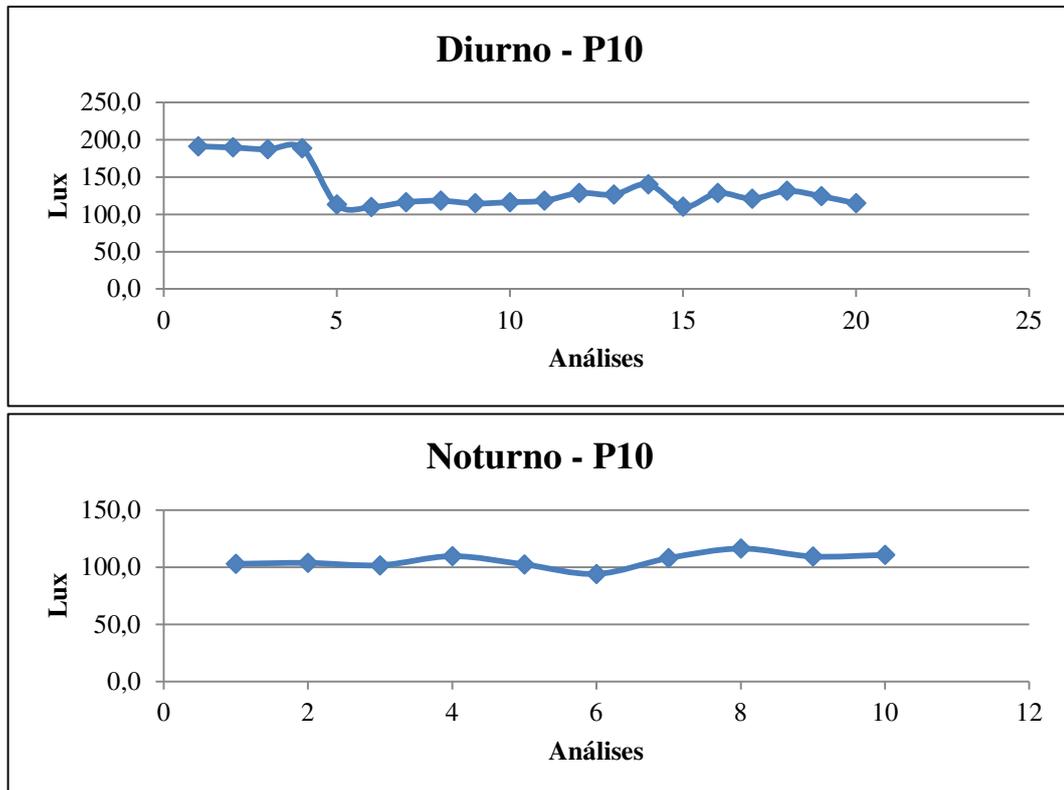
Figura 4.17 –P10 cozinha: (a) fotografia do ponto analisado perto da coifa e (b) pia de lavagem e seleção de vegetais.



Fonte: O autor.

A Figura 4.18 ilustra as variações da iluminância, nesse ponto, nos períodos diurno e noturno durante a pesquisa.

Figura 4.18 – Níveis de iluminamento aferidos na cozinha.



Fonte: O autor.

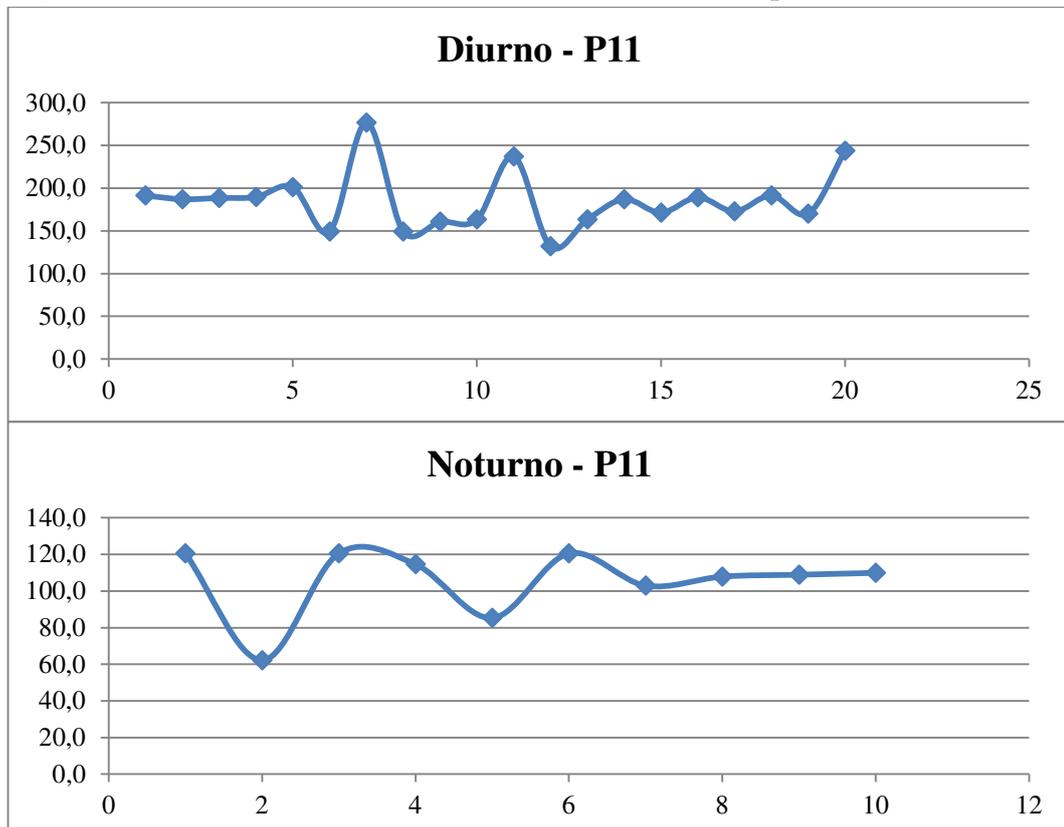
O setor do refeitório (Ponto 11), ilustrado na Figura 4.19, apresentou 80% de conformidade, tanto para o período diurno quanto para o noturno (Figura 4.20). Durante o dia a não conformidade foi totalmente associada ao limite máximo e durante a noite associada ao limite mínimo da norma NBR 5413/1992.

Figura 4.19 – Ponto 11 Refeitório durante os horários: (a) refeições, (b) refeitório sem funcionamento.



Fonte: O autor.

Figura 4.20 – Níveis de iluminação aferidos no refeitório nos períodos diurno e noturno.



Fonte: O autor.

Na sala da coordenação de estágio (P12), os níveis de não conformidade foram de respectivamente 70% (diurno), relacionados ao nível máximo, e 100% (noturno), relacionados ao nível mínimo recomendado na norma técnica.

A oscilação das iluminâncias, entre os turnos, é decorrente da existência da área de iluminação e ventilação (Figura 4.21), com cerca de 15 m².

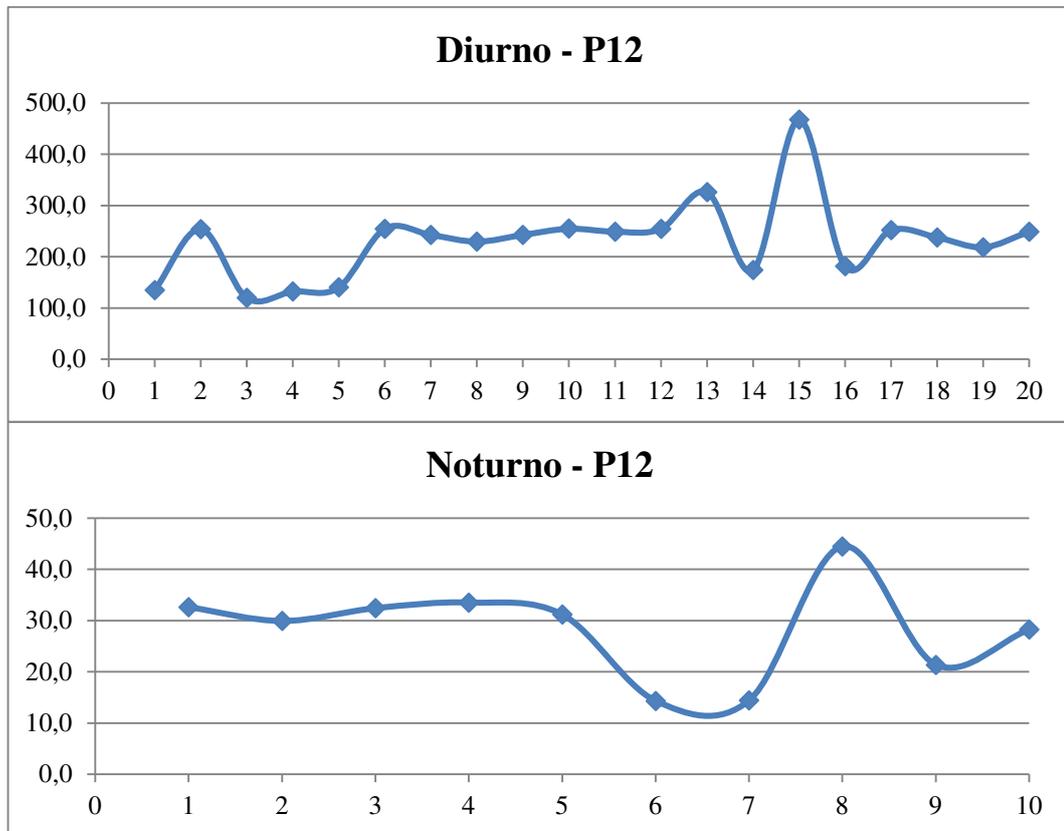
Figura 4.21 – Área de iluminação e ventilação (a) vizinha à sala da coordenação de estágio (b).



Fonte: O autor.

A Figura 4.22 mostra as variações de iluminância observadas no ponto P12, nos períodos diurno e noturno, durante pesquisa.

Figura 4.22 – Níveis de iluminação aferidos na sala da coordenação de estágio nos períodos diurno e noturno.



Fonte: O autor.

4.2 Conforto acústico

A avaliação do conforto acústico foi baseada em aferições de intensidade de ruído, tendo sido realizadas 49 análises em pontos distintos, obedecendo a um esquema análogo ao da avaliação do conforto luminoso.

Os valores máximo e médio obtidos em cada ponto de amostragem, ao longo do período experimental, estão resumidos nas Tabelas 4.2, 4.3, 4.4 e 4.5.

No período diurno, considerando o conjunto dos pontos amostrados, a conformidade com os padrões de ruído estabelecidos na Norma NBR 10152/1987, foi de frequência somente ocasional, particularmente nos pontos P3 (5%), P6-4 (20%), P6-5 (5%) e P16-5 (5%). No período noturno a frequência de conformidade aumentou atingindo valores de até 90% no ponto P3 e 70% no ponto P6-4. A maior frequência de conformidades nulas ocorreu nos setores de pronto atendimento, enfermarias, cozinha, refeitório e sala do coordenador.

Tabela 4.2 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8, no período diurno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média dB(A)	Máximo dB (A)
P1 Pronto atendimento	P1-1	0	100	72,8	81,2
	P1-2	0	100	69,8	79,3
	P1-3	0	100	71,2	78,6
	P1-4	0	100	62,4	80,4
P2 Área vermelha	P2	0	100	62,6	67,5
P3 UTI Pedriática	P3	5	95	60,8	69,4
P4 Centro cirúrgico	P4	0	100	64,5	79,4
P5 UTI adulto	P5	0	100	63,9	69,9
P6 Lavanderia	P6-1	0	100	66,6	76,1
	P6-2	0	100	73,2	76,7
	P6-3	0	100	77,8	85,5
	P6-4	20	80	58,4	66,5
	P6-5	5	95	70,6	82,1
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	0	100	63,3	71,6
	P7-2	0	100	61,8	72,8
	P7-3	0	100	60,9	72,4
	P7-4	0	100	64,7	70,3
	P7-5	0	100	58,9	67,7
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1	0	100	63,1	70,6
	P8-2	0	100	62,9	72,3
	P8-3	0	100	59,4	72,8
	P8-4	0	100	59,5	69,7
	P8-5	0	100	63,2	73,1

Fonte: O autor.

Tabela 4.3 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 e P16, no período diurno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média dB(A)	Máximo dB (A)
P9 Enfermaria queimados	P9-1	0	100	58,6	70,8
	P9-2	0	100	59,7	66,1
	P9-3	0	100	56,6	68,9
	P9-4	0	100	58,2	68,9
	P9-5	0	100	58,2	67,5
P10 Cozinha	P10	0	100	73,7	87,7
P11 Refeitório	P11	0	100	70,1	76,3
P12 Sala do coordenador	P12	0	100	66,8	89,5
P13 Corredor do 1º pavimento	P13-1	0	100	65,2	73,2
	P13-2	0	100	61,0	68,2
P14 Enfermaria clínica	P14-1	0	100	64,4	70,8
	P14-2	0	100	65,9	81,6
	P14-3	0	100	58,7	71,0
	P14-4	0	100	58,5	64,0
	P14-5	0	100	59,1	66,5
P15 Enfermaria pediátrica	P14-1	0	100	62,1	71,2
	P14-2	0	100	68,8	80,9
	P14-3	0	100	63,6	74,1
	P14-4	0	100	60,1	75,8
	P14-5	0	100	61,9	75,8
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P14-1	0	100	62,5	75,4
	P14-2	0	100	62,4	75,9
	P14-3	0	100	57,4	69,3
	P14-4	0	100	59,6	67,5
	P14-5	5	100	60,2	75,9

Fonte: O autor.

Tabela 4.4 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8, no período noturno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média dB(A)	Máximo dB (A)
P1 Pronto atendimento	P1-1	0	100	72,8	81,2
	P1-2	0	100	74,7	84,2
	P1-3	0	100	68,3	79,4
	P1-4	0	100	67,1	92,9
P2 Área vermelha	P2	0	100	59,2	62,5
P3 UTI Pediátrica	P3	90	10	49,9	55,5
P4 Centro cirúrgico	P4	40	60	57,9	64,6
P5 UTI adulto	P5	10	90	57,9	69,9
P6 Lavanderia	P6-1	10	90	58,2	62,9
	P6-2	0	100	69,4	76,1
	P6-3	0	100	72,6	85,5
	P6-4	70	30	54,0	57,9
	P6-5	30	70	63,3	77,5
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	0	100	54,6	65,1
	P7-2	0	100	55,6	61,6
	P7-3	0	100	54,6	58,4
	P7-4	0	100	55,6	59,2
	P7-5	0	100	51,1	59,6
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1	0	100	53,2	58,9
	P8-2	0	100	54,7	59,1
	P8-3	0	100	52,9	58,3
	P8-4	30	70	48,3	59,9
	P8-5	30	70	48,3	58,3

Fonte: O autor.

Tabela 4.5 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 e P16, no período noturno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média dB(A)	Máximo dB (A)
P9 Enfermaria queimados	P9-1	0	100	52,7	56,3
	P9-2	0	100	55,5	58,2
	P9-3	0	100	52,8	55,9
	P9-4	0	100	52,0	54,9
	P9-5	0	100	53,3	58,3
P10 Cozinha	P10	0	100	63,1	68,2
P11 Refeitório	P11	0	100	61,7	71,7
P12 Sala do coordenador	P12	0	100	57,5	59,8
P13 Corredor do 1º pavimento	P13-1	0	100	58,9	61,3
	P13-2	0	100	56,8	59,1
P14 Enfermaria clínica	P14-1	10	90	54,8	61,6
	P14-2	20	80	54,6	67,0
	P14-3	0	100	51,1	54,9
	P14-4	40	60	49,8	59,9
	P14-5	0	100	54,3	59,6
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1	0	100	57,7	62,9
	P15-2	0	100	59,8	63,7
	P15-3	0	100	55,8	61,2
	P15-4	40	60	45,5	49,5
	P15-5	30	70	50,9	63,5
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1	20	80	50,8	65,7
	P16-2	0	100	55,4	59,4
	P16-3	0	100	52,6	55,8
	P16-4	0	100	51,9	54,5
	P16-5	20	80	51,0	63,8

Fonte: O autor.

O ruído nesses ambientes é gerado por diversos equipamentos e estímulos humanos, como respiradores artificiais, monitores cardíacos, tom de voz elevado, conversas entre as equipes de saúde e, por fim, o ruído produzido nos horários de visitas.

4.3 Conforto térmico

A avaliação do conforto térmico foi baseado em aferições de temperatura em 49 pontos distintos, obedecendo ao esquema análogo ao das avaliações anteriores.

Os valores mínimo, máximo e médio obtidos em cada ponto de amostragem, ao longo do período experimental, estão resumidos nas Tabelas 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9.

No período diurno, considerando o conjunto dos pontos amostrados, as conformidades com os padrões de temperatura estabelecidos no projeto executivo do hospital, elaborado pela Superintendência de Obras do Plano de Desenvolvimento do Estado (SUPLAN), foi verificada nos setores de pronto atendimento – P1 (variando de 45% a 75%), enfermaria de queimados – P9 (variando de 95% a 100%) e enfermaria clínica – P14 (variando de 5% a 65%). No período noturno a frequência de conformidade aumentou atingindo valores de até 90% no ponto P1, 60% nos pontos P2 e P3, de 90% a 100% nas enfermarias P7, P8, P9, P11, P14 e P16. Destacase as baixas conformidades, no período noturno, nos pontos P6 e P15 isto se deve ao fato da ausência de ventilação nos pontos destacados. A maior frequência de conformidades nulas ocorreu durante o período diurno, destacando-se a lavanderia que possuiu apenas 5% de conformidade na mesa de separação de roupas limpas, já nas demais áreas a temperatura média variou de 25,6°C a 27,6°C.

Tabela 4.6 – Resumo dos dados das aferições de temperatura do ar para os pontos P1, P2, P3, P4 e P5, no período diurno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média (°C)	Máximo (°C)	Mínimo (°C)
P1 Pronto atendimento	P1-1	45	55	24,6	28,5	22,2
	P1-2	75	25	23,6	28,5	22,1
	P1-3	60	40	23,4	27,2	20,2
	P1-4	70	30	22,4	26,0	19,9
P2 Área vermelha	P2	40	60	24,2	26,6	21,7
P3 UTI Pediátrica	P3	20	80	26,3	30,1	21,3
P4 Centro cirúrgico	P4	20	80	26,7	30,4	23,1
P5 UTI adulto	P5	0	100	27,5	30,3	24,1

Fonte: O autor.

Tabela 4.7 – Resumo dos dados das aferições de temperatura do ar para os pontos P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14 e P15, no período diurno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média (°C)	Máximo (°C)	Mínimo (°C)
P6 Lavanderia	P6-1	0	100	25,6	27,4	24,3
	P6-2	5	95	26,3	27,4	23,9
	P6-3	0	100	27,6	28,5	26,0
	P6-4	0	100	27,9	28,7	26,1
	P6-5	0	100	27,2	29,2	24,9
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	15	85	25,2	27,8	23,8
	P7-2	20	80	24,9	26,4	21,9
	P7-3	10	90	24,8	26,2	21,9
	P7-4	0	100	25,2	26,2	24,3
	P7-5	0	100	25,4	26,6	24,0
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1	5	95	25,1	26,7	23,2
	P8-2	0	100	25,0	25,8	24,8
	P8-3	10	90	25,1	29,8	22,2
	P8-4	5	95	25,3	30,8	23,9
	P8-5	10	90	25,1	30,8	22,5
P9 Enfermaria queimados	P9-1	100	0	23,4	23,9	22,3
	P9-2	100	0	22,9	23,4	22,2
	P9-3	100	0	22,5	24,0	21,7
	P9-4	95	5	23,0	26,0	21,8
	P9-5	100	0	22,9	23,8	21,7
P10 Cozinha	P10	20	80	26,4	28,34	23,7
P11 Refeitório	P11	25	75	24,7	26,9	22,2
P12 Sala do coordenador	P12	10	90	25,8	27,5	22,5
P14 Enfermaria clínica	P14-1	5	95	25,5	27,8	23,3
	P14-2	30	70	24,2	26,3	20,9
	P14-3	65	35	23,8	25,0	23,0
	P14-4	40	60	24,3	25,9	23,5
	P14-5	40	60	25,1	28,8	23,4
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1	20	80	25,2	27,2	23,4
	P15-2	0	100	25,3	27,0	24,3
	P15-3	10	90	24,9	26,3	23,0
	P15-4	50	50	24,0	25,7	22,3
	P15-5	0	100	25,6	28,8	24,2
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1	0	100	25,4	27,5	24,4
	P16-2	40	60	24,6	26,3	22,8
	P16-3	5	95	24,7	25,6	23,5
	P16-4	35	75	24,3	25,8	21,9
	P16-5	15	85	25,0	26,7	22,3

Fonte: O autor.

Tabela 4.8 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11 e P12, no período noturno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média (°C)	Máximo (°C)	Mínimo (°C)
P1 Pronto atendimento	P1-1	0	100	22,8	26,2	21,9
	P1-2	0	100	23,5	25,9	22,2
	P1-3	0	100	23,3	25,8	22,4
	P1-4	0	100	23,0	24,3	21,0
P2 Área vermelha	P2	0	100	21,4	23,5	20,3
P3 UTI Pediátrica	P3	90	10	23,3	25,8	21,3
P4 Centro cirúrgico	P4	40	60	26,0	29,7	23,3
P5 UTI adulto	P5	10	90	26,8	29,1	24,1
P6 Lavanderia	P6-1	10	90	24,2	26,3	22,9
	P6-2	0	100	26,2	29,2	24,6
	P6-3	0	100	24,9	25,6	23,4
	P6-4	70	30	24,8	26,0	23,4
	P6-5	30	70	27,9	28,8	27,3
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	0	100	22,8	23,9	21,9
	P7-2	0	100	23,4	24,4	21,2
	P7-3	0	100	23,1	23,7	21,1
	P7-4	0	100	23,5	23,8	23,2
	P7-5	0	100	23,4	24,3	22,7
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1	0	100	22,9	24,9	21,4
	P8-2	0	100	23,1	23,8	22,1
	P8-3	0	100	22,5	23,5	20,8
	P8-4	30	70	22,2	23,6	21,0
	P8-5	30	70	22,1	23,1	21,4
P9 Enfermaria queimados	P9-1	0	100	21,8	22,3	21,2
	P9-2	0	100	21,6	22,2	20,8
	P9-3	0	100	21,5	22,2	21,1
	P9-4	0	100	21,7	22,7	21,2
	P9-5	0	100	21,6	22,8	21,1
P10 Cozinha	P10	0	100	24,5	26,8	22,2
P11 Refeitório	P11	0	100	22,6	23,6	21,7
P12 Sala do coordenador	P12	0	100	22,8	24,6	21,6

Fonte: O autor.

Tabela 4.9 – Resumo dos dados das aferições de intensidade de ruído para os pontos P14, P15, e P16, no período noturno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)	Média (°C)	Máximo (°C)	Mínimo (°C)
P14 Enfermaria clínica	P14-1	10	90	23,4	24,1	22,6
	P14-2	20	80	22,6	23,9	21,7
	P14-3	0	100	21,9	23,0	21,1
	P14-4	40	60	22,2	23,5	20,9
	P14-5	0	100	22,3	24,6	21,1
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1	0	100	23,8	24,6	21,9
	P15-2	0	100	23,8	24,5	22,9
	P15-3	0	100	23,6	24,7	22,6
	P15-4	40	60	22,3	23,4	21,2
	P15-5	30	70	23,6	24,9	22,8
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1	20	80	23,7	24,1	23,3
	P16-2	0	100	23,5	24,0	23,1
	P16-3	0	100	22,9	23,6	21,9
	P16-4	0	100	22,5	23,4	21,1
	P16-5	20	80	22,9	24,5	21,3

Fonte: O autor.

A temperatura nestes ambientes é influenciada por diversos fatores ambientais, como temperatura externa, incidência de raios solares, umidade relativa do ar, utilização de equipamentos no hospital que geram calor e a falta de circulação do ar no ambiente hospitalar. Este último fator é considerado com ausente devido ao travamento de todas as janelas das enfermarias dos dois pavimentos e dos corredores.

5.0 DICUSSÃO

A principal dificuldade encontrada foi a falta de bibliografias, analisando o conforto ambiental em unidades hospitalares. Dentre as principais falhas encontradas estão às instalações elétricas de cada setor do hospital que não permitem o desligamento parcial de um setor, e sim o geral, inviabilizando as aferições dos níveis de iluminação natural. Outros fatores intervenientes foram à existência de lâmpadas queimadas, películas nas janelas das enfermarias e inexistência de luminárias em número suficiente para os ambientes, culminando em ambientes desconfortáveis.

O nível de ruído avaliado encontrou-se também acima do recomendado para os postos de trabalho que necessitam de concentração e exigência intelectual, como na prática dos profissionais de enfermagem, onde várias tarefas complexas são executadas pela equipe. Os NPS do hospital não são controlados e não há nenhuma orientação dirigida a pacientes, acompanhantes e funcionários, no que se refere à prevalência do silêncio nos ambientes.

Em todos os ambientes das seis enfermarias foram verificadas 84% de não conformidades em relação à norma. As conformidades registradas foram nos seguintes locais:

- ✓ **Enfermaria ortopédica (P8):** leito esquerdo 05 (P8-4) intensidade sonora mínima de 27,60 dB(A) no 14º dia de análise, isto deveu-se ao fato da análise ser realizada no período noturno, por volta das 22 horas, e não havia paciente no referido leito; e final do corredor (P8-5) na última análise registrando a intensidade sonora de 29,6 dB(A) que foi referente ao horário de 02 horas da manhã.
- ✓ **Enfermaria clínica (P14):** entrada da enfermaria (P14-1) na última análise realizada no período noturno, por volta das 21 horas, apresentando intensidade de 42,30 dB(A); sala ou posto de enfermagem (P14-2) possuindo duas conformidades detectadas no 20º e no 25º dia de análise, sendo a primeira conformidade foi detectada em um dia de quarta feira, dia considerado tranquilo pois possuía poucos pacientes na enfermaria (cerca de 18 pessoas) e o outro no dia de quinta feira por volta das três horas da manhã; leito esquerdo 05 (P14-4) possuindo duas conformidades ocasionadas pela alteração de função do leito, passando a ser isolamento de paciente para cuidados médicos mais especializados; e leito direito 06 (P14-3) que apresentou a última análise em conformidade devido ao horário (21:30 min) o paciente já estava dormindo.
- ✓ **Enfermaria pediátrica (P15):** leito direito 06 (P15-3) que apresentou apenas uma conformidade, pois não havia paciente no mesmo durante a aferição; e leito esquerdo 05 (P15.4) possuindo cinco conformidades, das quais duas foram devido o referido

leito estar passando por higienização e as outras três devido ao horário de aferição que foi durante o período noturno, período este que os pacientes estavam dormindo.

- ✓ ***Enfermaria cirúrgica geral (P16):*** entrada (P16.1) última análise realizada no período noturno, por volta das 23 horas, apresentando intensidade de 34,90 dB(A).

Analisando os confortos acústico, luminoso e térmico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes, pode-se concluir que não há conforto nas suas instalações, sendo encontrados níveis de ruídos superiores ao limite de tolerância de 85 dB(A), estabelecido pela NR-15, luminosidade insuficiente nos ambientes e altas temperaturas nas dependências do hospital o que ocasiona os seguintes efeitos a saúde do homem: efeitos extra auditivos, causar distúrbios do sono, fadiga, irritabilidade e prejudica a concentração, podendo induzir a distração, erro e o desconforto do ambiente.

De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 17 que rege sobre os princípios de ergonomia, em ambientes onde são realizadas tarefas que exigem solicitação intelectual ou atenção constante, o nível de pressão sonora não deve exceder a 60 dB(A), a luminosidade deve ser de no mínimo 300 lux para a mesa de trabalho e temperatura deve ser adequada ao tipo de atividade desenvolvida.

Considerando, a avaliação dos níveis de conforto ambiental do hospital pode-se concluir que os ambientes não apresenta conforto luminoso, térmico e acústico para pacientes, acompanhantes e funcionários.

6.0 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Pode-se considerar que foi alcançado o objetivo da pesquisa de analisar as condições de conforto térmico, luminoso e acústico do Hospital Regional de Emergência e Trauma Dom Luís Gonzaga Fernandes através de aferições, realizadas nos turnos dia e noite, e fundamentadas em normas técnicas.

A agregação de informações a respeito dos confortos térmico, luminoso e acústico serviu como recurso para avaliação, pós-funcionamento, das potenciais condições de conforto que comprometem ou agravam a saúde dos pacientes, acompanhantes e funcionários. Para a realização desta análise foram utilizadas recomendações das normas NBR 5413/1992 e NBR 10152/1987, e do projeto executivo elaborado pela SUPLAN para as condições de conforto térmico.

O conforto luminoso dos pontos aferidos no hospital apresentou maior nível de conformidade com a norma durante, particularmente, o período diurno, pois há a influencia da luz solar que penetra nas janelas e corredores do hospital. Já no período noturno foram verificadas não conformidades devido ao desligamento parcial das lâmpadas existentes. Recomenda-se a instalação de lâmpadas e luminárias, em número suficiente, para a adequação das iluminâncias em todos os ambientes, em especial nas salas ou postos de enfermagem que apresentaram nível de iluminação abaixo do recomendado, resultando em um ambiente desconfortável para o desenvolvimento das atividades pertinentes a esta função.

As aferições de ruído possuíram, ocasionalmente, conformidades com a norma em alguns pontos (P3, P6-5 e P16-5) sendo estes pontos locais de pouca circulação de pessoas. Logo, a não conformidade prevaleceu nos demais pontos estudados, recomendando-se a criação do programa preventivo e educativo voltado para a saúde e redução do ruído em todos os ambientes visando a redução dos níveis de pressão sonora.

Já o conforto térmico apresentou maior número de conformidades no período noturno, com exceção da enfermaria de queimados (Ponto P9) que apresentou conformidades nos dois turnos, isto se deve ao fato da existência de um sistema de ventilação independente para esta enfermaria, resultando na manutenção de temperaturas abaixo de 24°C que enquadram-se no nível de conforto adequado estabelecido no projeto executivo do hospital elaborado pela SUPLAN.

Portanto, pode-se concluir a avaliação do hospital resulta em ambientes desconfortáveis para pacientes, acompanhantes e funcionários. Para a solução das não conformidades sugere-se a adequação das mesmas as normas e posteriores estudos, pós adequação as normas, visando a

redução do desconforto ambiental e melhoria da qualidade dos funcionários, acompanhantes e pacientes que estão temporariamente no referido ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT– Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15215-4: iluminação natural – parte 4:** verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – método de medição. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 1: definições, símbolos e unidades.** Rio de Janeiro, 2005a.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 2: métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.** Rio de Janeiro, 2005b.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: desempenho térmico de edificações – Parte 3: zoneamento bioclimático Brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005c.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Iluminância de interiores. NBR5413. Rio de Janeiro, 1992.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5382: Verificação de Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, abr. 1985.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Commillee on environmental health. Noise a hazard for fetus and newborn. Pediatrics. v. 100. a 4. p. 424-427. October 1997.

AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. Health facilities. Massachusetts: AI A. 1996.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS, 2001, "Thermal Comfort". In: *ASHRAE Fundamentals Handbook*, chapter 8, Atlanta.

AMERICAN SOLAR ENERGY SOCIETY. Daylighting design. Disponível na Internet www.arce.ukans.edu/book/daylight/daylight.htm.

Balogh D, Kittinger E, Benzer A, Hack JM. Noise in ICU. *Intens Care Med* 1993; 19:343-6

BENYA, James R. Practical philosophies of lighting psychology. Ano: 1998. Disponível na internet www.lightforumxom/design

BORGES, F. N. S. *Trabalhadores de Enfermagem: compreendendo condições de trabalho e ritmo biológico*. 2006. 195 f. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental)– Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL. **Portaria n.º 449, de 25 de novembro de 2010** - INMETRO - Instituto nacional de Metrologia, Normalização e qualidade Industrial. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais, RTQ-R. Eletrobrás, 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde. Departamento de Normas Técnicas. Normas para projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Brasília, 1995. (Série Saúde e Tecnologia).

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Equipamentos para estabelecimentos assistenciais de saúde planejamento e dimensionamento. Brasília: Ministério da Saúde, 1994. 239p.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (Org.). **Paraíba**. 2013. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=25&search=paraiba>>. Acesso em: 14 out. 2013.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). (Org.). **Campina Grande**. 2013. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=250400&search=paraibalcampina-grande>>. Acesso em: 14 out. 2013.

BS. BRITISH STANDARD. Basic data and performance criteria for civil engineering and building structures standards policy committee. Lighting for building Part 2: Code of practice for day lighting. [S.I.]: BDB, 1992.

BUSH-BROWN, Albert. DAVIS, Dianne. Hospitable design for healthcare and senior communities. New York: Van Nostrand Reinhold, [ca. 1990].

CAMPINA GRANDE. Prefeitura Municipal. **Lei nº 4129/2003**. Dispõe sobre o Código de Posturas do Município. Disponível em: <http://www.campinagrande.pb.gov.br/leis/codigo_posturas.pdf>. Acesso em: 26 de setembro de 2013.

CAMPINA GRANDE. Prefeitura Municipal. **Lei nº 4.130, de 07 de agosto de 2003**. Código de Obras. Dispõe sobre o disciplinamento geral e específico dos projetos e execuções de obras e instalações de natureza técnica, estrutural e funcional de Campina Grande e dá outras providências.

CANADA. Minister of Health. Aguideto hospital building in Ontario. Canadá: [s.n.], 1954.

CANDIDO, Christhina and DEAR, Richard de. **From thermal boredom to thermal pleasure: a brief literature review**. *Ambient. constr.* [online]. 2012, vol.12, n.1, pp. 81-90. ISSN 1678-8621.

CARVALLO, R. M. M. Audição do recém-nascido. In: ANDRADK, C. R. K: MARCONDES. K. Fonoaudiologia em pediatria. São Paulo: Sarvicr. 2003. Cap. Z p. 141-147.

CIBSE.CHARTERED INSTITUTION OF BUILDING SERVICES ENGINEERS.Lighting guide - Hospitals and health care buildings. London: CIBSE, 1989.

CIBSE. CHARTERED INSTITUTION OF BUILDING SERVICES ENGINEERS Code for interior lighting 1994 Londres: CIBSE, 1994.

COMISSÃO DE PLANEJAMENTO DE HOSPITAIS DO INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL. Planejamento de hospitais. São Paulo: Comissão de Planejamento de Hospitais, 1954.

CORDEIRO R., LIMA-FILHO E. C., NASCIMENTO L. C. R. Associação da perda auditiva induzida pelo ruído com o tempo acumulado de trabalho entre motoristas e cobradores. Cad Saúde Pública 1994; 10:210-21.

CORDEIRO, Ricardo; CLEMENTE, Ana Paula Grotti; DINIZ, Cíntia Ségre and DIAS, Adriano. **Exposição ao ruído ocupacional como fator de risco para acidentes do trabalho.** *Rev. Saúde Pública* [online]. 2005, vol.39, n.3, pp. 461-466. ISSN 0034-8910.

COSTI, Marilice. A influência da luz e da cor em salas de espera e corredores hospitalares. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.

DIAS, A., CORDEIRO, R., CORRENTE, J. E., GONÇALVES, C. G. O. **Associação entre perda auditiva induzida pelo ruído e zumbidos.** Caderno Saúde Pública. Rio de Janeiro. Janeiro, 2006.

DUARTE, D. H. S. **Avaliação de aspectos de conforto térmico pós-ocupação em habitações na região de Cuiabá, MT.** In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, III, Anais, Gramado: ANTAC, 1995,.

ERWINE, Barbara, HESCHONG, Lisa. Daylight: healthy, wealthy and wise. Disponível na Internet www.liqhtforum.com/desian

FRAZZA, M. M.; MUNHOZ. M. S. L.: SILVA. M. L. G.: CAOVIALLA. H. R: GANANÇA. M. M. Som e audição. In: MUNHOZ, M. S. L.: CAOVIALLA, H. H.: SILVA, M. L. G.; GANANÇA, M. M. Audiologia Clínica. São Paulo: Atheneu, 2003. Cap1, p. 1-10.

FERREIRA, L. M. B. **Ruídos o Centro Cirúrgico:** Ecos do ambiente na saúde do trabalhador de enfermagem. Rio de Janeiro, 2003. 142 f. Dissertação Mestrado em Enfermagem) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

FIORELLI, Juliano; FONSECA, Ricardo da; MORCELI, José A. B. and DIAS, AntonioA. **Influência de diferentes materiais de cobertura no conforto térmico de instalações para frangos de corte no oeste paulista.** *Eng. Agríc.* [online]. 2010, vol.30, n.5, pp. 986-992. ISSN 0100-6916.

FOUCALT, Michel. O nascimento da clínica. Rio de Janeiro: Forense- Universitária, 1980.241p.

FROTA, Anésia Barros, SCHIFFER, Sueli Ramos. Manual de conforto térmico. 4 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2000.

FREITAS, F. S. C., Rosana S. C. Análise do conforto Sonoro em Hospitais do Distrito Federal. In: V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e II Encontro Latino-Americano de conforto no Ambiente Construído, Fortaleza. 1998.

GIVONI, B. *Comfort climate analysis and building design guidelines*. Energy and Buildings, 1992.

HAGERMAN, I.; RASMANIS, G.; BLOMKVIST, V.; ULRICH, R.; ERIKSEN, C. A.; THEORELL, t. Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients. International Journal of Cardiology v.98, p 267-270, 2005.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo : Edgard Blucher, 2005.

LAMBERTS, R., XAVIER, A. A.P. **Conforto térmico e estresse térmico**. Laboratório de Eficiência Energética Edificações. Florianópolis, março/2002.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA F. O. **Eficiência Energética na Arquitetura**. São Paulo, PW Editores, 1997.

MASCARELLO, Vera Lucia Dutra. **Princípios bioclimáticos e princípios de arquitetura moderna - evidências no edifício hospitalar**. 2005. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

MENDOZA-SÁNCHEZ R. S., ROQUE-SÁNCHEZ R. H., MONCADA-GONZÁLEZ B. Nivel de ruido en una institución hospitalaria de asistencia y docencia. Gac Méd Méx 1996; 132:127-33.

Meyer-Falcke A, Rack R, Eichwede F, Jansing PJ. How noisy are anaesthesia and intensive care medicine? Quantification of the patients stress. Eur J Anaesthesiol 1994; 11:407-11.

MIRANDA, E. J. P.; STANCATO, K. Riscos à saúde de equipe de enfermagem em unidade de terapia intensiva: proposta de abordagem integral da saúde. *Rev. bras. ter. intensiva*, São Paulo, v. 20, n.1, jan./mar. 2008.

MONTERO, Jorge Isaac Perén. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: Estudo dos Hospitais da Rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro**. 2006. 262 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

PECCIN, Adriana. **Iluminação hospitalar estudo de caso: espaços de internação e recuperação**. 2002. 185 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

PEREIRA, R. P.; TOLEDO, R. N.; AMARAL, J. L. G. do; GUILHERME, A.
Qualificação e quantificação da exposição sonora ambiental em uma unidade de terapia intensiva geral. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* [online]. 2003, vol.69, n.6, pp. 766-771. ISSN 0034-7299. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-72992003000600007>.

Pereira, R. O. F., Souza, M. B. de. (2005) Apostila de conforto ambiental-iluminação. Universidade Federal de Santa Catarina.

OCHOA, Juliana Herlemann; ARAUJO, Daniel Lima and SATTLER, Miguel Aloysio. **Análise do conforto ambiental em salas de aula: comparação entre dados técnicos e a percepção do usuário.** *Ambient. constr.* [online]. 2012, vol.12, n.1, pp. 91-114. ISSN 1678-8621.

RIO, R. P., Pires, L. Ergonomia, fundamentos da prática ergonômica. Ltr, 2001.

RUSSO, I.C.R. Noções gerais de acústica e psicoacústica. In: NUDKLMANN, A.A.; COSTA, E.A.; SHLIGMAN, J.; IBANK/, R.N. PAIR- Perda auditiva induzida pelo ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997, Cap2, 49-75.

RUSSO, LF. LOPES LQ, BUKU1ANN1, LMB. Noções de acústica e psicoacústica. In: RUSSO. I.C.P: SANTOS. T.M.M. Prática da Audiologia Clínica. 5. Ed. São Paulo: Cortez. 2005. Cap2, p. 45-58.

SÁNCHEZ, R. S. M.; SÁNCHEZ, R. H, R.; GONZÁLES, B. M. Nível de ruído em uma instituição hospitalaria de assistência e docência *Gaceta Médica de México* v.132, n.2, p 127-132,1996.

SOUZA, R. V. G., ASSIS, E. S.; VALADARES, V. M. **Iluminação Natural e Iluminação Artificial** - Apostila de Tabelas e Dados Básicos Escola de Arquitetura - Dep. TAU 077 –LABCON/UFMG 2011.

TOLEDO, E. –**Ventilação natural das habitações**, Edufal, 1999.

United States Environmental Protection Agency. Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety (Report No. 550-9-74-004), Washington, DC.: Government Printing Office 1974. 12. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Níveis de ruído para o conforto acústico: NBR-10152. Rio de Janeiro; 1987.

World Health Organization. Occupational and community noise. Geneva: World Health Organization; 2001. (Fact Sheet 258).

APÊNDICE A – RESUMO DOS DADOS DAS AFERIÇÕES DE ILUMINÂNCIA NO PERÍODO DIURNO.

Tabela A.1 - Resumo dos dados das aferições de iluminância no período diurno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)		Média (lux)	Máximo (lux)	Mínimo (lux)
			Máximo	Mínimo			
P1 - Pronto atendimento	P1-1	30	0	70	292,7	335,9	258,0
	P1-2	10	0	90	289,9	306,5	276,2
	P1-3	40	0	60	347,0	548,4	266,0
	P1-4	15	0	85	262,3	372,2	236,2
P2 - Área vermelha	P2	35	0	65	283,1	434,9	196,6
P3 - UTI Pediátrica	P3	0	100	0	2227,6	5470,0	306,8
P4 - Centro cirúrgico	P4	0	100	0	2212,0	4544,3	456,0
P5 - UTI adulto	P5	0	100	0	1894,5	4120,0	248,7
P6 Lavanderia	P6-1	0	0	100	31,6	34,9	28,3
	P6-2	100	0	0	244,9	273,1	227,1
	P6-3	20	0	80	117,7	256,9	55,9
	P6-4	80	0	20	185,9	265,0	32,3
	P6-5	90	10	0	240,1	455,8	161,4
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	20	0	80	66,4	173,9	32,7
	P7-2	0	0	100	180,7	244,2	126,3
	P7-3	55	10	35	157,7	523,0	99,3
	P7-4	70	15	15	134,6	200,7	41,4

	P7-5	60	0	40	114,5	199,1	30,9
P8 Enfermaria ortopédica	P8-1	40	10	50	113,3	204,5	29,1
	P8-2	0	0	100	159,2	184,3	137,9
	P8-3	35	0	65	85,5	184,0	30,4
	P8-4	40	5	55	108,6	201,9	30,9
	P8-5	65	10	25	127,5	204,2	42,3
P9 Enfermaria queimados	P9-1	0	0	100	40,5	67,6	21,5
	P9-2	0	0	100	166,9	197,4	154,1
	P9-3	50	45	5	211,9	523,0	99,6
	P9-4	65	15	20	148,9	321,0	75,2
	P9-5	30	10	60	110,3	216,8	50,0
P10 - Cozinha	P10	20	0	80	134,5	191,3	109,7
P11 - Refeitório	P11	80	20	0	185,7	276,7	131,8
P12 - Sala do coordenador	P12	30	70	0	221,6	467,4	120,0
P13 – Corredor do 1º pavimento	P13	0	0	100	57,3	67,7	52,7
P14 Enfermaria clínica	P14-1	15	0	85	78,6	142,2	47,9
	P14-2	0	0	100	134,9	129,4	104,4
	P14-3	90	0	10	124,6	169,9	96,7
	P14-4	100	0	0	130,7	172,7	101,2
	P14-5	5	0	95	62,8	119,4	47,8
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1	60	0	40	110,9	148,5	86,9
	P15-2	0	0	100	145,6	160,2	119,6
	P15-3	70	0	30	117,9	147,8	65,1

	P15-4	65	0	35	116,2	146,6	92,2
	P15-5	20	0	80	78,2	143,1	42,6
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1	75	0	25	123,5	189,2	83,3
	P16-2	0	0	100	170,8	187,0	159,2
	P16-3	100	0	0	106,4	111,9	100,1
	P16-4	100	0	0	115,4	200,0	100,2
	P16-5	95	0	5	128,5	190,0	85,0

Fonte: O autor.

Tabela A.2 - Resumo dos dados das aferições de iluminância no período noturno.

Ponto		Conformidade (%)	Não Conformidade (%)		Média (lux)	Máximo (lux)	Mínimo (lux)
			Máximo	Mínimo			
P1 - Pronto atendimento	P1-1	0	0	100	257,8	275,0	235,6
	P1-2	0	0	100	225,8	290,0	117,7
	P1-3	0	0	100	187,1	233,3	112,9
	P1-4	0	0	100	145,4	187,7	106,7
P2 - Área vermelha	P2	70	0	30	156,5	177,4	133,0
P3 - UTI Pediátrica	P3	0	100	0	270,0	320,0	225,5
P4 - Centro cirúrgico	P4	0	100	0	275,8	383,9	235,9
P5 - UTI adulto	P5	0	100	0	244,6	282,0	215,9
P6 Lavanderia	P6-1	0	0	100	31,5	34,6	30,7
	P6-2	90	0	10	221,2	235,6	130,2
	P6-3	0	0	100	50,7	66,1	36,9
	P6-4	0	0	100	100,3	132,9	32,3
	P6-5	70	0	30	164,9	187,9	143,9
P7 Enfermaria neuro/buco/maxilar	P7-1	0	0	100	27,0	36,7	17,8
	P7-2	0	0	100	135,9	182,2	118,5
	P7-3	0	0	100	42,7	99,6	25,7
	P7-4	0	0	100	39,9	99,6	7,2
	P7-5	0	0	100	31,6	45,9	22,9
P8	P8-1	0	0	100	15,9	19,1	7,9
	P8-2	0	0	100	89,5	100,0	77,2

Enfermaria ortopédica	P8-3	0	0	100	14,9	30,0	6,9
	P8-4	0	0	100	24,7	40,0	7,2
	P8-5	0	0	100	13,9	50,2	3,4
P9 Enfermaria queimados	P9-1	0	0	100	14,6	30,3	2,4
	P9-2	0	0	100	154,1	177,6	120,4
	P9-3	0	0	100	47,2	73,3	3,5
	P9-4	0	0	100	36,4	58,8	2,2
	P9-5	0	0	100	44,4	51,7	33,4
P10 - Cozinha	P10	0	0	100	105,9	116,4	94,2
P11 - Refeitório	P11	80	0	100	105,3	120,5	62,2
P12 - Sala do coordenador	P12	0	0	100	28,2	44,5	14,3
P13 - Corredor do 1º pavimento	P13-2	0	0	100	54,0	57,5	35,0
P14 Enfermaria clínica	P14-1	0	0	100	26,5	81,1	46,7
	P14-2	0	0	100	84,8	90,5	3,9
	P14-3	0	0	100	37,9	44,3	79,5
	P14-4	0	0	100	36,9	98,6	17,6
	P14-5	0	0	100	45,3	49,3	3,9
P15 Enfermaria pediátrica	P15-1	0	0	100	19,2	24,5	41,7
	P15-2	0	0	100	88,5	90,5	16,5
	P15-3	0	0	100	33,9	68,7	85,2
	P15-4	0	0	100	35,5	91,3	16,1
	P15-5	0	0	100	26,3	43,1	12,1
P16 Enfermaria cirúrgica geral	P16-1	0	0	100	27,9	33,5	0,8
	P16-2	0	0	100	111,0	126,7	16,9

	P16-3	0	0	100	57,4	94,5	100,1
	P16-4	0	0	100	46,7	86,4	29,2
	P16-5	0	0	100	36,3	41,2	34,1

Fonte: O autor.