

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, AMBIENTAIS E DE
TECNOLOGIAS – CEATEC PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ARQUITETURA E URBANISMO.

Dissertação de Mestrado

JOYCE MARCELLO CORRÊA

A QUALIDADE AMBIENTAL NOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO NATURAL E
ARTIFICIAL EM QUARTOS DE INTERNAÇÃO HOSPITALARES.

CAMPINAS, Janeiro de 2021

JOYCE MARCELLO CORRÊA

A QUALIDADE AMBIENTAL NOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL EM QUARTOS DE INTERNAÇÃO HOSPITALARES.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientadora: Prof^a Dr^a Renata Baesso Pereira

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Renata Baesso Pereira – POSURB-ARQ/ PUC – Campinas

Prof. Dr. Daniel Mattoso Argoud - PUC Minas - Campus Poços de Caldas

Profa. Dra. Vera Santana Luz – POSURB-ARQ/ PUC – Campinas

CAMPINAS, Janeiro de 2021

JOYCE MARCELLO CORRÊA

“A QUALIDADE AMBIENTAL NOS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO NATURAL E ARTIFICIAL EM QUARTOS DE INTERNAÇÃO HOSPITALARES”

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como requisito para obtenção do título de Mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de Concentração: Urbanismo.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Baesso Pereira

Dissertação defendida e aprovada em 24 de fevereiro de 2021 pela Comissão Examinadora constituída dos seguintes professores:



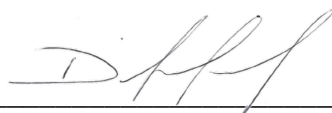
Profa. Dra. Renata Baesso Pereira

Orientadora da Dissertação e Presidente da Comissão Examinadora
Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Profa. Dra. Vera Santana Luz

Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. Daniel Mattoso Argoud

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Ficha catalográfica elaborada por Vanessa da Silveira CRB 8/8423
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

725.51 Corrêa, Joyce Marcello
C824q A qualidade ambiental nos sistemas de iluminação natural e artificial em quartos de internação hospitalares / Joyce Marcello Corrêa. - Campinas: PUC-Campinas, 2021.
134 f.: il.
Orientador: Renata Baesso Pereira.
Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2021.
Inclui bibliografia.
1. Arquitetura de hospitais. 2. Iluminação (Arquitetura e decoração). 3. Sustentabilidade. I. Pereira, Renata Baesso. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. III. Título.

CDD - 22. ed. 725.51

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CIE - *Commission Internationale de l'Eclairage*

DLN - Disponibilidade de Luz Natural

IES - *Illuminating Engineering Society*

IESNA - *Illuminating Engineering Society of North America*

OMS - Organização Mundial da Saúde

NBR - Norma Brasileira

RDC - Resolução de Diretoria Colegiada

SUS - Sistema Único de Saúde

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -Tabela parcial de coleta de dados de iluminâncias.....	22
Figura 2 - Equipamento utilizado para medição de iluminâncias Luxímetro digital, modelo MLM-1011	23
Figura 3 - Equipamento utilizado para medição de iluminâncias Luxímetro digital, modelo MLM-1011	23
Figura 4 - Percepções de campos visuais para o ambiente exterior a partir do paciente no leito	26
Figura 5 - Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto.....	28
Figura 6 - Quarto de internação - Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto.....	29
Figura 7 - Terraço para banho de sol - Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto .	30
Figura 8 - Planta do Sanatório de Paimio, de Alvar Aalto (1930) -.....	30
Figura 9 - Qualidade de iluminação: interseção das necessidades humanas, aspectos econômicos e ambientais, arquitetura e outras questões..	36
Figura 10 - Iluminação natural vista dos quartos de recuperação no Sarah do Rio de Janeiro.....	37
Figura 11 - Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza.	38
Figura 12 - Experiência ativa - Hospital Rede Sarah, Rio de Janeiro..	39
Figura 13 - Perfil mínimo de desempenho para certificação.	57
Figura 14 - Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA”.	58
Figura 15 - Categorias extraídas do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidas pela autora.....	66
Figura 16 - Hospital Sarah Kubitschek Rio de Janeiro	76
Figura 17 - Anexo 1 - Implantação Hospital Sarah Kubitschek Rio de Janeiro	76
Figura 18 - Anexo 2 - Programa hospital Sarah Rio De Janeiro.....	78
Figura 19 - Anexo 3 - Ambientes com Ventilação Artificial, Áreas de transição.	79
Figura 20 - Modulação estrutural.....	80
Figura 21 - Iluminação natural no Sarah do Rio de Janeiro	82
Figura 22 - Vista externa dos quartos de repouso do hospital Sarah do Rio de Janeiro	82

Figura 23 - Vista externa dos quartos de repouso do hospital Sarah do Rio de Janeiro	83
Figura 24 - Sheds com esquema de entrada da iluminação natural.	84
Figura 25 - Espelho d'água Hospital Sarah Rio de Janeiro.	85
Figura 26 - Centro de convivência e jardim interno do Hospital Sarah Rio de Janeiro.	86
Figura 27- Painel de Athos Bulcão Hospital Sarah Rio de Janeiro.....	86
Figura 28 - Solário Hospital Sarah Rio de Janeiro.	88
Figura 29 - Vista externa dos quartos de repouso e o Solário - hospital Sarah do Rio de Janeiro	89
Figura 30 - Solário - hospital Sarah do Rio de Janeiro.....	89
Figura 31 - Entrada principal - Hospital Samaritano de Campinas Unidade I -	91
Figura 32 - Foto aérea superior - Samaritano de Campinas Unidade I.....	92
Figura 33 - Foto aérea superior - Samaritano de Campinas Unidade I.....	93
Figura 34 - Planta da quadra - Situação sem escala	93
Figura 35 - Foto aérea superior e localização dos quartos de internação 13 e 16 do hospital Samaritano de Campinas.....	94
Figura 36 - Planta iluminação do quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas	95
Figura 37 - Corte do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	95
Figura 38 - Planta mobiliário do quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas	96
Figura 39 - Quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	96
Figura 40 - Quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	97
Figura 41 - Iluminação natural do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	97
Figura 42 - Vista área externa do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas.....	98
Figura 43 - Iluminação natural do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	99
Figura 44 - Iluminação artificial do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas	99

Figura 45 - Planta de iluminação do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	100
Figura 46 - Planta mobiliário do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	100
Figura 47 - Corte do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	101
Figura 48 - Quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	101
Figura 49 - Iluminação artificial do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	102
Figura 50 - Iluminação natural do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	102
Figura 51 - Vista externa do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	103
Figura 52 - Banheiro do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	103
Figura 53 - Iluminação natural do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas.....	104
Figura 54 - Quarto 16 de internação - Hospital Samaritano de Campinas - Unidade 1.....	105
Figura 55 - Quarto 13 de internação - Hospital Samaritano de Campinas - Unidade 1.....	105
Figura 56 - Distribuição das iluminâncias de acordo com o tipo de céu.....	109
Figura 57 - Fator de luz diurna utilizando o software DLN em Campinas 15/10/2020.....	109
Figura 58 - Fator de luz diurna utilizando o software DLN em Campinas 25/11/2020.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Legislação da especificação da temperatura de cor correlatada. ...	41
Tabela 2 - Legislação da especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.....	46
Tabela 3 - Legislação da especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.....	49
Tabela 4 - Tabela de avaliação da categoria 1.....	60
Tabela 5 - Tabela de avaliação da categoria 2.....	61
Tabela 6 - Tabela de avaliação da categoria 3.....	61
Tabela 7 - Tabela de avaliação da categoria 4.....	61
Tabela 8 - Tabela de avaliação da categoria 5.....	62
Tabela 9 - Tabela de avaliação da categoria 6.....	62
Tabela 10 - Tabela de avaliação da categoria 7.....	62
Tabela 11 - Tabela de avaliação da categoria 8.....	63
Tabela 12 - Tabela de avaliação da categoria 9.....	63
Tabela 13 - Tabela de avaliação da categoria 10.....	63
Tabela 14 - Tabela de avaliação da categoria 11.....	64
Tabela 15 - Tabela de avaliação da categoria 12.....	64
Tabela 16 - Tabela de avaliação da categoria 13.....	64
Tabela 17 - Tabela de avaliação da categoria 14.....	65
Tabela 18 - Critérios de avaliação da categoria 10 extraídos do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidos pela autora	71
Tabela 19 - Critérios de avaliação da categoria 10 extraídos do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidos pela autora	73
Tabela 20 - Dados das medições da iluminação artificial no quarto de internação 16	106
Tabela 21 - Dados das medições da iluminação artificial no quarto de internação 13	106
Tabela 22 - Especificação das luminárias dos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas	108
Tabela 23 - Critérios de avaliação categoria 10 – conforto visual - Resultados obtidos a partir das medições realizadas pela autora	116

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	17
1.2 OBJETIVOS GERAIS.....	17
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	17
1.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	18
1.6 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ESPAÇOS ESTUDADOS.....	19
1.7 CRITÉRIOS DE ANÁLISE.....	19
1.8 METODOLOGIA	20
1.9 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E REFERENCIAL TEÓRICO	20
1.10 TRABALHO DE CAMPO.....	21
1.11 LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS	22
1.12 MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIAS.....	22
1.13 EQUIPAMENTOS	22
CAPÍTULO 2 - A ILUMINAÇÃO NATURAL.....	25
2.1 A ILUMINAÇÃO NATURAL E A SUA IMPORTÂNCIA EM EDIFÍCIOS DE SAÚDE.....	25
2.2 OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS E PSICOLÓGICOS DA ILUMINAÇÃO	32
2.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS:	32
2.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS	34
2.5 QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO:	35
2.6 A ILUMINAÇÃO NATURAL PROVINDA DE ÁREAS EXTERNAS:.....	36
2.7 A ILUMINAÇÃO NATURAL PROVINDA DE JANELAS:	38
2.8 LUZ NATURAL E PAISAGEM.....	38
2.9 A ILUMINAÇÃO E O CONFORTO VISUAL	40

2.10	A LUZ ARTIFICIAL.....	40	
2.11	A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM QUARTOS DE INTERNAÇÃO.....	40	
2.12	A ESPECIFICAÇÃO DAS LÂMPADAS E SEU DEVIDO FUNCIONAMENTO	41	
CAPÍTULO 3 - LEGISLAÇÃO PARA PROJETOS DE ILUMINAÇÃO HOSPITALAR.....			43
3.1	A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA.....	43	
3.2	A LEGISLAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA QUARTOS DE INTERNAÇÃO	49	
CAPÍTULO 4: A CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE			54
4.1	O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO - QUAIS CRITÉRIOS SÃO CONSIDERADOS PELO AQUA?	57	
4.2	BENEFÍCIOS DA CERTIFICAÇÃO AQUA.....	65	
5.1	CONFORTO VISUAL – CATEGORIA 10.....	66	
4.3	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA CATEGORIA 10:	67	
4.4	ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL CONFORTÁVEL.....	71	
CAPÍTULO 5 - CENTRO INTERNACIONAL DE NEUROREABILITAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS SARAH			75
5.2	IMPLANTAÇÃO	75	
5.3	DIRETRIZES E PARTIDO ARQUITETÔNICO.....	77	
5.4	PROGRAMA, ZONEAMENTO FUNCIONAL E CIRCULAÇÃO.....	78	
5.5	SISTEMA CONSTRUTIVO	79	
5.6	ILUMINAÇÃO	80	
5.7	VENTILAÇÃO	83	
CAPÍTULO 6 – HOSPITAL SAMARITANO DE CAMPINAS - ANÁLISE DA ILUMINAÇÃO EM QUARTOS DE ENFERMARIA.....			91
6.1	LOCALIZAÇÃO DO TERRENO E IMPLANTAÇÃO	91	
6.2	CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ILUMINAÇÃO DO AMBIENTE.....	94	

6.3	RESULTADO DAS MEDIÇÕES	106
6.4	ESTIMATIVA DE FLD	108
6.5	RESULTADOS E OBSERVAÇÕES	110
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
	ANEXOS	126

RESUMO: A partir da análise da certificação AQUA-HQE em edifícios de saúde, da sustentabilidade, da iluminação e do conforto e qualidade ambiental, procurou-se estabelecer parâmetros que possibilitassem avaliar os quartos de internação das unidades hospitalares a fim de elencar os requisitos básicos para se atingir um ambiente com qualidade aos seus usuários. Com o objetivo de contribuir para o conforto dos pacientes nos quartos de internação, esta pesquisa avaliou o desempenho da iluminação natural e artificial seguindo as normas brasileiras vigentes e os critérios de avaliação da certificação AQUA-HQE, nos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas, São Paulo. Para tanto foi aplicado o método de medição de iluminação natural e artificial. Os resultados identificaram níveis insuficientes de iluminância para as tarefas realizadas nos quartos, juntamente com a utilização de lâmpadas que geraram um índice de reprodução de cor e de temperatura de cor distintas das normas brasileiras e dos critérios de avaliação da certificação AQUA-HQE. Com base na análise dos resultados junto com a revisão bibliográfica, foram elaboradas recomendações para a iluminação de quartos de internação hospitalares que poderão contribuir em projetos de novas unidades e também naqueles que buscam uma qualidade ambiental satisfatória para seus usuários.

Palavras-chave: Iluminação hospitalar, arquitetura hospitalar, Iluminação natural, certificação AQUA-HQE, sustentabilidade.

ABSTRACT: From the analysis of AQUA-HQE certification in buildings for health, sustainability, lighting and comfort and environmental quality, this work sought to establish parameters that enable to evaluate the hospital rooms of hospital units, in order to list the basic requirements to achieve a standard environment for its users. In order to contribute to the comfort of patients in inpatient rooms, this research evaluated the performance of natural and artificial lighting following the current Brazilian standards and the evaluation criteria for AQUA-HQE certification, in the inpatient rooms of the Samaritano hospital in Campinas, São Paulo. To do this, the method of measuring natural and artificial lighting has been applied. The results identified insufficient levels of illuminance for the tasks performed in the rooms, together with the use of lamps that generated a color reproduction and color temperature index different from Brazilian norms and the AQUA-HQE certification evaluation criteria. Based on the analysis of the results, together with the literature review, recommendations were made for the lighting of hospital inpatient rooms that may contribute to projects for new units and also in those who seek a satisfactory environmental quality for their users.

Keywords: Hospital lighting, hospital architecture, Natural lighting, AQUA-HQE certification, sustainability.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

O papel do arquiteto e urbanista é a busca contínua de soluções e elementos que intensifiquem a vida. Para isso ocorrer, os projetos arquitetônicos devem priorizar o conforto, a segurança e o bem-estar de seus usuários, em quaisquer que sejam suas inserções urbanas. Junto com sua concepção, o arquiteto precisa buscar soluções menos nocivas ao meio ambiente, adaptando, em seus projetos, o conceito e as técnicas de sustentabilidade. A busca pela qualidade ambiental nos projetos hospitalares se desenvolveu conforme a evolução da ciência. Essa evolução vem acontecendo junto com a preocupação com o meio ambiente, e também foram surgindo novas técnicas de sustentabilidade interligadas aos projetos de arquitetura e urbanismo.

A sustentabilidade se confronta diariamente com o aquecimento global e com o esgotamento dos recursos naturais. Devido à construção civil ser um dos maiores poluentes, a sustentabilidade passa a ser necessária e urgente nos dias atuais. (PORTO,2006).

Com a busca de uma alta qualidade ambiental, a maioria dos profissionais, como arquitetos e urbanistas, engenheiros e construtoras, procuraram se comprometer gradualmente em soluções sustentáveis, garantindo maior desempenho nas edificações construídas.

O edifício hospitalar deve cumprir dois requisitos fundamentais: controlar o impacto ambiental gerado pela construção civil, e garantir um ambiente saudável e confortável para seus usuários. O ambiente hospitalar possui uma complexidade em sua síntese, tornando mais prazerosa a possibilidade de um ambiente planejadamente mais saudável nas situações mais sensíveis e estressantes vivenciadas por nós, seres humanos e usuários deste espaço de saúde. A busca da qualidade de um ambiente hospitalar se inicia no processo de construção urbana e arquitetônica, aspirando sempre os sentimentos e sensações dos seus usuários.

Na arquitetura hospitalar brasileira, excelentes soluções de iluminação e ventilação naturais foram desenvolvidas pelo arquiteto João Filgueiras Lima. João Filgueiras Lima Lelé nasceu na cidade do Rio de Janeiro, formou-se em arquitetura e urbanismo na universidade Federal do Rio de Janeiro em 1955 e iniciou sua carreira em Brasília, em 1957. Em seguida foi indicado pelo arquiteto Oscar Niemeyer para o cargo de secretário executivo do CEPLAN, Centro de Planejamento dos Edifícios da Universidade de Brasília (UnB).

O objetivo do CEPLAN era a promoção da pesquisa, buscando sempre novas tecnologias no assunto da construção civil. Em seguida, Lelé foi enviado à Europa e à União Soviética para se aprofundar mais no assunto, e foi onde encontrou as coberturas com *sheds*, ventilação e iluminação natural, e o uso do paisagismo. Após sua viagem à Europa, Lelé implantou no Brasil uma tecnologia própria, adaptada ao país.

Essa experiência foi importante, mas não teve um papel decisivo sobre a minha formação; só quando voltei para o Brasil eu trouxe esses conhecimentos para tentar fazer uma fábrica na Universidade com jeito nosso, que não tinha nada a ver com aquelas. Existia apenas a apropriação daqueles aspectos técnicos, mas utilizando espaços de acordo com o nosso clima, com a nossa questão social. Não foi uma incorporação daquilo, tanto assim que os projetos que eu fiz depois em concreto apresentaram um resultado muito diferente do que havia lá. É lógico que, através de uma viagem dessa, eu tive a oportunidade de entrar em contato com experiências novas; o sujeito se enriquece, a menos que seja uma “pessoa tapada” para não se enriquecer com isso, pois o ser humano tem sempre o que aprender (LIMA, 2001 apud GUIMARÃES, 2003, p 30, apud PEREN, 2006, p.33).

As preocupações climáticas e o conforto ambiental são características evidentes em todas as suas obras, e são ilustradas e analisadas nos hospitais da Rede Sarah. Todas as suas concepções arquitetônicas organizadas na rede de hospitais Sarah Kubistchek possuem um alto grau de aproveitamento de ventilação e iluminação naturais, assim como o uso do paisagismo e a integração do paciente com o exterior do edifício. Através de soluções de conforto, ele integra princípios funcionais, econômicos e ambientais, alcançando espaços

mais agradáveis, menos herméticos e, conseqüentemente, humanizados. Em vista disso, esta pesquisa aborda a importância da incorporação dos conceitos sustentáveis, bioclimáticos e humanizados desde a concepção do projeto arquitetônico, possibilitando um conforto maior e uma melhor integração da arquitetura com o entorno. Os arquitetos aspiram à ideia de uma arquitetura que intensifique a vida, uma arquitetura que provoque todos os sentidos simultaneamente, integrando e acomodando todos os indivíduos.

A realidade da arquitetura depende fundamentalmente da natureza da visão periférica, que envolve o sujeito no espaço. A ausência dessa realidade nos torna negligentes em relação ao nosso corpo, gerando um desequilíbrio do nosso sistema sensorial. Esse desequilíbrio acaba gerando uma alienação em função do isolamento e da solidão no mundo tecnológico de hoje. Em ambientes mais avançados em termos tecnológicos, como hospitais, as sensações de isolamento e alienação têm sido frequentemente evocadas. (PALLASMAA, 2011)

A arquitetura é feita e voltada para o ser humano, possui o dever de promover bem-estar e segurança aos seus usuários. Isso a torna imprescindível em estabelecimentos de saúde. Com o surgimento de uma nova pandemia, que se iniciou em janeiro de 2020, a covid-19 se alastrou no mundo inteiro, tornando a importância dos hospitais um item essencial para a vida humana. A equipe médica, pacientes e acompanhantes passam por situações difíceis e delicadas, enfrentando uma doença mal conhecida pela humanidade, e o ambiente hospitalar, em muitos casos, não estava preparado para enfrentar esse tipo de situação. O ambiente acaba aflorando um sentimento negativo, que faz com que os seus usuários passem por momentos muito mais estressantes. A arquitetura possui um papel primordial nesses casos, buscando a valorização do ambiente construído, o que pode gerar benefícios aos seus usuários. Um bom projeto arquitetônico voltado para a questão de conforto ambiental cria espaços que favoreçam a recuperação da saúde do indivíduo, garantindo bem-estar físico e psicológico, seja do paciente, acompanhante ou funcionário. (TOLEDO, 2007, p. 442)

A arquitetura trata o espaço de forma funcional, oferecendo bem-estar aos seus usuários. Esse bem-estar se inicia pela qualidade do ambiente construído, tornando benéficos o tratamento de enfermidades e a comunicação e interação entre os profissionais da saúde, de forma conjunta com seus usuários. No ambiente arquitetônico, os processos fisiológicos e psicológicos provenientes de uma boa iluminação natural apresentam efeitos positivos e interagem entre si. Elementos como a cor, a luz, o olfato e o som são integrados no projeto arquitetônico, tornando a arquitetura hospitalar uma forte colaboradora no processo de humanização. (OKAMOTO, 2014).

O conceito de paciente inserido no contexto arquitetônico remete a um usuário que requer extremo cuidado devido à sua condição psicológica e/ou fisiológica. Os arquitetos de edifícios hospitalares devem entender que esses usuários estão lidando com um alto nível de estresse e ansiedade devido à carga emocional de nascimentos, risco de vida, dor, doença e cura. (MIQUELIN, 1992).

Neste novo contexto atual, devido à pandemia de covid-19, os hospitais deverão passar por muitas adaptações e melhorias a fim de proporcionar maior conforto aos seus usuários.

A iluminação natural é um dos condicionantes ambientais que mais promovem bem-estar aos seus pacientes. A presença de aberturas que captam a luz natural e proporcionam uma vista adequada para o exterior é de extrema relevância na busca de soluções que amenizem o mal-estar do paciente. Para atenuar tal carga expelida nos ambientes hospitalares, são feitas algumas soluções arquitetônicas e de design, como o estudo das cores, iluminação artificial e natural, som, aroma, textura e forma. São fatores relacionados à psicologia ambiental que interagem com as soluções arquitetônicas e de design, mas que podem ser mal interpretadas nas metodologias atuais por não haver comprovação científica e empírica dessas soluções.

Neste trabalho abordamos em conjunto ambos os elementos - iluminação e qualidade ambiental -, que atuam de forma significativa na adequação dos espaços que compreendem o âmbito hospitalar. Com vistas a contribuir para a qualidade dos ambientes hospitalares, este trabalho tem como principal objetivo estabelecer diretrizes para os projetos de iluminação natural e artificial nos

espaços de internação e recuperação dos hospitais, levando em conta tanto as normas técnicas brasileiras quanto a certificação AQUA-HQE categoria 10.

1.1 OBJETIVOS

1.2 OBJETIVOS GERAIS

A presente dissertação tem como objetivo geral avaliar o desempenho da iluminação natural e artificial em quartos de internação, com base na certificação AQUA-HQE, ao que se refere ser um ambiente que possui alta qualidade ambiental. Foi utilizado, para tanto, o hospital Samaritano de Campinas.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar as condições quantitativas dos sistemas de iluminação dos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas, por meio de instrumentos como o luxímetro. Aferir os dados de iluminação e analisar se os resultados atingem as especificações e os parâmetros das normas técnicas brasileiras, junto com a certificação AQUA-HQE.

Realizar uma análise comparativa entre os resultados da avaliação quantitativa, identificando os aspectos dos sistemas de iluminação que possam ser melhorados e/ou replicados, no caso daqueles considerados adequados ao sistema AQUA-HQE no item 10.1 e 10.2

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi dividida em seis capítulos, sendo que o **primeiro** se refere à introdução do conteúdo da pesquisa, contendo sua contextualização, objetivos, metodologia e métodos de análises. No **segundo** é tratada a fundamentação teórica acerca do tema, abordando a influência da luz na percepção do espaço, a qualidade da iluminação, seus aspectos físicos e psicológicos e sua influência na área da saúde; e são apresentados os sistemas de iluminação natural e artificial nos espaços hospitalares. Com vistas a identificar os requisitos para a garantia do conforto visual dos usuários, são apresentados critérios qualitativos dos projetos de iluminação hospitalar, ressaltando situações especiais de visão e manutenção do sistema artificial.

No capítulo **três** é apresentada uma síntese da definição de iluminação segundo as recomendações da legislação brasileira para a iluminação natural e artificial nos espaços de internação e recuperação, tendo enfoque as normas NBR15215, NBR10898, NBR5413 e algumas definições e recomendações da ANVISA.

No capítulo **quatro** é apresentada a fundação Vanzolini e seu sistema de avaliação da qualidade do ambiente construído, denominado AQUA-HQE. São demonstrados os conceitos, definições e critérios de avaliação, dando enfoque na categoria 10 da certificação, que aborda o conforto visual, otimizando a iluminação natural e tornando a iluminação artificial confortável aos seus usuários.

No capítulo **cinco**, é apresentado o hospital Centro Internacional de Neuro reabilitação e Neurociências Sarah, localizado na cidade do Rio de Janeiro; um edifício hospitalar de referência em questão da iluminação natural.

No capítulo **seis**, é proposto o estudo de caso realizado no hospital Samaritano, localizado na cidade de Campinas-SP; referindo-se à avaliação de iluminação natural e artificial dos quartos de internação. Aborda-se primeiramente a implantação do edifício e o clima da cidade de Campinas. Por fim, são abordados os resultados das avaliações quantitativas e qualitativas realizadas nos quartos de internação do hospital e suas respectivas análise, somados à revisão bibliográfica, comparando os resultados com o manual de certificação do AQUA-HQE, categoria 10.

1.5 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

No desenvolvimento desta pesquisa foram enfrentadas algumas dificuldades, principalmente durante o processo da escolha do estudo de caso e das autorizações para entrada nos hospitais. Em um primeiro momento foi selecionada a instituição Centro Internacional de Neuro reabilitação e Neurociências Sarah, localizada na cidade do Rio de Janeiro, para ser avaliada a iluminação nos quartos de internação ou permanência. Entretanto, devido à pandemia gerada pela covid-19, o hospital fechou suas atividades de pesquisa por tempo indeterminado, impossibilitando o andamento da pesquisa. A segunda limitação encontrada foi a escassez de bibliografia referente a estudos

específicos do hospital Samaritano de Campinas, dificultando a extensão do embasamento teórico e impossibilitando o estudo referente à arquitetura do local, seus desenhos técnicos como plantas, cortes e elevações e suas técnicas construtivas.

1.6 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ESPAÇOS ESTUDADOS

O principal critério da escolha do objeto de estudo foi que o hospital contasse com instalações novas ou recentemente reformuladas, uma vez que se pretendia avaliar as soluções adotadas considerando as possibilidades atuais, principalmente em termos de iluminação, natural e artificial, e legislação em vigor. Desta forma, o Hospital Samaritano, situado em Campinas, é considerado um hospital de grande porte, e foi selecionado para o levantamento de dados. Já o espaço estudado no hospital foi determinado a partir do critério de maior tempo de permanência dos pacientes em recuperação. Assim, foram selecionados os quartos de internação.

1.7 CRITÉRIOS DE ANÁLISE

Os critérios de análise para a efetivação da pesquisa foram realizados com base nos dados obtidos nas medições realizadas na visita de campo, tendo como referencial as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) dos anos de 2005 e 2013. A partir desses aspectos se iniciou a avaliação quantitativa dos quartos de internação, analisando seus níveis de iluminância, temperatura de cor, índice de reprodução de cor e o fator de luz diurna; critérios extraídos da certificação AQUA-HQE em ambientes de saúde, a fim de atingir um alto conforto visual aos seus usuários.

As iluminâncias foram analisadas em comparação com as normativas supracitadas, verificando sua distribuição e o cumprimento dos valores recomendados. Avaliou-se a uniformidade da iluminação nos quartos de internação, tendo como referencial o valor mínimo de iluminância proposto pela ABNT 10898, que corresponde a 200 lux.

Os critérios qualitativos utilizados na avaliação de iluminação foram o favorecimento de um conforto visual capaz de oferecer um ambiente adequado

aos seus pacientes junto com uma humanização adequada dos espaços de tratamento, com um ambiente confortável visualmente. O contato visual com o ambiente exterior é um item de suma importância para garantir uma boa iluminação natural, contribuindo assim nos aspectos psicológicos de orientação e entretenimento ao paciente e evitando o ofuscamento.

1.8 METODOLOGIA

Esta pesquisa visou a análise das condições de iluminação natural e artificial nos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas, enfatizando os critérios de certificação do processo AQUA-HQE. A avaliação de iluminação natural e artificial no espaço estudado foi realizada em duas etapas.

A primeira dividida pela revisão bibliográfica, preparação para o trabalho de campo e ordenamento dos dados. A segunda etapa foi composta pelo levantamento dos dados, medições, métodos de observação e a utilização de equipamentos de medições.

A pesquisa foi realizada no Hospital Samaritano de Campinas no período compreendido entre setembro de 2020 e dezembro de 2020, tendo como principal referencial as técnicas de certificação do processo AQUA-HQE, especificamente na categoria 10, em que é abordado o conforto visual na iluminação natural e artificial livre de ofuscamento, a fim de obter um meio luminoso satisfatório, quantitativamente em termos de iluminância e de equilíbrio de luminâncias, e qualitativamente em termos de cores. O uso de tais técnicas permitiu aferir as condições de conforto visual nos quartos de internação.

A pesquisa propriamente dita foi precedida de uma etapa preliminar, a qual contou com a permissão de acesso às instituições hospitalares e a visita exploratória aos objetos de estudo. Esta etapa viabilizou o estudo no hospital escolhido e proporcionou uma visão geral do contexto hospitalar.

1.9 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender um panorama geral da história da iluminação hospitalar e da alta qualidade ambiental, procurou-se, de acordo com as legislações vigentes,

os padrões de uma iluminação hospitalar e os parâmetros seguidos também pelo Ministério da Saúde junto com o referencial técnico da certificação AQUA-HQE.

Foi realizada primeiramente a revisão bibliográfica dos parâmetros que determinam a qualidade da iluminação natural e artificial em quartos de internação dos ambientes hospitalares, junto com soluções que apresentem uma maior qualidade e produtividade no ambiente de análise, a fim de obter um edifício que atinja o máximo do conforto visual e qualidade ambiental. Isso se somou aos estudos das certificações de sustentabilidade em ambientes de saúde, especificamente o sistema AQUA-HQE.

O ambiente hospitalar possui uma complexidade em sua síntese, tornando mais prazerosa a possibilidade de um ambiente planejadamente mais saudável nas situações mais sensíveis e estressantes vivenciadas por nós, seres humanos e usuários deste espaço de saúde. A busca da qualidade de um ambiente hospitalar se inicia no processo de construção urbana e arquitetônica, aspirando sempre os sentimentos e sensações do seu usuário. A concepção de projetos hospitalares possui maior complexidade devido ao grande uso de normas, além da busca pela melhoria da qualidade do espaço. Os hospitais foram se adaptando aos estilos arquitetônicos de cada período e evoluindo a partir das transformações ocorridas, das novas técnicas construtivas e de grandes descobertas na área da saúde.

Diversos autores discutiram e detalharam, de forma fundamental, a história da arquitetura hospitalar e sua evolução ao longo dos anos. Dentre eles, podemos citar Karman (1970), Miquelin (1992), Silva (1999) e De Goés (2004). Em busca de um projeto humanizado, a sustentabilidade passou a se inserir neste novo cenário. A fundação Vanzolini, responsável pelo processo de certificação AQUA-HQE, garante aos edifícios certificados uma alta qualidade ambiental, propondo soluções projetuais em edifícios de saúde.

1.10 TRABALHO DE CAMPO

A seguir foi elaborado o material a ser utilizado no trabalho de campo correspondente às planilhas para as medições de iluminância e luminância natural e artificial; checklist das características físicas da edificação e seu

entorno; checklist das características gerais dos ambientes estudados e de seus sistemas de iluminação; planilha para registro gráfico e escrito da observação direta. Nesta etapa, os procedimentos utilizados incluíram levantamento das características dos espaços estudados, medições “*In loco*” das iluminâncias naturais e artificiais e registro fotográfico.

1.11 LEVANTAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS

Devido à limitação decorrente da escassez de bibliografia referente a estudos específicos do hospital Samaritano de Campinas, houve a necessidade do levantamento *in loco* dos desenhos técnicos das plantas referentes aos quartos da unidade de internação. Esse levantamento permitiu a caracterização dos sistemas de iluminação dos ambientes de estudo, bem como do espaço físico. Em relação à iluminação artificial, identificou-se a quantidade, tipo e localização das luminárias nos espaços em estudo, assim como as lâmpadas utilizadas. Em relação à iluminação natural, foi registrada a orientação solar das fachadas com o auxílio da bússola do Google Earth. Além disso, foram identificados os materiais, cores e texturas das superfícies e equipamentos.

1.12 MEDIÇÕES DE ILUMINÂNCIAS

Com a averiguação das medições, foi possível analisar as condições de iluminação natural e artificial nos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas. Os dados foram coletados e anotados em uma tabela ao longo da medição. A tabela abaixo apresenta a coleta de dados de iluminâncias.

DATA:		HORÁRIO	
Ponto	E lux	Altura do plano de trabalho m	
P1		0,75	
P2		0,75	
P3		0,75	

Figura 1-Tabela parcial de coleta de dados de iluminâncias

1.13 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos usados foram: nas medições de iluminância o Luxímetro digital, modelo MLM-1011; e uma câmera profissional para os registros fotográficos.



Figura 2 - Equipamento utilizado para medição de iluminâncias Luxímetro digital, modelo MLM-1011



Figura 3- Equipamento utilizado para medição de iluminâncias Luxímetro digital, modelo MLM-1011

CAPÍTULO 2

2. CAPÍTULO 2 - A ILUMINAÇÃO NATURAL

2.1 A ILUMINAÇÃO NATURAL E A SUA IMPORTÂNCIA EM EDIFÍCIOS DE SAÚDE

A iluminação natural passou a ser percebida de forma positiva em 1859, quando os primeiros princípios de humanização foram observados pela enfermeira Florence Nightingale, que publicou as “*Notes on hospitals*” — obra que estabelece padrões mínimos para um bom edifício hospitalar. Nessas notas, Florence explicava que o hospital *Lariboisière*, projetado por Gauthier e construído em Paris entre os anos de 1846 e 1854, possuía a falta de uma iluminação e ventilação adequadas, juntamente com uma superlotação de pessoas em uma área muito pequena. Florence já questionava a “teoria dos miasmas”, que responsabilizava o mau cheiro e as emanações provenientes da matéria em decomposição como causadores das doenças. Em seguida, Florence formulou as recomendações de Nightingale que ficaram conhecidas como “enfermarias Nightingale”, enfermarias de salões longos e estreitos, com leitos dispostos perpendicularmente em relação às paredes perimetrais, janelas altas de ambos os lados, para garantir a ventilação cruzada e iluminação natural, grandes alturas e postos de enfermagem nos centros dos salões. A busca por uma qualidade ambiental se desenvolveu conforme a evolução da ciência e de estudos como o da enfermeira Florence, com o propósito de evoluir o ambiente hospitalar.

Segundo a lei (BRASIL, 2010, p.8), a:

Luz: a iluminação, seja natural ou artificial, é caracterizada pela incidência, quantidade e qualidade. Além de necessária para a realização de atividades, contribui para a composição de uma ambiência mais aconchegante quando exploramos os desenhos e as sombras que proporcionam. A iluminação artificial pode ser trabalhada em sua disposição, garantindo privacidade aos pacientes com focos individuais nas enfermarias, facilitando as atividades dos trabalhadores e também a dos pacientes. A iluminação natural deve ser garantida a todos os ambientes que permitirem, lembrando sempre que toda pessoa tem direito à noção de tempo – dia e noite, chuva ou sol – e que isto pode influenciar no seu estado de saúde; (Ministério da Saúde, 2010, p. 8).

Dessa forma, a presença da luz natural nos quartos atua diretamente no relógio biológico do indivíduo, junto com o estado psicológico. O relógio biológico é importante para os pacientes, em geral para os que estão em estado grave, terem a percepção de tempo (dia e noite) e da realidade. A falta disso pode deflagrar uma série de problemas psicológicos, como ansiedade, inquietação e depressão. (OKAMOTO, 2014). A luz natural em edifícios hospitalares apresenta inúmeros benefícios aos seus usuários, tanto os pacientes externos e internos, quanto os profissionais de saúde, visitantes e pessoal de apoio.

A luz natural passa a ser essencial principalmente para aqueles pacientes que possuem pouco ou nenhum contato com o exterior. Os raios solares estimulam a produção de vitamina D, a qual viabiliza a absorção do cálcio, evitando o raquitismo nas crianças e a osteoporose nos adultos, além de ser eficiente no tratamento de certos tipos de depressão e distúrbios do sono. Em busca de soluções que garantem conforto e qualidade ao espaço interno, é proposto o uso da iluminação e ventilação natural, priorizando vistas externas para áreas com paisagismo. Ambientes fechados geram a sensação de confinamento, e com o uso adequado de iluminação natural e a artificial, há uma diminuição nos quadros de ansiedade gerados nos pacientes e usuários do hospital. (OKAMOTO, 2014).

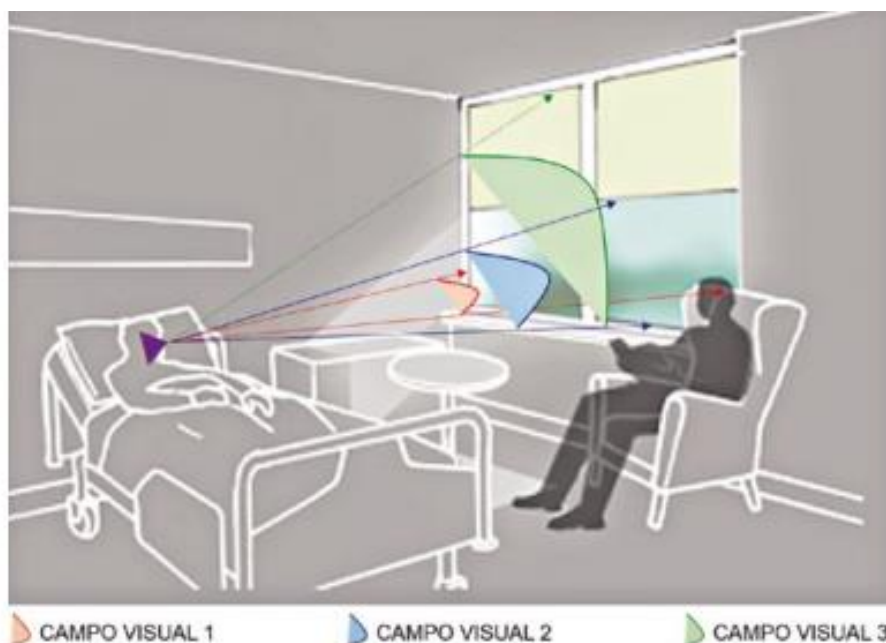


Figura 4 - Percepções de campos visuais para o ambiente exterior a partir do paciente no leito
– Fonte: BITENCOURT (2013) apud (ANVISA,2018, p.74)

A figura 4 demonstra a inserção de aberturas para o exterior como uma forma de integração às soluções projetuais que visam o aproveitamento das condições naturais do edifício e a privacidade dos pacientes.

A iluminação natural com seus benefícios vem sendo muito utilizada em edifícios hospitalares com a intenção de melhorar a qualidade de vida do usuário hospitalizado. Um exemplo da utilização na iluminação como implemento no tratamento é o Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto. O sanatório de Paimio, localizado na Finlândia, foi construído entre 1929–1933 para os enfermos tuberculosos que assolavam o século XX.

É um edifício composto de vários corpos, com 6 pavimentos e largos espaços vazios (característica da arquitetura racionalista europeia). Foi concebido pela exposição ao ar e à luz, benefícios terapêuticos já propostos pelo arquiteto. Os quartos dos pacientes eram voltados para as vastas paisagens, tornando o edifício um instrumento de cura. O arquiteto mostrou empatia e preocupação com os pacientes internados, que, em função da doença, se instalaram no sanatório durante um longo período de tempo. O projeto foi dividido em quatro áreas: área dos pacientes, áreas de salas de repouso e áreas de salas comuns. Todas elas podem ser articuladas de acordo com suas funções, escolhendo a melhor orientação e aproveitando a vista ao redor de um núcleo central de circulação.



Figura 5- Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto - Fonte:
<http://alvaraaltosarchitecture.blogspot.com/> Acesso em: 20/06/2020

Aalto pensou em todo o mobiliário, estudou as cores e volumes e analisou a iluminação para fazer dos alojamentos um ambiente agradável aos pacientes e funcionários. O arquiteto organizou as diversas funções do estabelecimento com uma série de volumes arquitetônicos combinados livremente. A ala que mais se destaca no projeto é a que abriga os pacientes e que vai se conectando às outras áreas. O edifício tem caráter dinâmico e propicia uma experiência sensorial rica e variada para quem o percorre.



Figura 6- Quarto de internação - Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto - Fonte: <http://alvaraaltosarchitecture.blogspot.com/> Acesso em: 20/06/2020.

Segundo STEFAN (2014), há um contraste entre as formas e os volumes, sem quebrar a conexão entre eles, com o objetivo de destacar o bloco dos enfermos, mais alto e de dominância horizontal marcante, já que o arquiteto valorizou a posição do sol bem como a visualização da floresta circundante neste bloco. Os demais volumes acompanham lado a lado uma mesma altura bem como formas próximas, a fim de que o conjunto tenha três alturas distintas que vão decrescendo em função da hierarquia. Eles estão locados em função da paisagem, envolvidos por esquemas rígidos e ortogonais.



Figura 7– Terraço para banho de sol - Sanatório de Paimio, de Alvaar Aalto - Fonte: <http://alvaraaltosarchitecture.blogspot.com/> Acesso em: 20/06/2020

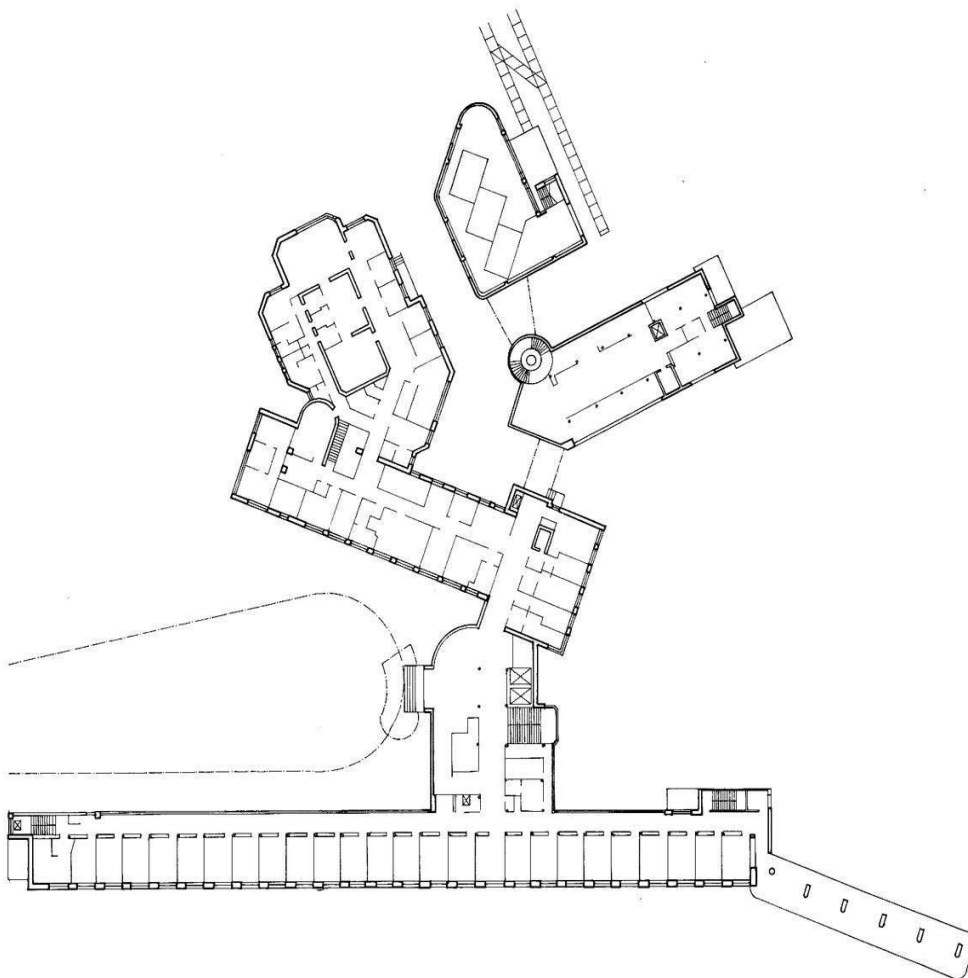


Figura 8 - Planta do Sanatório de Paimio, de Alvar Aalto (1930) - Fonte: <https://www.alvaraalto.com> - Acesso em: 01/03/2021

Segundo STEFAN (2014), o edifício serviu até a década de 1960 como um sanatório para o tratamento de pacientes com tuberculose. Durante as décadas de 1960 e 1970 foi gradualmente convertido em hospital geral, devido ao fato de haver cada vez menos casos de tuberculose na Finlândia. Até 2010, funcionou como hospital de doenças pulmonares. Atualmente, ele é operado como um sanatório, novamente, agora atende crianças, mas apenas durante os dias da semana. O edifício foi indicado para se tornar um Patrimônio Mundial da UNESCO.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua NBR ISO/CIE 8.995 – 1 – Iluminação de ambientes de trabalho (2013, p. 1):

Uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto. A iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas.

Segundo a (OMS,1947) a definição de saúde é dada por: "um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade. Portanto os fatores ambientais estão relacionados ao bem-estar físico do indivíduo, e possuem grande influência sobre sua condição de saúde.

A qualidade da iluminação hospitalar precisa criar condições satisfatórias para os seus usuários, permitindo o desempenho de suas tarefas visuais, garantindo segurança e conforto em seu dia a dia. É necessário ter a preocupação com a qualidade e a quantidade dessa iluminação, para enfim propor um projeto eficiente que integre a iluminação natural com a artificial. Para compreender essas condições de iluminação é importante conhecer os aspectos de conforto visual, como por exemplo o ofuscamento, e seus aspectos psicológicos e fisiológicos sobre o indivíduo.

2.2 OS ASPECTOS FISIOLÓGICOS E PSICOLÓGICOS DA ILUMINAÇÃO

Atualmente, diversos pesquisadores relacionam a questão da arquitetura com a iluminação de ambientes. Esses parâmetros implicam na saúde e bem-estar dos usuários, além de proporcionar um conforto visual e a apreciação estética do espaço. Os efeitos da iluminação influenciam na interação do espaço construído com o indivíduo. A iluminação tem como característica a produção de reflexos que, transportados ao olho humano, geram informações do meio externo, permitindo que o cérebro possa analisá-las e interpretá-las, provocando distinções de cor, forma, tamanho e posição dos objetos por meio da percepção visual (ALMEIDA apud VARGAS, 2009).

A visão possui, como primeira missão, localizar e reconhecer qualquer coisa que venha a afetar nossa segurança. Em um primeiro momento, a visão só enxerga a aparência externa dos objetos e sua configuração.

2.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS:

O relógio biológico circadiano se comunica com o meio ambiente tornando-se perceptível a noção de alternância de um ambiente claro ou escuro. Assim, a visão envia informações para o ajuste do relógio biológico, fornecendo o entendimento da percepção da luz e da sua influência nos ritmos biológicos. O ciclo circadiano está relacionado à quantidade de luz que é recebida pela visão, através dos ritmos das variações da iluminação natural. O ciclo circadiano também é responsável pelo funcionamento do organismo por meio do relógio biológico, responsável pelos aspectos do sono, apetite e da diferenciação do dia e noite, refletindo na satisfação e bem-estar humano. (OKAMOTO, 2014).

Em ambientes de internação, onde o usuário pode permanecer por muitas horas ou dias, as condições de iluminação artificial, iluminação natural e a visualização do ambiente externo podem trazer benefícios ao paciente, gerando um maior conforto, e a importância da percepção ou orientação do tempo em face do ciclo circadiano.

O ciclo circadiano segundo (COSTA, 2013, p. 47; apud ANVISA, 2014, p.96):

O equilíbrio entre os horários dos turnos diários e os ritmos biológicos é uma das principais preocupações na organização das atividades humanas. As variações ao longo das 24 horas diárias são denominadas de ciclo circadiano,¹² e esse período de tempo define o ritmo circadiano de cada indivíduo. O homem é considerado “uma espécie diurna adaptada para exercer suas atividades na fase clara do ciclo claro/escuro e repousar na fase escura”.

Segundo (COSTI, 2002; ROMANELLO, 2002; VIANNA, 2001; *apud* ANVISA,2014, p.166):

Os sinalizadores de horários mais importantes, conforme avaliação fisiológica individual, são: a alternância do dia e da noite, os contatos sociais, as atividades profissionais e a mais elementar percepção e conhecimento da hora do dia. Por consequência, as funções que caracterizam o ritmo circadiano são, além do sono e da capacidade de executar atividades, o metabolismo, a temperatura corpórea, a frequência cardíaca e a pressão sanguínea.

Conforme: (ABRAHÃO, 2009; BITENCOURT, 2004; BROWN, 2004; CORBELLA, 2003; ROMERO, 2000; VIANNA, 2001; MASCARÓ, 1991; *apud* ANVISA, 2014, p.166)

O organismo humano funciona com características específicas e compatibilizadas, com um “relógio” biológico que define as atividades internas conforme as oscilações das 24 horas do dia. Essas oscilações fazem parte do funcionamento fisiológico em um processo denominado ritmo circadiano, decorrente do ciclo circadiano.

Segundo: (ARGOUD,2016)

O ciclo circadiano é fortemente influenciado pela ação do hormônio melatonina, responsável, entre outras coisas, pelo relógio biológico, através de um sistema fisiológico e bioquímico complexo que atua diretamente na relação entre estado de alerta e sono do indivíduo. Em indivíduos que não apresentam patologias, sua síntese no corpo humano é ampliada no período de ausência de luz e possui um ciclo de um dia, sua

concentração aumenta após às 22:00 h e tem seu pico por volta das 4:00 h, caindo de forma drástica às 9:00 h.

De forma contrária, o hormônio responsável pelo estado de ânimo, a Serotonina, é principalmente secretada durante o dia e pode ser estimulada através de atividades físicas, gerando uma sensação de bem-estar. Da mesma forma, o hormônio Cortisol também é produzido durante o período diurno estimulando o indivíduo para atividades mais intensas e estressantes, sua concentração acontece na parte da manhã.

Luz e escuridão controlam a produção de hormônios e o ritmo circadiano produz a dopamina, um neurotransmissor que atua em diversas regiões do cérebro e é capaz de influenciar nossas emoções, o aprendizado, o humor e a atenção. A dopamina também atua sobre o controle do sistema motor, produzindo a serotonina um outro neurotransmissor que atua no sistema nervoso central, influenciando nos estados de humor, atividades motoras, entre outras. O ciclo circadiano atua também na regulação do sono e do apetite, produzindo também o cortisol, hormônio responsável por ajudar o organismo a controlar o estresse, reduzir inflamações e a manter os níveis de açúcar no sangue. A iluminação natural provinda de aberturas e áreas externas ganhou grande destaque em projetos hospitalares, por promover a noção de tempo e espaço nos pacientes. Além disso, a iluminação influencia o relógio biológico a fatores positivos relacionados aos efeitos fotobiológicos que ajudam a prevenir o raquitismo, favorecendo a absorção de cálcio pelo organismo, além de possuir efeito bactericida da radiação ultravioleta que, se controlado, esteriliza o ar e elimina alguns tipos de vírus e bactérias. Outro fator importante provindo da iluminação natural direta é a produção da vitamina D, que fortalece o sistema imunológico, a saúde dos ossos, atuando também como reguladora do crescimento, cardiovascular, músculos, metabolismo e insulina. (OKAMOTO,2014).

2.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS

Os aspectos psicológicos provindos da iluminação natural são tema abordado pela disciplina de psicologia ambiental, mas que vêm servindo como diretriz em projetos de arquitetura e urbanismo.

A luz afeta sensivelmente a percepção, o humor e o comportamento, sendo de caráter fundamental ao criar efeitos espaciais em seus usuários. O espaço influenciado pela luz gera sensações de privacidade, tensão ou relaxamento, gerando componentes afetivos de acordo com suas expectativas e necessidades. Alguns distúrbios são provocados pela falta de iluminação adequada, por exemplo a inquietação, irritabilidade e ansiedade.

A iluminação provida corretamente gera a noção de orientação, ritmo e produtividade em seus usuários. Deste modo, o espaço é fortemente influenciado pela iluminação, trazendo benefícios quando esta é executada corretamente.

Devido ao sistema ocular e ao processo de absorção da luz serem itens extensos, apenas os parâmetros circadianos e suas vantagens serão relatados nesta pesquisa.

2.5 QUALIDADE DA ILUMINAÇÃO:

Em 2000, o IESNA apresentou um modelo de qualidade de iluminação, onde trata das necessidades humanas vinculadas a arquitetura e outras funções dos aspectos econômicos, de eficiência e meio ambiente energético. A qualidade da iluminação precisa agregar esses três fatores para proporcionar uma boa qualidade no espaço, incluindo iluminação para a saúde. Na figura 7, é possível ver a inter-relação dos aspectos econômicos e ambientais, onde a iluminação deve maximizar a economia e a eficiência energética, considerando a conservação de recursos naturais. Na perspectiva da arquitetura, o projeto de iluminação deve integrar-se apropriadamente aos elementos arquitetônicos. Já a iluminação, a partir do panorama das necessidades humanas, deve não apenas garantir as condições físicas adequadas para a visão, mas também assegurar a manutenção da boa saúde e do bem-estar, além do desempenho da tarefa, da comunicação interpessoal e da apreciação estética (VEITCH, 2004; IESNA, 2008, *apud* Almeida, 2014, p.89).



Figura 9 - Qualidade de iluminação: interseção das necessidades humanas, aspectos econômicos e ambientais, arquitetura e outras questões. Fonte: (IESNA, 2008, apud Almeida, 2017, p.241).

2.6 A ILUMINAÇÃO NATURAL PROVINDA DE ÁREAS EXTERNAS:

As áreas externas de edifícios hospitalares são compostas por jardins, sendo denominados jardins terapêuticos. O jardim terapêutico serve designadamente para os utentes, visitantes e funcionários e são jardins projetados para satisfazer as necessidades específicas dos seus usuários, contribuindo para a promoção do bem-estar físico e psicológico.

As áreas externas são essenciais para os pacientes internados, pois a visão delas com integração à natureza promove maior relaxamento e segurança. Nos hospitais que não possuem esse tipo de visão, os espaços internos devem apresentar uma vista de qualidade, com iluminação zenital e/ou áreas arborizadas que se integrem aos níveis das unidades de internação (figura 11).



Figura 10- Iluminação natural vista dos quartos de recuperação no Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)

Segundo o texto (BRASIL, 2010, p.8), alguns elementos são necessários para atingir uma ambiência adequada. Entre eles está o tratamento das áreas externas:

Tratamento das áreas externas: este se faz necessário já que, além de porta de entrada, constitui-se muitas vezes em lugar de espera ou de descanso de trabalhadores, ambiente de 'estar' de pacientes ou de seus acompanhantes. Jardins e áreas com bancos podem se tornar lugar de estar e relaxamento. Nas Unidades Básicas essas áreas são importantes espaços de encontros e integração, locais de passagem em seus diferentes sentidos, que podem configurar-se como espaços e momentos de diferentes trocas, contribuindo para a produção de saúde como descreveremos mais adiante. Podem ser criadas ambiências externas multifuncionais, tanto para espera confortável quanto para diferentes práticas de convívio e interação, incluindo atividades físicas como relaxamento, alongamento ginásticas, tai chi, etc.) tanto para trabalhadores como para usuários; (Ministério da Saúde, 2010, p. 10)



Figura 11 - Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza. Fonte:< www.archdaily.com.br> Acesso em: 25/04/2019

2.7 A ILUMINAÇÃO NATURAL PROVINDA DE JANELAS:

As janelas proporcionam uma visão externa do que se passa no interior do quarto de internação, contribuindo para o campo visual do paciente. Além de permitirem a entrada da luz natural, as janelas são responsáveis pela troca de ar no interior dos ambientes. As dimensões dessas aberturas variam de acordo com o programa de necessidades. Aberturas maiores proporcionam boas condições de iluminação, e aberturas menores iluminam uma área restrita do ambiente, tornando a iluminação ineficiente.

2.8 LUZ NATURAL E PAISAGEM

A utilização da paisagem em projetos de estabelecimentos de saúde garante uma maior qualidade climática da edificação e da ambiência geral da paisagem. Essas soluções devem estar vinculadas às características geográficas regionais pertinentes à diversidade climática do Brasil.

A seguir, algumas soluções sustentáveis que podem e devem ser aplicadas a edificações hospitalares e que são objeto deste trabalho:

1. Uso da ventilação natural para reduzir a temperatura dos ambientes internos;
2. Uso do *brise soleil* (quebra-sol) para reduzir o calor interno;
3. Aplicação de soluções paisagísticas para reduzir os ruídos periféricos e atenuar o calor em fachadas muito ensolaradas;
4. Em climas quentes/secos é recomendada a utilização de espelhos d'água (piscinas, lagos, chafarizes, etc.) como atenuadores da temperatura radiante.

O arquiteto italiano Romano Del Nord (2006, p. 217) enfatiza que os espaços verdes também devem fornecer ao paciente um suporte psicológico que lhe permita adequar-se ao ambiente, enfrentar o estresse proveniente do adoecimento, encarar a depressão e a ausência de estímulos e servir de incentivo durante a internação.

Segundo Roger Ulrich (2002; 2001), a contribuição do uso de soluções paisagísticas é feita de duas maneiras:

- Experiência ativa — refere-se à reabilitação física, ao lazer e à aprendizagem.
- Experiência passiva — refere-se ao relaxamento e à observação.



Figura 12 - Experiência ativa — Hospital Rede Sarah, Rio de Janeiro. Fonte: REDE SARAH DE HOSPITAIS. Disponível em < <http://www.sarah.br/> > Acesso: 14/08/2020

2.9 A ILUMINAÇÃO E O CONFORTO VISUAL

A iluminação natural deve proteger seus usuários de ofuscamentos e refletâncias especulares. A iluminância dos espaços internos ocorre a partir da incidência direta do sol e da contribuição da abóboda celeste, ambas apresentam características diferentes. A luz do sol proporciona altas iluminâncias, com fortes contrastes e a abóboda celeste apresenta apenas os contrastes moderados. A iluminação natural está vinculada ao conforto térmico, pois a entrada de luz nos ambientes internos provinda de janelas gera uma carga térmica com efeitos significativos no conforto térmico e no consumo de energia para condicionar os ambientes.

2.10 A LUZ ARTIFICIAL

Segundo a ABNT (NBR ISSO/CIE, 2013, p.2-3), os critérios de um projeto de iluminação devem satisfazer os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente. Em geral, a iluminação assegura: Conforto visual, dando aos trabalhadores uma sensação de bem-estar, e segurança visual, ao olhar ao redor e detectar perigos. A fim de satisfazer isso, é requerido que seja dada atenção a todos os parâmetros que contribuem para o ambiente luminoso. Os principais parâmetros são: distribuição da luminância, iluminância, ofuscamento, direcionalidade da luz, aspectos da cor da luz e superfícies, cintilação, luz natural e manutenção.

2.11 A ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL EM QUARTOS DE INTERNAÇÃO

A iluminação artificial nos quartos de internação deve atender às necessidades visuais dos seus usuários, considerando o campo visual do paciente que é predominantemente o teto. O sistema de iluminação artificial deve ser composto pela iluminação geral, localizada normalmente no forro, de característica de distribuição abrangente, auxiliando na execução de tarefas cotidianas do paciente e da equipe médica e a iluminação localizada, que estabelece centros focais que facilitam a adaptação da iluminação às necessidades específicas de cada tarefa visual.

2.12 A ESPECIFICAÇÃO DAS LÂMPADAS E SEU DEVIDO FUNCIONAMENTO

Segundo a NBR 8995-1, página 21, as lâmpadas devem atender o valor mínimo de 200 lux em quartos de internação, atingindo um índice de reprodução de cor (Ra) maior ou igual a 80, com o valor máximo de Ra é 100. O índice limite de ofuscamento unificado (UGRL) é de 22.

A escolha da aparência da cor é uma questão psicológica, estética e do que é considerado natural. A escolha depende da iluminância, cores da sala e mobiliário, clima e aplicação. Em climas quentes geralmente é preferencial a aparência da cor de uma luz mais fria, e em climas frios é preferencial a aparência da cor de uma luz mais quente.

Aparência da cor	Temperatura de cor correlata
quente	abaixo de 3 300 K
intermediária	3 300 K a 5 300 K
fria	acima de 5 300 K

Tabela 1 - Legislação da especificação da temperatura de cor correlatada. Fonte: ABNT NBR 8995-1, p.9

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 3 - LEGISLAÇÃO PARA PROJETOS DE ILUMINAÇÃO HOSPITALAR

3.1 A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

No Brasil, as principais normas que regem os projetos hospitalares são do Ministério da Saúde e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em âmbito federal, além dos Planos Diretores e Códigos de Edificações, em âmbito municipal. A norma ABNT NBR 5413:1992 possui uma versão corrigida: A 1992 foi cancelada em 21/03/2013 e substituída pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 em 12/09/2017. Essa norma especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho. Foram levados em consideração a iluminância, o limite referente ao desconforto por ofuscamento e o índice de reprodução de cor mínimo da fonte para especificar os vários locais de trabalho e tipos de tarefas. Foram realizados parâmetros para criar condições visuais confortáveis. Os valores recomendados foram considerados a fim de representar um balanço razoável, respeitando os requisitos de segurança, saúde e um desempenho eficiente do trabalho. Os valores podem ser atingidos com a utilização de soluções energeticamente eficientes. (ABNT.2013).

A mesma norma aplica a definição de iluminância, índice de ofuscamento unificado, índice de reprodução da cor e aparência da cor, definido como:

Iluminância: A iluminância deve ser medida em pontos específicos em áreas pertinentes. As leituras não podem ser inferiores às calculadas para o ponto. A iluminância mantida deve ser calculada através dos valores medidos na mesma malha de pontos utilizada no cálculo do projeto, e o valor não pode ser inferior ao especificado para aquela tarefa. Para medições repetidas, devem ser utilizados os mesmos pontos. Os requisitos técnicos utilizados para planejamento, segundo a NBR ISO/CIE 8.995, apresentam os seguintes aspectos lumínicos referentes a cada ambiente, atividade ou tarefa: iluminância mantida (Em lux), Índice de Ofuscamento Unificado (UGRL), Índice de Reprodução de Cor (Ra) e respectivas observações. (ABNT.2013).

Na tabela abaixo há recomendações de critérios de uso para iluminação nos locais de assistência médica, e são indicados os níveis iluminância mínimos a serem atingidos e com requisitos luminosos, conforme as especificidades das tarefas desempenhadas em cada local.

Locais de assistência médica	Em lux	UGRL	Ra	Observações
Salas de espera	200	22	80	Iluminância ao nível do piso
Corredores: durante o dia	200	22	80	Iluminância ao nível do piso
Corredores: durante a noite	50	2	80	Iluminância ao nível do piso
QUARTOS COM CLARIDADE	200	22	80	ILUMINÂNCIA AO NÍVEL DO PISO
Escritório dos funcionários	500	19	80	
Sala dos funcionários	300	19	80	
Enfermarias				
Iluminação em geral	100	19	80	Iluminância ao nível do piso
Iluminação de leitura	300	19	80	
Exame simples	300	19	80	
Exames e tratamento	1000	19	80	
Iluminação noturna, iluminação de observação	5	19	80	
Banheiros e toaletes para os pacientes	200	22	80	
Sala de exames em geral	500	19	90	
Exames do ouvido e olhos	1000		90	Luminária para exame local.
Leitura e teste da visão colorida com gráficos de visão	500	16	90	

Escâner com intensificadores de imagem e sistemas de televisão	50	19	80	
Salas de diálise	500	19	80	
Salas de dermatologia	500	19	90	
Salas de endoscopia	300	19	80	
Salas de gesso	500	19	80	
Banhos medicinais	300	19	80	
Massagem e radioterapia	300	19	80	
Salas pré-operatórias e salas de recuperação	500	19	90	
Sala de cirurgia	1000	19	90	
Cavidade cirúrgica	Especial	19		Em = 10 000 lux – 100 000 lux.
UTI				
Iluminação em geral	100	19	90	No nível do piso.
Exame simples	300	19	90	No nível do piso.
Exame e tratamento	1000	19	90	No nível do piso.
Observação noturna	20	19	90	
Dentistas				
Iluminação em geral	500	19	90	Convém que a iluminação seja isenta de ofuscamento para o paciente
No paciente	1000		90	Luminária para exame local.
Cavidade cirúrgica	5000		90	Valores maiores que 5 000 luxes podem ser necessários.
Branqueamento dos dentes	5000		90	Tcp ≥ 6 000 K.
Inspeção de cor (laboratórios)	1000	19	90	Tcp ≥ 5 000 K
Salas de esterilização	300	22	80	

Salas de desinfecção	300	22	80	
Salas de autópsia e necrotérios	500	19	90	
Mesa de autópsia e mesa de dissecação	5000		90	Valores maiores que 5 000 luxes podem ser necessários

Tabela 2 - Legislação da especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor. Fonte: ABNT NBR 8995-1

No âmbito internacional, alguns países avaliam suas normas com base em critérios qualitativos e quantitativos do projeto, como o guia britânico da CIBSE – *Lighting guide: hospitals and healthcare buildings* (1989) e a recomendação americana RP-29-06 – *Lighting for hospitals and healthcare facilities* (IESNA,2006).

Segundo a ANVISA (2014, p.77–79), para se obter uma aplicação mais criteriosa da iluminação, com vistas ao seu planejamento é recomendável a observação dos seguintes critérios:

1. **AMBIENTE LUMINOSO:** Conjunto de aspectos quantitativos e qualitativos da iluminação que permitem ao usuário a realização de tarefas com mais facilidade e conforto em razão de um adequado desempenho visual. A luminosidade dos ambientes de saúde deve oferecer segurança para que possam ser identificados eventuais riscos e a possibilidade da ocorrência de acidentes.
2. **DISTRIBUIÇÃO DA LUMINÂNCIA NO CAMPO DE VISÃO:** É um fator importante para controlar o nível de adaptação dos olhos, pois pode interferir na visibilidade para a execução da tarefa. Serve para ampliar a acuidade visual, a sensibilidade ao contraste e a eficiência das funções oculares. Portanto, para a inserção do conforto visual recomenda-se que sejam evitadas luminâncias muito altas e contrastes lumínicos muito elevados, pois podem causar fadiga visual.
3. **ESCALA DE ILUMINÂNCIA:** Utilizar a escala recomendada das iluminâncias definidas na NBR, e especificamente para os ambientes de saúde aplicar as recomendações do subitem 29 – Locais de assistência

médica. Na tabela estão definidas as iluminâncias mantidas (Em) que proporcionam segurança visual no trabalho e bom desempenho visual.

4. **OFUSCAMENTO:** Sensação visual produzida por áreas brilhantes dentro do campo de visão que podem causar erros, fadigas e acidentes.
5. **DIRECIONALIDADE:** Este aspecto da iluminação serve para destacar objetos, revelar texturas e melhorar a aparência das pessoas em um determinado espaço.
6. **ASPECTOS DA COR:** As qualidades da cor na iluminação podem alterar o sentido e o efeito da percepção. Em situações de avaliação médica (consulta) e outros procedimentos de saúde, os resultados da aparência da cor e de sua reprodução podem interferir no efeito de uma ação em razão da percepção alterada da imagem, da aparência ou da forma. A reprodução natural e correta das cores do ambiente, dos objetos e da pele humana é importante para o desempenho visual, assim como para a sensação de conforto e bem-estar
7. **LUZ NATURAL:** Pode fornecer uma parte ou mesmo toda a iluminação necessária para a execução das tarefas. Deve-se considerar que as variações da intensidade luminosa ao longo do dia podem impactar no conforto visual e nas condições higrotérmicas.
8. **MANUTENÇÃO:** É importante que as condições projetadas sejam preservadas por meio de um programa de manutenção, que deve contemplar lâmpadas, luminárias e o ambiente como um todo.
9. **ENERGIA ELÉTRICA:** As instalações devem ser compatíveis com as demandas de energia do projeto de iluminação previstas para determinado ambiente, evitando o desperdício de energia sem comprometer o conforto e a eficiência visual.
10. **ILUMINAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRABALHO COM MONITORES:** A iluminação das estações de trabalho deve ser apropriada para todas as atividades ali realizadas: leitura de telas, manipulação de medicamentos, elaboração de receitas, uso de teclados, etc. Portanto, os critérios de iluminação e os sistemas devem ser escolhidos de acordo com a atividade e os tipos de tarefa e de ambiente descritos na tabela sobre Planejamento dos ambientes.

11. CINTILAÇÃO E EFEITO ESTROBOSCÓPICO: A cintilação pode causar distração e efeitos fisiológicos desconfortáveis. Ao mesmo tempo, os efeitos estroboscópios podem levar a situações de perigo em razão da mudança da percepção do movimento de rotação ou por máquinas com movimentos repetitivos.

12. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA: É obrigatório o sistema de abastecimento de energia elétrica de emergência ser capaz de fornecer energia em caso de interrupções pelo sistema disponível na concessionária de energia da região utilizado para estabelecimentos assistenciais de saúde que se enquadrem em condições específicas e estabelecidas pela RDC 50/2002. Outros aspectos técnicos relevantes e previstos na NBR 5.410 e na NBR 13.534 devem ser igualmente considerados. A NBR 10.898 – Sistema de iluminação de emergência, de 03/2013, especifica as características mínimas para as funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações ou em outras áreas fechadas na falta de iluminação natural ou falha da iluminação normal instalada. De acordo com os termos da RDC 50/2002, a complexidade do EAS pode exigir que a sinalização de segurança “seja feita nas paredes e pisos, porque a fumaça pode encobrir a sinalização mais alta” (BRASIL, 2002, p. 118), e esta inclui a iluminação de vigília e emergência instalada a até 50 cm de altura do piso. É importante que esta sinalização feita por meio da iluminação de emergência também informe todas as mudanças de direção e as saídas, além de eventuais obstáculos que possam existir.

São também recomendações para a qualidade do projeto e do resultado de conforto no ambiente (ABNT, 2013; FGI, 2010; IESNA, 2006, *apud* ANVISA, 2014 p.82):

1. As luminárias precisam ser facilmente lavadas e descontaminadas.
2. O escurecimento do ambiente, quando necessário, deve ser possível.
3. Deve haver iluminação indireta e iluminação com alta intensidade em áreas críticas (sala cirúrgica, sala de terapia intensiva, sala de tratamento de queimados, etc.);

4. A iluminação deve ser ajustável para se obter a melhor visibilidade durante a realização dos procedimentos de trabalho e ser adequada ao ajuste de conforto e descanso do paciente individualmente, até mesmo em ambientes coletivos de terapia intensiva e enfermarias.
5. As luminárias devem ter flexibilidade de arranjo, localização e orientação, considerando-se as múltiplas possibilidades de uso do ambiente.
6. O projeto de iluminação deve estar em sintonia com a montagem do forro e dos equipamentos que necessitem ser instalados do piso até o teto ou do teto para baixo (equipamentos de raios-X, tomógrafos, ressonância magnética, colunas cirúrgicas retráteis, etc.), com os demais componentes do sistema de ar-condicionado e de controle e prevenção de incêndios.

3.2A LEGISLAÇÃO DE ILUMINAÇÃO PARA QUARTOS DE INTERNAÇÃO

Com base nas normas nacionais, o sistema de iluminação artificial deve ser composto por iluminação geral, localizada para leitura, exames, vigília, e observação, as quais destinam-se a atender a tarefas visuais específicas.

Na tabela abaixo são demonstrados os valores mínimos a serem supridos em relação a iluminância (LUX), índice limite de ofuscamento unificado (UGRL) e índice de reprodução de cor mínimo (Ra), nos quartos de internação de ambientes hospitalares.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade: Locais de assistência médica	Em lux	UGRL	Ra	Observações
Quartos	200	22	80	Iluminância ao nível do piso
Banheiros e toaletes para os pacientes	200	22	80	

Tabela 3 - Legislação da especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor. Fonte: ABNT NBR 8995-1

Para melhor discernimento do estudo de caso desta dissertação é preciso compreender algumas definições segundo a NBR 8995-1, sendo elas:

- **ILUMINÂNCIAS**

A iluminância é definida como o fluxo luminoso que irradia, relacionada à superfície à qual incide, definindo uma nova grandeza luminotécnica. A unidade de medida da iluminância é expressa em lux, que indica o fluxo luminoso de uma fonte de luz que incide sobre uma superfície situada a uma certa distância dessa fonte. Na prática, é a quantidade de luz dentro de um ambiente, e pode ser medida com o auxílio de um luxímetro.

Como o fluxo luminoso não é distribuído uniformemente, a iluminância não será a mesma em todos os pontos da área em questão. Considera-se, por isso, a iluminância média (E_m). A NBR 8995-1 define o valor mínimo de iluminância média, para ambientes diferenciados pela atividade exercida, relacionados ao conforto visual.

- **LUMINÂNCIA**

É a intensidade luminosa emanada de uma superfície, que é avaliada pelo cérebro. Para isso, depende do nível de iluminamento e de respectivas características de reflexão das superfícies. Sua unidade de medida é dada em candela/m².

O olho humano consegue apenas distinguir a luminância, porém nos estudos é medido o nível de iluminâncias a fim de determinar se a iluminação é adequada em um determinado ambiente.

- **FLUXO LUMINOSO**

O fluxo luminoso é dado como a quantidade de luz emitida por uma fonte luminosa em todas as direções do espaço. Sua medida é em lúmen.

- **INTENSIDADE LUMINOSA**

É a quantidade de luz que uma fonte emite em uma determinada direção. A sua medida é dada em candela (cd).

- **EFICIÊNCIA LUMINOSA**

As lâmpadas são definidas pelo seu fluxo luminoso e por suas potências consumidas. Para analisar sua devida eficiência é preciso descobrir a relação da quantidade de lumens emitidos junto com sua potência consumida. Essa relação é denominada eficiência luminosa.

- **TEMPERATURA DE COR (TC)**

É a característica que determina a aparência da cor da luz. As lâmpadas amareladas possuem baixa temperatura de cor, abaixo de 3000k, e as lâmpadas azul/violeta possuem alta temperatura, sendo superior a 6000k. As lâmpadas de alta temperatura de cor são chamadas de lâmpadas frias, que estimulam as atividades destinadas a escritórios e consultórios médicos. Já as lâmpadas de baixa temperatura de cor, denominadas como lâmpadas quentes são utilizadas para tornar um ambiente mais aconchegante e confortável, e são adequadas em quartos e salas de estar.

Sendo definida pela seguinte classificação:

- Cores quentes: abaixo de 3300 k;
- Cores Intermediárias: entre 3300 k a 5300 k;
- Cores frias: acima de 5300k.

Os valores mínimos recomendados segundo a NBR 8995-1 para a temperatura de cor em quartos de internação variam de região para região, sendo definidas nos projetos de iluminação.

- **ÍNDICE DE REPRODUÇÃO DA COR (ICR)**

A luz natural emitida em alguns objetos não possui a mesma tonalidade de cores comparadas ao tom apresentado em uma iluminação artificial. Para medir essa diferenciação é denominado o índice de reprodução de cores (ICR)

Quanto mais alto for seu ICR, mais similar à cor natural dos objetos irá aparecer aos olhos humanos. Os valores mínimos recomendados para o índice de reprodução de cor (Ra) segundo a NBR 8995-1 para quartos de internação são de 80 IRC.

- **FATOR DE LUZ DIURNA (FLD)**

O fator de luz diurna (FLD) é a razão entre a iluminação natural num determinado ponto num plano horizontal interno devido à luz recebida direta ou indiretamente da abóbada celeste com uma distribuição de luminâncias conhecida, e a iluminação num plano horizontal externo produzida pela abóbada celeste totalmente desobstruída, expressa como uma percentagem. A figura mais

conhecida para esta medida é o " Daylight Factor - DF ", recomendado pela *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIE), definido como a razão entre a iluminância EP num ponto — localizado num plano horizontal interno, devido à luz recebida direta ou indiretamente da abóbada celeste, com uma distribuição de luminâncias assumida ou conhecida — e a iluminância simultânea EE num plano externo horizontal devida a uma abóbada celeste desobstruída (ABNT, 2003) conforme a seguinte expressão:

$$DF = \frac{E_P}{E_E} * 100\%$$

Onde:

- EP é a iluminância em um ponto interior (lux);
- EE é a iluminância horizontal exterior desobstruído (lux).

Na sua formulação original, o DF é assumido como uma constante para todos os pontos de um ambiente, independente da iluminância horizontal externa produzida por céus com uma distribuição de luminâncias uniformemente constante com relação ao azimute (céus uniformes e encobertos).

Assim, o DF pode ser utilizado como critério para comparar o desempenho de diferentes sistemas de iluminação natural e ser facilmente convertido em iluminâncias internas multiplicando-o por uma iluminância externa apropriada. Os valores da luz externa foram tirados do software DLN (Disponibilidade de Luz Natural), por limitações para a pesquisadora aferir a luz natural em área desobstruída.

• **CONTROLE DE OFUSCAMENTO**

Ofuscamento é a sensação produzida por áreas excessivamente brilhantes ou diferenças excessivamente marcadas na luminância dentro do campo de visão de um observador. O ofuscamento que causa deficiência direta da visão é conhecido como ofuscamento inabilitado. O ofuscamento que perturba, que prejudica o senso de bem-estar, é conhecido como ofuscamento desconfortável. (NBR 8995-1, p.42).

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 4: A CERTIFICAÇÃO AQUA-HQE

A seguir, é feita uma leitura do referencial técnico de certificação AQUA-HQE, versão de junho de 2011, a fim de compreender a origem e seus parâmetros de avaliação para o desfecho desta pesquisa.

A fundação Carlos Alberto Vanzolini, criada em março de 1967, com sede em São Paulo, é mantida e gerida por professores do Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Ela tem por objetivo principal a educação continuada para especialização de profissionais na área de engenharia e administração. Além de cursos de aperfeiçoamento e de especialização, a fundação Vanzolini atua com certificações, áreas na qual se tornou um centro de referência. (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLIN – FCAV, 2013).

Lançada pela FCAV (Fundação Carlos Alberto Vanzolini), a certificação AQUA é baseada em normas francesas com indicadores adaptados à realidade brasileira. É destinada a caracterizar um edifício saudável e confortável, de alto desempenho energético, capaz de amenizar os impactos ambientais e econômicos encontrados no contexto territorial e no conjunto do seu ciclo de vida (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLIN – FCAV, 2014).

Processo AQUA é definido como um processo de gestão de projeto com o objetivo de obter a qualidade ambiental de um empreendimento novo ou envolvendo uma reabilitação, por meio de medidas que reduzam os impactos causados por ele (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLIN – FCAV, 2013).

A HQE™ é uma marca registrada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) desde 7 de janeiro de 2011 sob o nº3795710 pela Associação HQE. Ela se destina a caracterizar um edifício saudável e confortável, com bom desempenho energético e cujos impactos ambientais e econômicos são os mais controlados possíveis em seu contexto territorial e no conjunto de seu ciclo de vida

A marca Processo AQUA é registrada no INPI desde 24 de junho de 2008 sob o nº 829778900, desenvolvido a partir da certificação francesa Démarche HQE

(*Haute Qualité Environnementale*) e aplicado no Brasil exclusivamente pela Fundação Vanzolini.

Em 2013 os organismos de certificação residencial, QUALITEL, e não residencial, CERTIVEA, se juntaram para criar a Rede Internacional de certificação HQE™, uma unificação de critérios e indicadores para todo o mundo, que cria uma identidade de marca única global, cujo órgão certificador passa a ser a Cerway, sempre fundamentado nas premissas da certificação HQE francesa. A Fundação Vanzolini, ao celebrar um acordo de cooperação com a Cerway, passou a ser a representante no Brasil da rede de certificação HQE™ e o Processo AQUA transformou-se em AQUA-HQE, uma certificação com identidade e reconhecimento internacional. O processo AQUA-HQE propõe um novo olhar para sustentabilidade nas construções brasileiras. Seus referenciais técnicos foram desenvolvidos considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e a regulamentação presentes no Brasil, mas buscando sempre uma melhoria contínua de seus desempenhos. (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLIN – FCAV, 2013).

O processo AQUA é definido por padrões de sistemas de gestão do empreendimento e qualidade ambiental do edifício divididos em 4 itens: O sistema de gestão do empreendimento (item 1) tem como padrões o comprometimento do empreendedor com o perfil de desempenho ambiental; a implantação e o funcionamento (item 2) abordam o planejamento do projeto, suas responsabilidades e autoridades, competências, contratos, comunicação, e o controle de documentos; a gestão do empreendimento (item 3) aborda o monitoramento de análises críticas, suas avaliações de qualidade ambiental e demanda em correções e ações corretivas para o empreendimento e pôr a aprendizagem (item 4).

Sua aplicação permite a redução do consumo de água, energia, CO₂ e matérias-primas, aumentando a qualidade de vida dos usuários e o desenvolvimento socioeconômico-ambiental da região.

Um empreendedor promove a construção ou a adaptação de edifícios ou gerencia seu uso. Estes, devido aos recursos consumidos, às emissões, aos efluentes e aos resíduos produzidos, causam impactos ao ambiente, qualquer

que seja a fase de sua vida (execução, uso e operação, adaptação, desconstrução). O empreendedor deve gerenciar e dirigir suas próprias funções internas e seus fornecedores (projetistas, construtoras, etc.), a fim de reduzir o impacto ambiental de seus empreendimentos e assegurar o conforto e a saúde das pessoas por eles afetadas. Alta Qualidade Ambiental é definida como um processo de gestão de projeto que visa atingir uma boa qualidade ambiental em um empreendimento novo ou que envolva uma reabilitação. A obtenção de um bom desempenho ambiental em uma construção inclui tanto uma vertente de gestão ambiental como outra de natureza arquitetônica e técnica. Um dos métodos mais confiáveis para alcançá-la é apoiar-se em uma organização eficaz e rigorosa do empreendimento. Esta é a razão pela qual o referencial técnico de Certificação encontra-se estruturado em dois instrumentos que permitem avaliar os desempenhos alcançados nos dois elementos que estruturam o AQUASHQE: referência do Sistema De Gestão do Empreendimento (SGE), que avalia o sistema de gestão ambiental implementado pelo empreendedor referencial da Qualidade Ambiental do Edifício (QAE), que avalia o desempenho arquitetônico e técnico da construção. (FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLIN – FCAV, 2016).

Além do estabelecimento de um sistema de gestão específico para o empreendimento, o empreendedor deve realizar a avaliação da qualidade ambiental do edifício em pelo menos três fases (construção nova e renovações): Pré-projeto, Projeto e Execução; e na fase pré-projeto da Operação e Uso e fases Operação e Uso periódicas (edifício em operação e uso).

A avaliação da Qualidade Ambiental do Edifício é feita para cada uma das 14 categorias de preocupação ambiental e as classifica nos níveis BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS, conforme perfil ambiental definido pelo empreendedor na fase pré-projeto.

Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve alcançar no mínimo um perfil de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS e 7 categorias no nível BASE.



Figura 13 - Perfil mínimo de desempenho para certificação. Fonte FDCV, 2015 Disponível em: <https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>

Base (B): Prática corrente ou regulamentar

Boas Práticas (BP): Boas Práticas

Melhores Práticas (MP): Calibrado conforme o desempenho máximo constatado recentemente nas operações de alta qualidade ambiental.

4.1 O PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO – Quais critérios são considerados pelo AQUA?

O empreendimento terá emissões dos certificados após as auditorias, uma vez constatado atendimento aos critérios dos Referenciais de Certificação de acordo com a tipologia do empreendimento. É fundamental que o empreendedor esteja comprometido com o desenvolvimento sustentável desde o início do projeto, pois a certificação requer implantação de um sistema de gestão do empreendimento (SGE) e também o atendimento das 14 categorias de qualidade ambiental do empreendimento (QAE), distribuídas nas seguintes maneiras:

As 14 categorias de Qualidade Ambiental do Edifício

ECO-CONSTRUÇÃO	1	RELAÇÃO DO EDIFÍCIO COM O SEU ENTORNO
	2	ESCOLHA INTEGRADA DE PRODUTOS, SISTEMAS E PROCESSOS CONSTRUTIVOS
	3	CANTEIRO DE OBRA COM BAIXO IMPACTO AMBIENTAL
ECO-GESTÃO	4	GESTÃO DA ENERGIA
	5	GESTÃO DA ÁGUA
	6	GESTÃO DOS RESÍDUOS DE USO E OPERAÇÃO DO EDIFÍCIO
	7	MANUTENÇÃO – PERMANÊNCIA DO DESEMPENHO AMBIENTAL
CONFORTO	8	CONFORTO HIGROTÉRMICO
	9	CONFORTO ACÚSTICO
	10	CONFORTO VISUAL
	11	CONFORTO OLFATIVO
SAÚDE	12	QUALIDADE SANITÁRIA DOS AMBIENTES
	13	QUALIDADE SANITÁRIA DO AR
	14	QUALIDADE SANITÁRIA DA ÁGUA

Figura 14 - Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA”. Disponível em: <https://vanzolini.org.br>

O Processo AQUA realiza uma avaliação a partir dos 14 critérios e emite uma classificação:

- Bom: É o mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental.
- Superior: Possui boas práticas de sustentabilidade.
- Excelente: Corresponde aos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental.

Este perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE) é próprio a cada contexto, assim como a cada empreendimento e sua pertinência deve ser justificada a partir de vários itens, como análise do local, dos custos, das características funcionais do empreendimento, dentre outros.

Cada uma das 14 categorias do AQUA-HQE pode ser classificada no nível BASE, BOAS PRÁTICAS ou MELHORES PRÁTICAS, e cabe ao empreendedor definir quais categorias atingirão a classificação máxima, intermediária ou mínima, dependendo do contexto e de sua estratégia de sustentabilidade. Para um empreendimento ser certificado AQUA-HQE, o empreendedor deve ter um perfil mínimo de desempenho com 3 categorias no nível MELHORES PRÁTICAS, 4 categorias no nível BOAS PRÁTICAS e 7 categorias no nível BASE.

A Certificação AQUA-HQE é concedida pela Fundação Vanzolini, que faz 3 auditorias presenciais ao longo do desenvolvimento do empreendimento, a fim de verificar que todos os critérios de sustentabilidade foram atendidos

- Fase Pré-Projeto: Após elaboração do pré-projeto, definição do perfil de desempenho nas 14 categorias, estabelecimento do Sistema de Gestão do Empreendimento e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo Empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.
- Fase Projeto: Após elaboração dos projetos de modo a atender os critérios correspondentes ao perfil de desempenho programado e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.

CATEGORIA 1	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas + Obtenção de um número mínimo de pontos seguindo a tabela de decomposição dos pontos necessários em função do contexto. (FDCV,2011, p.7)
NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 1: 72	

Tabela 4 - Tabela de Avaliação da categoria 1 Fonte:(FDCV,2011. p.7) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

Fase Execução: Após a entrega da obra, realizada de modo a atender aos critérios correspondentes ao perfil de desempenho projetado e avaliação das 14 categorias de desempenho pelo empreendedor, mediante auditoria da Fundação Vanzolini.

O processo de certificação traz exigências de um Sistema de Gestão do Empreendimento (SGE) que permitem o planejamento, a operacionalização e o controle de todas as etapas de seu desenvolvimento, partindo do comprometimento com um padrão de desempenho definido e traduzido na forma de um perfil de Qualidade Ambiental do Edifício (QAE).

Nas tabelas abaixo é demonstrado o sistema de pontuação de cada categoria, dando ênfase à Categoria 10 (Conforto Visual), que é o tema de estudo desta pesquisa.

CATEGORIA 2	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas

EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 18 PONTOS sendo: 8 pontos na subcategoria 2.3 2 pontos na subcategoria 2.4
------------------	---

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 2: 67

Tabela 5 - Tabela de Avaliação da categoria 2 Fonte:(FDCV, 2011. p.34) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 3	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 15 PONTOS sendo 7 pontos na subcategoria 3.1

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 3: 49

Tabela 6 - Tabela de Avaliação da categoria 3 Fonte:(FDCV, 2011. p.58) – Disponível em: [<https://vanzolini.org.br/>](https://vanzolini.org.br/)

CATEGORIA 4	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 7 PONTOS sendo 3 pontos na subcategoria 4.2.1

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 4: 62

Tabela 7 - Tabela de Avaliação da categoria 4 Fonte:(FDCV,2011. p.76) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 5	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas

EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 6 PONTOS
NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 5: 50	

Tabela 8 - Tabela de Avaliação da categoria 5 Fonte:(FDCV,2011. p.91) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 6	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 8 PONTOS
NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 6: 16	

Tabela 9 - Tabela de Avaliação da categoria 6 - Fonte:(FDCV,2011. p.108) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 7	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 22 PONTOS
NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 7: 50	

Tabela 10 - Tabela de Avaliação da categoria 7 Fonte:(FDCV, 2011. p.121) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 8	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 18 PONTOS* se existem locais climatizados E não climatizados, sendo 5 PONTOS na subcategoria 8.3.1 10 PONTOS* se

	não existem locais climatizados, sendo 5 PONTOS na subcategoria 8.3.1 12 PONTOS* se todos os locais são climatizados
--	--

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 8: 37

Tabela 11 - Tabela de Avaliação da categoria 8 Fonte:(FDCV,2011. p.141) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 9	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + Número mínimo de PONTOS requeridos por espaço na subcategoria 9.2

Tabela 12 - Tabela de Avaliação da categoria 9 Fonte:(FDCV,2011. p.167) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 10	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 4 PONTOS na subcategoria 10.1 + Número mínimo de PONTOS indicados por espaço na subcategoria 10.2

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 10: 35

Tabela 13 - Tabela de Avaliação da categoria 10 Fonte: (FDCV, 2011. p.183) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 11	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas

SUPERIOR	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 6 PONTOS

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 11: 12

Tabela 14 - Tabela de Avaliação da categoria 11 Fonte:(FDCV,2011. p.201) – Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/>>

CATEGORIA 12	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 5 PONTOS

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 12: 13

Tabela 15 - Tabela de Avaliação da categoria 12 Fonte: (FDCV, 2011. p.212) – Disponível em: <https://vanzolini.org.br/>

CATEGORIA 13	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas
SUPERIOR	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 12 PONTOS no caso de risco radônio identificado 10 PONTOS no caso de ausência de risco radônio sendo 2 PONTOS mínimos na preocupação 13.2.5 (exigência marcada com um asterisco)

NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 13: 32

Tabela 16 - Tabela de Avaliação da categoria 13 Fonte: (FDCV, 2011. p.223) – Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/>>

CATEGORIA 14	AVALIAÇÃO
BOM	Todas as preocupações nível B satisfeitas

SUPERIOR	Todas as preocupações nível B e S satisfeitas
EXCELENTE	Todas as preocupações níveis B e S satisfeitas + 7 PONTOS
NÚMERO DE PONTOS DISPONÍVEIS PARA A CATEGORIA 14: 17	

Tabela 17 - Tabela de Avaliação da categoria 14 Fonte:(FDCV,2011. p.244) – Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/>>

4.2 BENEFÍCIOS DA CERTIFICAÇÃO AQUA

A certificação AQUA-HQE apresenta os seguintes benefícios para o empreendedor:

- Comprovação da Alta Qualidade Ambiental em suas construções;
- Diferenciação do portfólio no mercado;
- Aumento da velocidade de vendas ou locação;
- Associação da imagem da empresa à Alta Qualidade Ambiental;
- Melhoramento do relacionamento com órgãos ambientais e suas comunidades;
- Reconhecimento internacional.

A certificação AQUA-HQE apresenta os seguintes benefícios para o usuário:

- Menores despesas condominiais gerais, como água, energia, limpeza, conservação e manutenção;
- Melhores condições de conforto e saúde;
- Maior valor patrimonial ao longo do tempo;
- Consciência de sua contribuição para o desenvolvimento sustentável e a sobrevivência no planeta.

A certificação AQUA-HQE apresenta os seguintes benefícios para a SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE:

- Menor demanda sobre as infraestruturas urbanas;
- Menor demanda de recursos hídricos;
- Redução das emissões de gases de efeito estufa;
- Redução da poluição;

- Melhores condições de saúde nas edificações;
- Melhor aproveitamento da infraestrutura local;
- Menor impacto à vizinhança;
- Melhor qualidade de vida;
- Melhor gestão de resíduos sólidos;
- Melhor gestão de riscos.

Devido ao referencial técnico ser extenso, apenas os itens correlacionados ao tema da dissertação serão relatados neste documento.

5.1 CONFORTO VISUAL – CATEGORIA 10



Figura 15- Categorias extraídas do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidas pela autora.

A categoria 10 aborda o conforto visual, consistindo, de maneira geral, em enxergar certos objetos e certos tipos de luz (naturais e artificiais) sem ofuscamento e, por outro lado, em obter um meio luminoso satisfatório, quantitativamente em termos de iluminância e de equilíbrio de luminâncias, e qualitativamente em termos de cores. Esta exigência objetiva facilitar a execução de trabalhos e de diversas atividades, com requisitos de qualidade e produtividade, ou de satisfação, evitando-se a fadiga e problemas de saúde relacionados a distúrbios visuais. Se utilizada com discernimento, a iluminação natural apresenta efeitos positivos fisiológicos e psicológicos, possuindo a ABNT um projeto de norma detalhado para o seu aproveitamento (ABNT, 2003). (FCAV,2011, p.182)

Segundo o (Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” – Organizações de Saúde, © FCAV, junho 2011, Versão 0, p.182)

Para se obter condições de conforto visual no ambiente interno dos edifícios é necessário garantir:

1. Uma iluminação natural ótima em termos de conforto, de forma a aproveitar ao máximo a luz natural. O empreendedor deve assegurar um nível de iluminância suficiente para as tarefas visuais a serem realizadas e reduzir os riscos de ofuscamento produzidos pelo sol (direta ou indiretamente).
2. Uma iluminação artificial satisfatória na ausência ou em complemento à luz natural. O empreendedor deve buscar, em geral, obter um nível de iluminância artificial suficiente e distribuído uniformemente para a tarefa visual a ser realizada (exceto em situações particulares e restrições relacionadas a planos de trabalhos verticais e projeções em tela). Ele deve buscar também reduzir os riscos de ofuscamento pelas luminárias utilizadas e obter uma qualidade de luz emitida satisfatória em termos de qualidade de reprodução de cores e cor aparente.

A questão do conforto visual é diferente de acordo com a tipologia do edifício estudado. Em alguns casos, trata-se de maximizar o acesso à luz natural, considerando que os espaços são frequentados regularmente durante o dia. A iluminação artificial deve ser apenas um complemento da iluminação natural, em outros, a busca é mais por uma iluminação artificial de ambientação. (FCAV,2011, p.182)

A categoria 10 se subdivide em:



- 10.1. Otimização da iluminação natural**
- 10.2. Iluminação artificial confortável**

4.3 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA CATEGORIA 10:

OTIMIZAÇÃO DA ILUMINAÇÃO NATURAL

<ul style="list-style-type: none"> • Acesso a vistas externas (no sentido horizontal do plano de visão) em 100% dos ambientes funcionais dos EAS que demandem sistemas de controle natural das condições ambientais luminosas • Acesso à luz do dia a partir das áreas externas (no sentido horizontal do plano de visão) em 100% dos quartos. • Nos outros espaços (exceto ambientes que necessitem de obscuridade. Atendimento imediato (salas de observação), internação (internação geral, enfermarias, internação intensiva e queimados), áreas coletivas, apoio ao diagnóstico, terapia, consultórios, salas para exames clínicos e tratamentos, • Acesso às vistas em: 40% dos espaços ² e 60% dos espaços. 	<p>B</p> <p>B</p> <p>E</p>	<p>1</p>
<p>10.1.3. Dispor de iluminação natural MÍNIMA nas zonas de ocupação.</p> <p>Fator de Luz do Dia (FLD) até uma certa profundidade³:</p> <p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível BOM</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD ≥ 1,5% para 80% dos ambientes, • FLD ≥ 1,5% para o restante destes locais <p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível SATISFATÓRIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD ≥ 2,0% para 80% dos locais • FLD ≥ 1,5% para o restante destes locais 	<p>B</p> <p>S</p>	

² As porcentagens dos ambientes são proporcionais ao rateio das respectivas áreas.

³ O FLD corresponde à proporção em porcentagem (%) de iluminância natural exterior em condições de céu encoberto (incluindo-se os reflexos do ambiente externo próximo: solo, anteparos próximos e distantes, etc.), disponível na superfície do plano de trabalho e deve ser aplicável até uma profundidade equivalente a 1,5 vezes a altura do topo da janela, medida a partir do piso, devendo ser consideradas as máscaras de sombreamento próximas e distantes. Os softwares existentes, mais ou menos complexos, permitem a quantificação do FLD. O tipo de céu a ser considerado é o céu encoberto definido em ABNT Projeto 02:135.02-002] e ABNT Projeto 02:135.02-003.

<p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível EXCELENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD \geq 2,5% para 80% dos locais • FLD \geq 2,0% para o restante destes locais <p>Estudo das condições de iluminância natural: soluções satisfatórias^{4 e 5}</p>	E	2
<p>10.1.4. Dispor de luz do dia nas áreas de circulação.⁶</p> <p>Acesso à luz do dia em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recepção e pelo menos 10% das circulações • 25% das circulações. • 50% das circulações. 	B S E	1
<p>10.1.5. Evitar o ofuscamento direto ou indireto</p> <p>Soluções adotadas para evitar o ofuscamento direto e indireto devido ao sol nos locais sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento.</p> <p>Tratamento dos ambientes muito sensíveis ao ofuscamento: soluções satisfatórias.</p> <p>Ambientes sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos ambientes que apresentam estas situações; • Estudo das condições de ofuscamento; • Soluções satisfatórias. <p>Escolha dos elementos de proteção solar móveis nos locais sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento.</p>	B S E	2

⁴ Procurar atender a um FLD mínimo de 1% ao trabalhar com certos parâmetros como os fatores de reflexão das paredes ou divisórias, a utilização de prateleiras de luz (remetendo a uma parte da iluminância para locais mais profundos), a utilização de elementos translúcidos internos como os colocados sobre portas e divisórias, o estudo das partes elevadas de aberturas envidraçadas, etc.

⁵ Evitar a localização de estações de trabalho nas fachadas desconfortáveis devido a iluminâncias naturais excessivas. Para esta situação, pode-se adotar dispositivos móveis e modulares de entrada de luz natural sobre as atividades realizadas próximas às fachadas, sem reduzir muito o Fator da Luz do Dia (FLD) de pontos mais distantes (ex: divisórias compostas de partes inferiores opacas e de partes altas translúcidas). Garantir também que as condições acústicas do ambiente (ver Categoria 9) sejam suficientemente bem tratadas, evitando situações em que divisórias mais ou menos altas e opacas dificultem a entrada de luz natural, por exemplo.

⁶ O termo circulação corresponde a espaços internos tais como halls, corredores de conexão entre ambientes ditos “nobres”. Não se define um Fator de Luz de Dia (FLD) mínimo para estes espaços.

Tabela 18 - Critérios de avaliação categoria 10 extraídas do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidas pela autora

- Bom: é o mínimo aceitável para um empreendimento de Alta Qualidade Ambiental.
- Superior: possui boas práticas de sustentabilidade.
- Excelente: corresponde aos desempenhos máximos constatados em empreendimentos de Alta Qualidade Ambiental.

4.4 ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL CONFORTÁVEL

Com relação à iluminação artificial, as características importantes relacionam-se ao nível de iluminância média (em lux) a ser mantido nos ambientes, à taxa de ofuscamento unificado UGRL, a temperatura de cor e o índice de reprodução das cores (IRC). De modo geral, um programa de hospitais busca uma iluminação ambiente eficiente para cada uma das diferentes atividades desenvolvidas nos diversos espaços, assim como a garantia da intimidade e o repouso de pacientes.

São recomendadas iluminâncias médias adaptadas a cada local, temperaturas de cor predominantemente quente e um IRC elevado, geralmente superior a 85. A valorização de certos elementos particulares por meio da iluminação é uma questão importante: sinalizações e informativos nas recepções, iluminação direta com foco cirúrgico, iluminação que não altere a cor do paciente, etc. Certos critérios são qualitativos e serão avaliados em função das atividades desenvolvidas no EAS. (FCAV,2011, p.189)

A satisfação em matéria de conforto visual é variável de um indivíduo para outro, sendo desejável a possibilidade de permitir aos usuários o controle de seu ambiente visual, tornando-o agradável conforme as suas necessidades particulares. Este controle deve ser possibilitado a partir do fracionamento da iluminação em geral, da instalação de modeladores de iluminância ou de redes de tomadas, etc.).

Na tabela abaixo são demonstrados os critérios de avaliação da categoria 10 para os quartos de internação em estabelecimentos de saúde, retirados do referencial técnico AQUA-HQE.

Critérios de avaliação QUARTOS EAS	Desempenho	
	Nível	Pontos em E
<p>10.2.1. Dispor de um nível de iluminância ótimo</p> <p>Nível de iluminância média:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $I_m = 250$ lux no dormitório • $I_m = 200$ lux no banheiro 	B	
<p>10.2.2. Estratégias de iluminação localizada</p> <p>Medidas para garantir uma iluminação localizada (de ambiente ou de valorização) nos dormitórios e nos banheiros. Medidas justificadas e satisfatórias em função do padrão da hospedagem.</p> <p>Exemplos de medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bandejas de luz ou luminárias de iluminação indireta nos dormitórios; • Instalação de luminárias com focos direcionáveis para garantir duas formas de iluminação: direta não ofuscante para a leitura e indireta mais difusa para assistir à televisão; • Iluminação localizada sobre a mesa ou escrivaninha; • Iluminação específica superior a 300 lux de um lado ao outro do espelho nos banheiros etc. 	E	2
<p>10.2.3. Garantir uma iluminação ambiente propícia ao repouso.</p> <p>Garantir índices de reprodução de cores IRC e temperaturas de cor T_c adequados ao repouso:</p> <p>Dormitórios</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IRC \geq 80$ e $T_c \geq 3000$ K • $IRC \geq 85$ e $T_c \geq 3000$ K <p>Banheiros – Iluminação geral</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IRC \geq 85$ • $T_c \geq 3000$ K <p>Banheiros – Iluminação do espelho (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IRC \geq 95$ 	B S S E	1
<p>10.2.4. Medidas tomadas para permitir aos pacientes o controle de sua ambientação visual em seu quarto</p>	B	

<p>Dispositivo básico e funcional que permita ao paciente atuar sobre a iluminação de seu dormitório estando deitado em sua cama.</p> <p>Dispositivo (2) que permita ao paciente um controle de ambientação visual em seu dormitório qualquer que seja a sua posição.</p> <p>Exemplos de soluções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de “brincar” com os graus de luminosidade do dormitório, • Programação de diversas ambientações de iluminação no dormitório, Etc. 	E	2
---	---	---

Tabela 19 - critérios de avaliação da categoria 10 extraídas do referencial técnico de certificação, a serem desenvolvidas pela autora

CAPÍTULO 5

CAPÍTULO 5 - CENTRO INTERNACIONAL DE NEUROREABILITAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS SARAH

João Filgueiras Lima, mais conhecido como Lelé, foi um dos grandes arquitetos brasileiros a se destacar na área de arquitetura hospitalar, campo em que desenvolveu a maioria dos seus projetos. E foi nessa área que ele projetou suas maiores obras: a Rede Sarah Kubitschek, a qual possui sedes em Salvador, Brasília, São Luís, Belém, Macapá, Fortaleza, Belo Horizonte e Curitiba. Seus projetos trabalham com as formas, cores, ventilação, iluminação e ambientação para que seus usuários se sintam confortáveis e protegidos.

Inaugurado em maio de 2009, o Centro Internacional SARAH de Neuroreabilitação e Neurociências está localizada na Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. O atendimento base desse hospital é a reabilitação de adultos e crianças portadores de lesões congênitas ou adquiridas do sistema nervoso central e periférico. O tratamento proposto inclui o acompanhamento do processo de reabilitação do paciente e a orientação aos familiares. Esta unidade realiza atendimentos exclusivamente ambulatoriais, não dispondo de internação ou de emergência. (REDE SARAH, 2009).

O hospital é constituído de quatro edifícios interligados e com a seguinte destinação: serviços técnicos, internação, serviços gerais, centro de estudos, residência e auditório.

Características principais do projeto:

- Flexibilidade dos espaços internos;
- Iluminação e ventilação natural;
- Integração com espaços verdes;
- Ligação entre arquitetura e obras de arte;
- Estudo da forma do espaço e uso de cores.

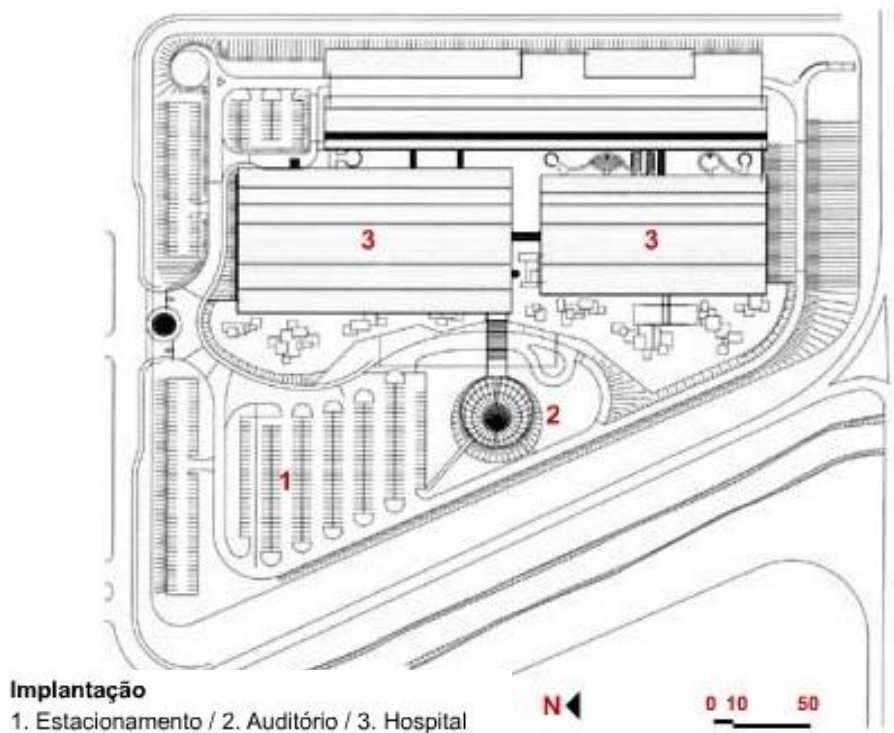
5.2 IMPLANTAÇÃO

O lote destinado para o Hospital é uma quadra de cerca de 80.000m², situada próxima à Lagoa de Jacarepaguá, em uma região baixa e parcialmente inundada. Uma das duas vias principais margeia o arroio Pavuna, que

desemboca na lagoa de Jacarepaguá. A outra, Avenida Embaixador Abelardo Bueno, serve de ligação entre o Hospital e o Centro de Reabilitação.



Figura 16- Hospital Sarah Kubitschek Rio de Janeiro – Fonte: <<https://revistaprojeto.com.br/>> Acesso: 27/01/20



Implantação
1. Estacionamento / 2. Auditório / 3. Hospital

Figura 17- Anexo 1 - Implantação Hospital Sarah Kubitschek Rio de Janeiro – Fonte: <<https://revistaprojeto.com.br/>> Acesso: 27/01/20

5.3 DIRETRIZES E PARTIDO ARQUITETÔNICO

Devido ao clima quente e úmido da cidade do Rio de Janeiro, assim como o terreno parcialmente alagado, algumas diretrizes foram específicas no projeto deste hospital:

- A arquitetura tira partido da vista e de condições climáticas favoráveis, relativas à Lagoa de Jacarepaguá.
- Passagem gradual de ambientes externos para os internos.
- A arquitetura mantém a privacidade e o conforto ambiental interno sem criar uma barreira rígida com o entorno.
- O espelho d'água linear em conjunto com a setorização longitudinal arquitetônica possui um papel decisivo para a autonomia do projeto em relação ao seu entorno.
- Adoção de uma solução horizontal com áreas de tratamento e de internação integradas a espaços verdes, segundo os padrões dos demais hospitais da rede.
- Aumentar o potencial de flexibilidade dos espaços internos em relação às demais unidades da rede.
- Criar sistemas de iluminação natural para todas as áreas do Hospital, com exceção do centro cirúrgico e salas de equipamentos em que, por motivos exclusivamente técnicos, seja recomendável a iluminação artificial.
- Criar sistemas alternativos de ventilação natural e ar-condicionado, privilegiando o primeiro de modo a permitir que os ambientes se mantenham abertos durante a maior parte do ano.

5.4 PROGRAMA, ZONEAMENTO FUNCIONAL E CIRCULAÇÃO

O Hospital é constituído de quatro edifícios interligados, destinados a: serviços técnicos, internação, serviços gerais, centro de estudos, residência e auditório.



Figura 18 - Anexo 2 - Programa hospital Sarah Rio De Janeiro - Fonte: PERÉN, p.208.

Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-12032007-225829/en.php>>

Acesso: 17/03/2020.

O edifício obedece a uma setorização em blocos, que são articulados e interligados entre si, através de circulações adjacentes e pela presença de jardins que se vinculam ao interior do edifício. São setorizados por quatro blocos: serviços técnicos, internação, serviços gerais e o bloco do centro de estudo, residência médica e auditório. O bloco de serviços gerais (cor laranja escuro figura 18) atende principalmente os pacientes externos, localizado no acesso principal, e o bloco de internação (cor laranja figura 18) atende os pacientes internos que requerem um cuidado especial, está mais afastado do acesso, com uma única circulação de interligação.



Figura 19 - Anexo 3 - Ambientes com Ventilação Artificial, Áreas de transição. FONTE: PERÉN, p.208. Disponível em: <<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-12032007-225829/en.php>> Acesso: 17/03/2020

5.5 SISTEMA CONSTRUTIVO

O sistema construtivo dos Hospitais da Rede Sarah é composto por componentes pré-fabricados, basicamente formados por estrutura metálica e vedação em argamassa armada, possibilitando uma maior flexibilidade, facilitando as etapas de construção, montagem e principalmente a manutenção e as futuras ampliações.

O Hospital adota um sistema estrutural metálico, tanto nas vigas, quanto nos pilares, sendo a laje em argamassa armada pré-moldada e o contrapiso em argamassa armada *in loco* com grelha metálica.

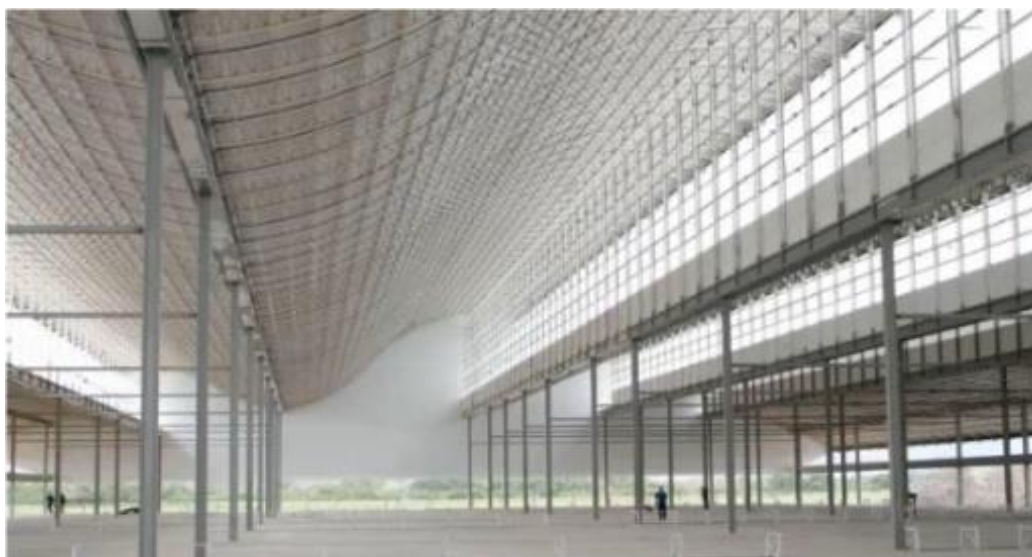


Figura 20 - Modulação estrutural – Fonte: Museu da casa Brasileira. Disponível em: <www.mcb.sp.gov.br>

Segundo (PÉREN, 2006, p.207):

A estrutura do piso técnico é constituída de vigamento metálico, vencendo vãos de 2,50m, 3,125m, 3,75m ou 5m e apoiado em pilares também metálicos, que recebem, por sua vez, as cargas das lajes, pré-fabricadas com argamassa armada, com 0,625m de largura e comprimentos variáveis de 2,50m, 3,125m ou 3,75m. Essas lajes possuem armação de incorporação ao contra piso armado executado após sua montagem. Todos os espaços do hospital são totalmente flexíveis. Os pilares que suportam as vigas dos tetos são fixados sobre o piso acabado em porcelanato. As instalações correm em geral no piso técnico. Os circuitos elétricos destinados à iluminação se distribuem em canaletas visitáveis nas vigas dos tetos. As divisórias em argamassa armada são duplas, ou seja, estão constituídas de duas peças isoladas entre si com calços de borracha, de modo a se obter melhor isolamento termoacústico entre dois ambientes contíguos.

5.6 ILUMINAÇÃO

Uma das principais características arquitetônicas do projeto é a utilização de iluminação natural, visando o cuidado com a insolação que, na cidade do Rio de Janeiro, pode produzir ganhos excessivos de calor. Em busca de um conforto ambiental adequado a iluminação natural é constituída através dos grandes *sheds*, e por esquadrias localizadas nos tetos. No eixo central de cada *shed*, o pé-direito é maior pois o vão superior serve para a entrada da luz natural. A

busca de uma adequada iluminação natural é justificada pelo arquiteto pelos benefícios proporcionados aos seus usuários, transformando o edifício hospitalar em um local mais humano e agradável. Além do conforto gerado pela iluminação natural, a luz ajuda no combate à infecção hospitalar, permitindo uma percepção de espaço e tempo do indivíduo com seu lugar, característica fundamental para o funcionamento do relógio biológico dos seres humanos.

Em busca de solucionar o problema das radiações solares, Lelé utilizou através da iluminação natural a luz difusa, que proporciona uma maior homogeneidade do ambiente. A luz difusa diminui a entrada da carga térmica. Isso é alcançado através dos *sheds*, que proporcionam uma iluminação mais intensa e uniforme.

Os *sheds*, independentes de todo o conjunto, filtram a radiação solar direta. A luz penetra pela cobertura e, antes de atingir os ambientes internos passa por um grande ático, cuja geometria irregular dos *sheds* e a face branca possibilitam múltiplas reflexões e, conseqüentemente, uma maior difusão da luz solar. A solução de revestir os forros móveis com policarbonato translúcido foi essencial para a iluminação natural, pois, como existe a possibilidade de se utilizar ar condicionado e, conseqüentemente, fecharem os tetos intermediários, durante esses períodos a luz natural continuará atingindo os ambientes internos. Essa composição barra, de maneira mais eficaz, a incidência da radiação solar direta e os ganhos térmicos excessivos, além de permitir uma distribuição mais uniforme da luz natural do que no edifício de Salvador, que possui pé-direito menor e em que os *sheds* são limitados por ambientes. (LUKJANTCHUKI,2010, pag.202)

Através da criação de novas soluções de conforto, ele integra princípios funcionais, econômicos e ambientais, alcançando não apenas um menor gasto com energia elétrica, como também espaços mais agradáveis, menos herméticos e conseqüentemente mais humanizados. (LUKJANTCHUKI, 2010).



Figura 21 - Iluminação natural no Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)



Figura 22 - Vista externa dos quartos de repouso do hospital Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)



Figura 23 - Vista externa dos quartos de repouso do hospital Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)

5.7 VENTILAÇÃO

Devido ao clima excessivamente quente e úmido na cidade do Rio de Janeiro, os sistemas de ventilação são flexíveis, possuindo três alternativas de ventilação: ventilação natural, ventilação natural forçada e ar refrigerado insuflado. Cada ambiente possui esquadrias localizadas no teto, independentemente do sistema de iluminação e ventilação permanente.

Conforme (PÉREN, Jorge Isaac ,2006, p. 202):

Para isso, foram projetadas grandes coberturas com pés direitos variáveis, superiores a 8 m, constituídas de grandes *sheds*, cuja disposição é totalmente desvinculada da organização das divisões dos espaços internos. O controle de ventilação e iluminação naturais de cada ambiente se faz através de esquadrias localizadas em seus respectivos tetos, e é independente do sistema de iluminação e ventilação permanente, criado pelos *sheds* da cobertura. Além disso, as unidades do tipo *fan-coil* do sistema de ar-condicionado captam o ar do piso técnico, também dotado de ampla ventilação natural, e o insuflam nos ambientes através dos próprios dutos do ar-condicionado. Nos períodos quentes, os basculantes do teto são fechados, e as unidades *fan-coil*, abastecidas pelo sistema de água gelada, passam a gerar ar refrigerado,

que é insuflado em cada unidade. O retorno do ar às unidades *fan-coil* é feita através de dutos, também localizados no piso técnico.

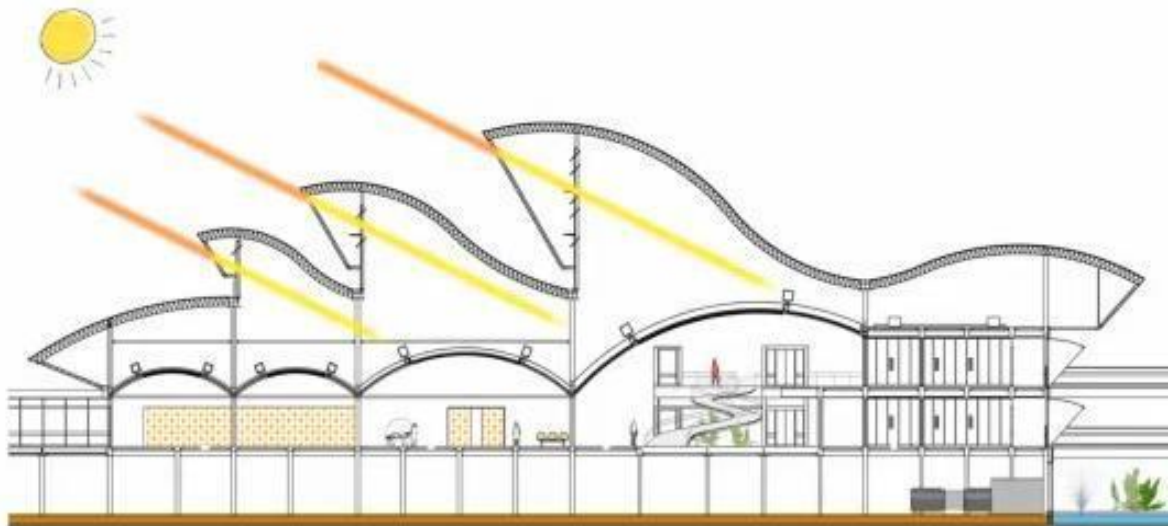


Figura 24 – Sheds com esquema de entrada da iluminação natural. Fonte: Museu da Casa Brasileira.

A ventilação e o conforto térmico dos ambientes são proporcionados pela ventilação natural (exclusivamente pelos basculantes do teto ou pelas grandes aberturas dos tetos em arco, previstos no salão central de convivência, na fisioterapia e na hidroterapia.); ventilação natural forçada, através de dutos visitáveis, que insuflam nos ambientes o ar captado por unidades *fan-coil*, no piso técnico; ar refrigerado insuflado, impulsionado pelas unidades *fan-coil*, que passam a receber circulação de água gelada produzida na central frigorígena localizada no pátio de serviço. Nesse caso, os basculantes do teto e as aberturas dos tetos em arco do salão central da internação, da fisioterapia e da hidroterapia serão fechados através de sistema motorizado acionado por interruptores ou controle remoto (ROCHA, 2011).



Figura 25 - Espelho d'água Hospital Sarah Rio de Janeiro. (Acervo da autora, 2020)

Devido ao terreno ser parcialmente alagado, o arquiteto criou um lago artificial ao longo do centro do terreno, atingindo a cota e 1,80m acima do nível da lagoa de Jacarepaguá, onde recebe todas as águas pluviais do lote e as descarrega diretamente no arroio Pavuna, junto à sua foz na Lagoa de Jacarepaguá. Os espelhos d'água além de funcionarem como uma barreira para evitar alagamentos, são responsáveis também pelo conforto térmico, amenizando o calor característico da cidade do Rio de Janeiro.

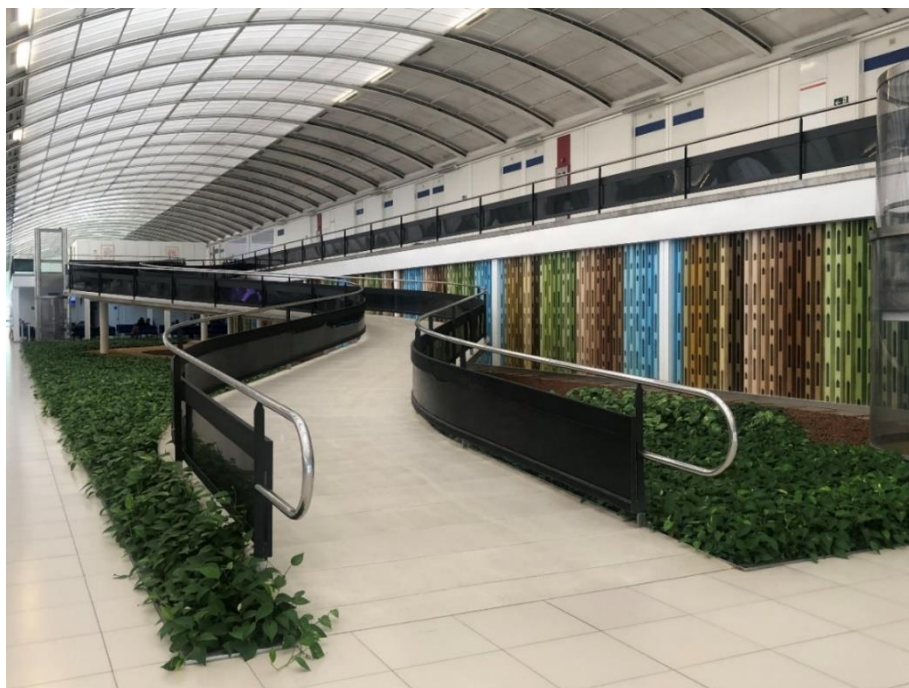


Figura 26 - Centro de convivência e jardim interno do Hospital Sarah Rio de Janeiro. (Acervo da autora, 2020)

Na figura 26 é possível ver o uso de diferentes técnicas de humanização, como o uso de cores, flexibilidade, padronização dos processos construtivos, iluminação e ventilação natural e a presença de áreas verdes percorrendo todo o movimento dinâmico da rampa. Devido às superfícies translúcidas do teto, há uma integração entre o ambiente interno com o ambiente externo.

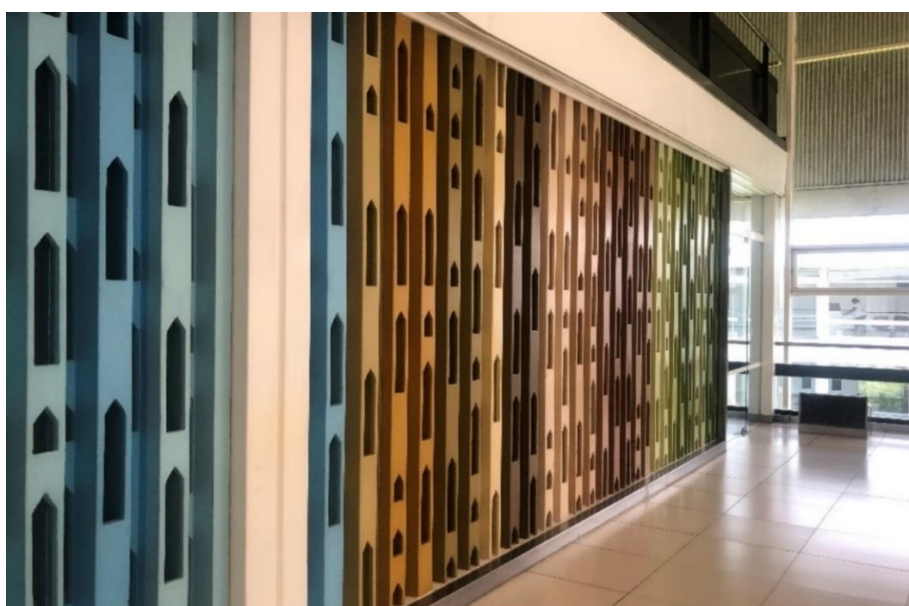


Figura 27- Painele de Athos Bulcão Hospital Sarah Rio de Janeiro. (Acervo da autora, 2020)

As cores dos painéis de Athos são referências das cores da natureza, trazendo novas tonalidades e contrastes para um edifício hospitalar.

Segundo a entrevista feita por Cláudia E. Porto ao arquiteto João Figueiras Lima (Lelé)⁷:

Cláudia – A obra de Athos está presente em quase todos os edifícios que você construiu. Nos hospitais da Rede Sarah, ela se torna parte integrante da arquitetura. Como a arte, neste caso, contribui para a recuperação do paciente? Ela age como uma cromoterapia?

Lelé – Antes de incorporarmos todos estes trabalhos de arte nos hospitais, a psicologia hospitalar ditava a predominância de cores neutras para o paciente se acalmar. Eu discordo completamente desta filosofia. O Sarah é o oposto disso. Ele tem cores muito vivas sugeridas por Athos. Mas estas cores são as existentes na natureza. O ser humano nunca precisou mudar o verde das plantas para ficar calmo, muito pelo contrário. A natureza se manifesta extremamente colorida. Há uma exuberância incrível nas árvores, nas plantas. Então, por que dentro de casa você tem de ter verde pastel e as cores têm de ser neutras para se alcançar este estado? A ideia da cor neutra foi incorporada quando os hospitais passaram a ser extremamente tecnológicos e a luz tinha de ser artificial. Mas a vibração da luz natural conduz à calma com maior eficiência. A vibração das lâmpadas fluorescentes não é saudável. Foi preciso destruir um pouco esses dogmas criados pelos hospitais tecnológicos da primeira metade do século XX. E isto se deu graças ao Athos. O domínio que ele tem da cor é fantástico e, nos hospitais, encontrou espaço para exercitá-la. Mas, evidentemente, é a boa arquitetura do hospital que proporciona aos pacientes espaços condizentes para a cura, que lhes oferece condições de se tratar fisicamente. E a boa arquitetura não faz restrição de cor, a boa arquitetura é boa arquitetura porque é boa arquitetura. Não vai aí nenhuma presunção em achar que eu estou fazendo uma boa arquitetura, mas acho que restringir a cor é limitar a arquitetura.

⁷ PORTO, Cláudia Estrela. Entrevista sobre Athos Bulcão: A linha tênue entre arte e arquitetura. Entrevista concedida a João Figueiras Lima (Lelé). 07 de julho de 2008. Brasília: Fundação Athos Bulcão Disponível em: <<https://www.fundathos.org.br/>> Acesso: 12/05/2020.



Figura 28 - Solário Hospital Sarah Rio de Janeiro. Fonte Disponível em: <<http://www.sarah.br/a-rede-sarah/nossas-unidades/unidade-rio/>> Acesso em: 11 de janeiro de 2020.

O solário é localizado no pavimento de internações, possibilitando o banho de sol e reforçando a integração dos pacientes através de atividades dinâmicas em grupo. No hospital Sarah, existe a preocupação da instituição com a integração do paciente com o seu meio e inserção social. A rede Sarah torna único cada tratamento destinado aos seus pacientes, facilitando o retorno das pessoas em sua vida cotidiana. Todos os tratamentos são humanizados e pensados na enfermidade de cada paciente. Ao entrar no hospital Sarah Rio de Janeiro, são vivenciados cenários totalmente opostos a realidade dos hospitais públicos localizados no estado de São Paulo, hospitais, que ainda não alcançaram uma ambiência e humanização adequada a seus enfermos.



Figura 29 - Vista externa dos quartos de repouso e o Solário- hospital Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)

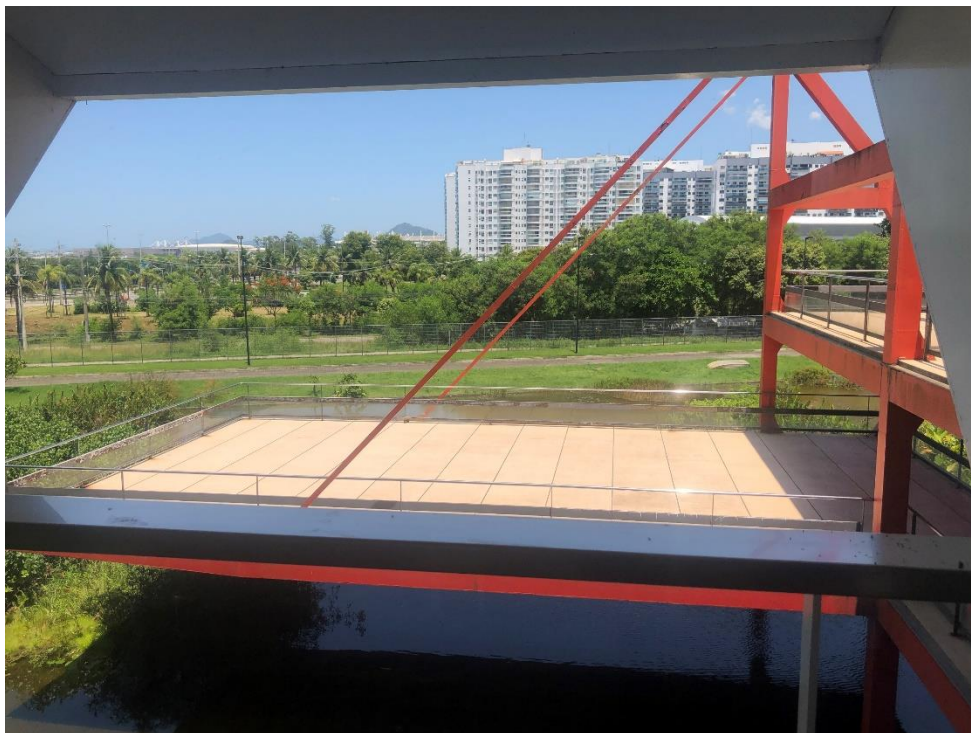


Figura 30 - Solário- hospital Sarah do Rio de Janeiro (Acervo da autora, 2020)

CAPÍTULO 6

CAPÍTULO 6 – HOSPITAL SAMARITANO DE CAMPINAS – ANÁLISE DA ILUMINAÇÃO EM QUARTOS DE ENFERMARIA

6.1 LOCALIZAÇÃO DO TERRENO E IMPLANTAÇÃO

O Hospital Samaritano de Campinas existe há mais de 38 anos sendo que há oito anos passou a contar com uma nova gestão. Ele foi criado em 1979, como Sociedade Evangélica Beneficente de Campinas e servia com médicos evangélicos de Campinas à comunidade. O hospital Samaritano de Campinas apresenta atendimento misto, público e privado, vinculado ao sistema de convênio, desenvolvendo suas atividades em 132 leitos para atendimentos de cirurgia geral, clínica geral, UTI adulto, UTI infantil, UTI neonatal, obstetrícia, pediatria clínica, hospital dia, unidade coronariana e hemodinâmica.



Figura 31 - Entrada principal Hospital Samaritano de Campinas Unidade I - Acesso: 25/10/2020
- Fonte: Google Earth

O hospital se localiza no bairro Vila João Jorge, próximo ao centro de Campinas, situado na zona de Centralidade 2 - ZC2: zona definida pelos eixos do DOT (Desenvolvimento Orientado pelo Transporte) de média densidade habitacional com mescla de usos residencial, misto e não residencial de baixa, média e alta incomodidade. (LEI COMPLEMENTAR Nº 208, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2018). Campinas possui um clima tropical de altitude, com verão quente e úmido e inverno ameno e quase seco. A temperatura média é da ordem de 22°C. A umidade relativa do ar, média anual, é de 72,1%. Predominam os ventos na direção sudeste, com velocidade média de 2,0 m/s (SEPLAMA 2006).



Figura 32 - Foto aérea superior - Samaritano de Campinas Unidade I - Acesso: 25/10/2020 -
Fonte: Google Earth



Figura 33 - Foto aérea superior - Samaritano de Campinas Unidade I - Acesso: 25/10/2020 -
Fonte: Google Earth

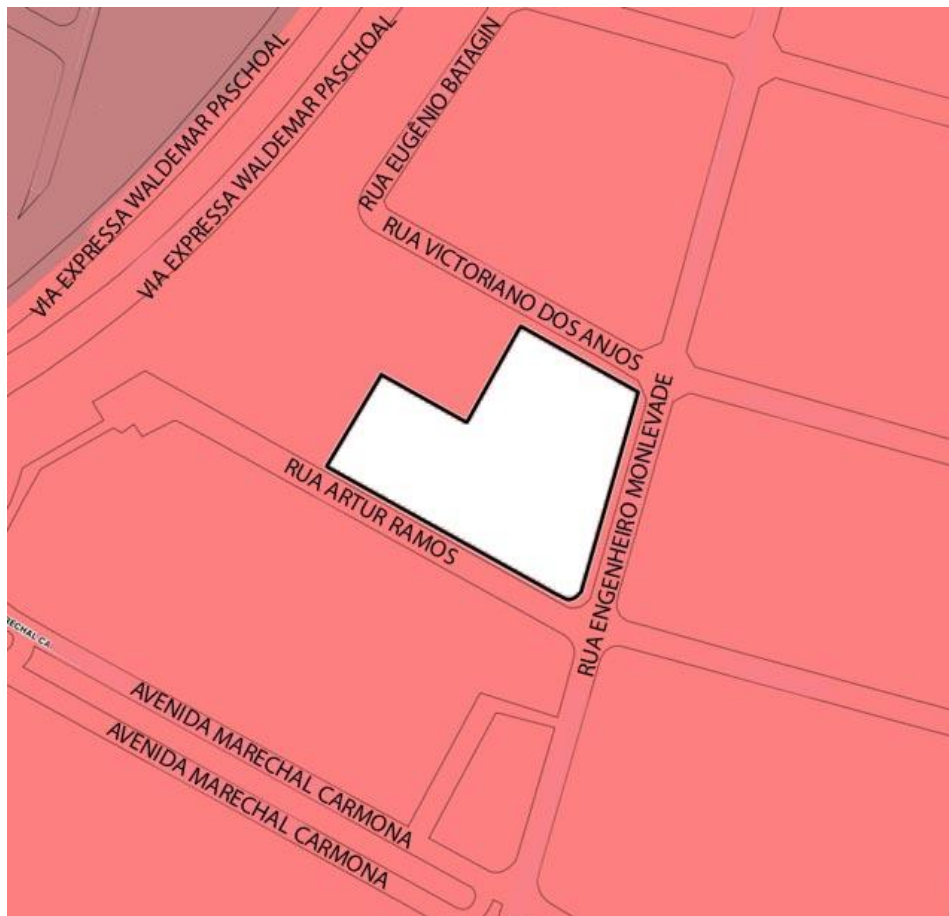


Figura 34 - Planta da quadra - Situação sem escala – Fonte: SEPLURB – Acesso em
11/12/2020

6.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ILUMINAÇÃO DO AMBIENTE

Não houve a possibilidade de obter as plantas do hospital Samaritano de Campinas Unidade I, portanto houve a necessidade do levantamento *in loco* dos quartos de internação, juntamente com seu mobiliário e layout. Esse registro permitiu a caracterização dos sistemas de iluminação dos ambientes estudados.



Figura 35 - Foto aérea superior e localização dos quartos de internação 13 e 16 do hospital Samaritano de Campinas. Fonte: Acervo da autora

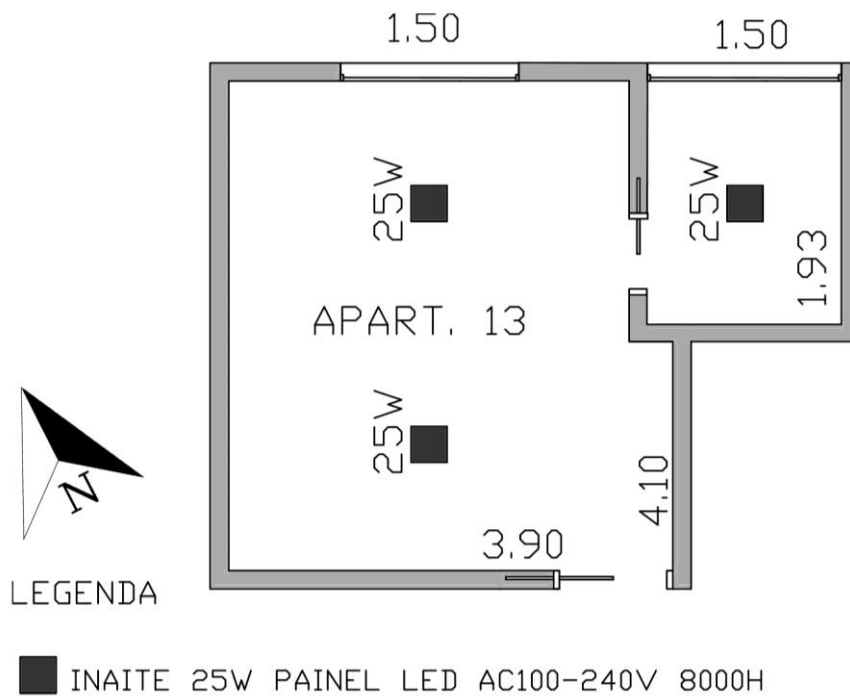


Figura 36 - Planta iluminação do quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas –
 Fonte: Acervo da autora

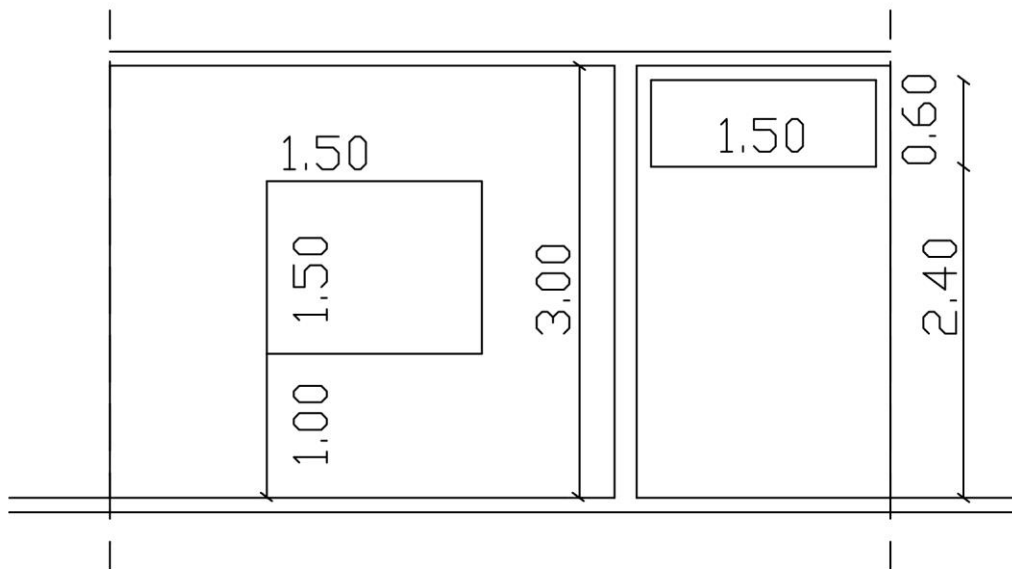


Figura 37- Corte do quarto de internação 13 - Hospital Samaritano de Campinas - Fonte:
 Acervo da autora

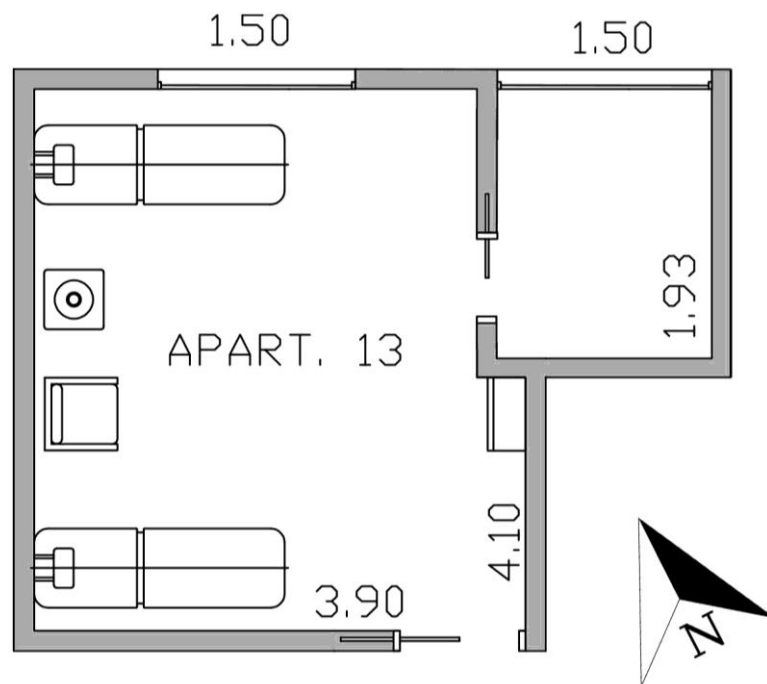


Figura 38 - Planta mobiliário do quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas –
 Fonte: Acervo da autora



Figura 39 - Quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da
 autora



Figura 40 - Quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da autora



Figura 41 - Iluminação natural quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da autora



Figura 42 - Vista área externa, quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora.

Conforme a (figura 42), verifica-se que a vista das áreas externas de ambos os quartos de internação dá para um corredor de circulação dos sistemas de ventilação artificial. Os pacientes não possuem a visualização de nenhuma área externa confortável. O recuo até a próxima parede é de 3 metros e o comprimento é por toda a extensão do corredor, conforme (figura 42).

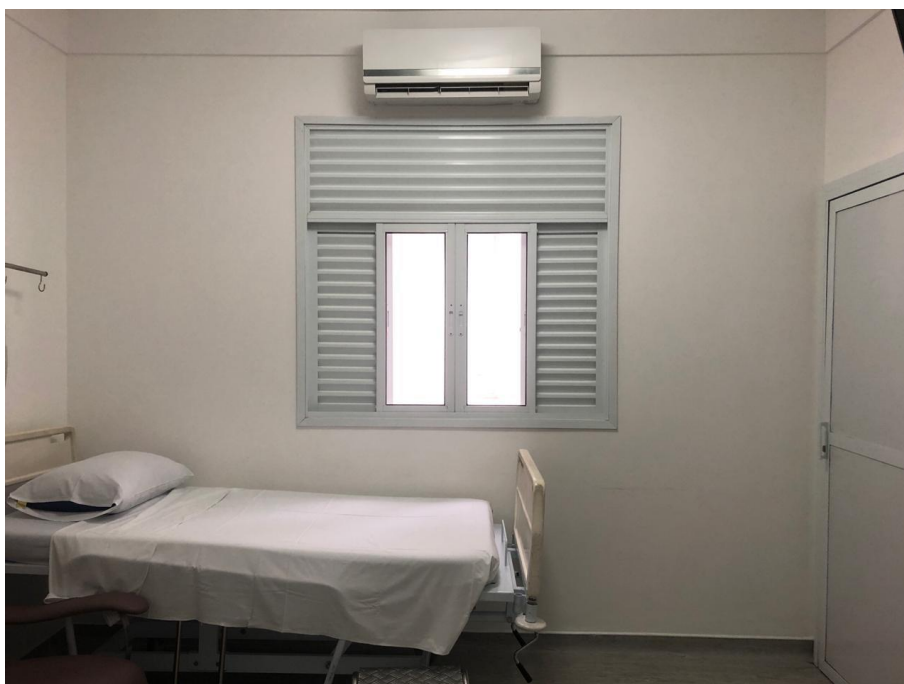


Figura 43 - Iluminação natural quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora



Figura 44 - Iluminação artificial quarto de internação 13 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora

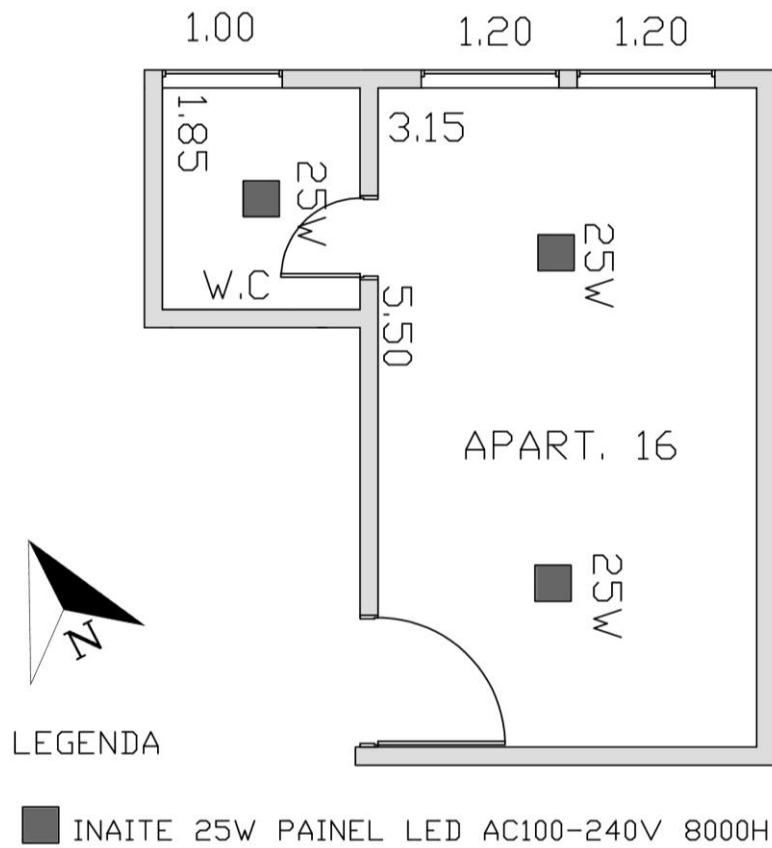


Figura 45 - Planta de iluminação do quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da autora

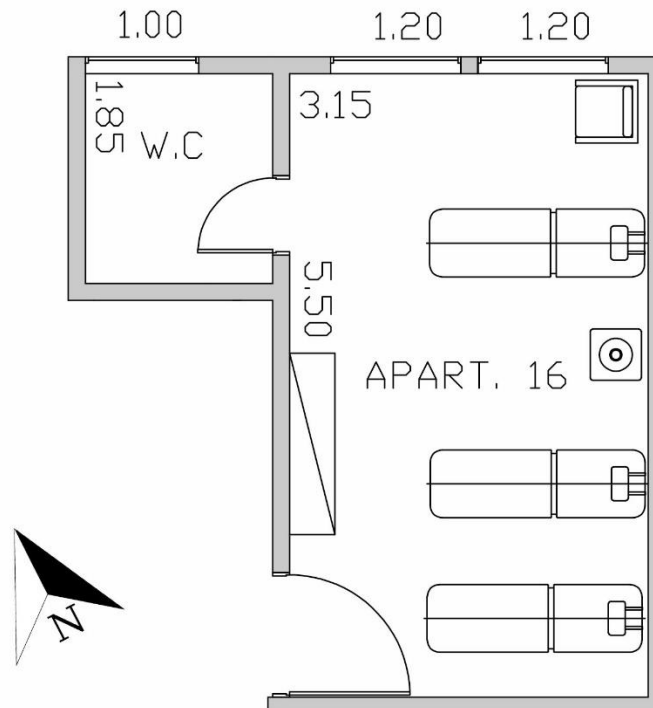


Figura 46 - Planta mobiliário do quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da autora

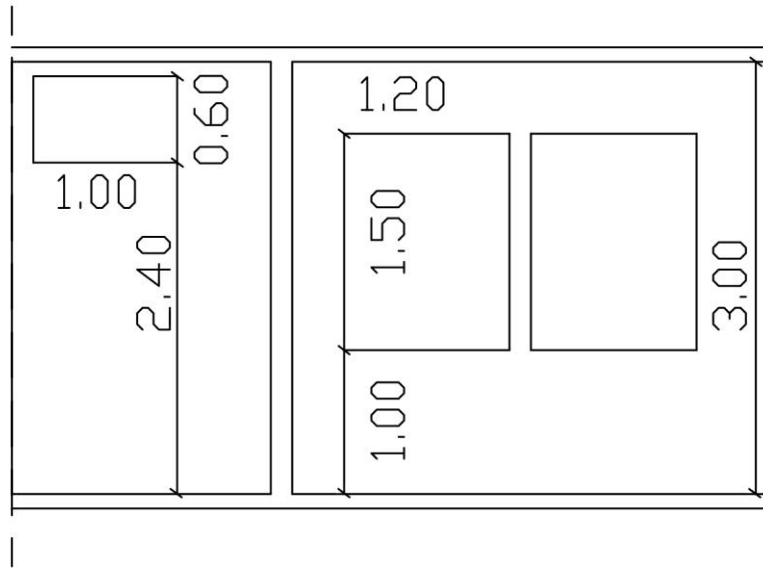


Figura 47 - Corte do quarto de internação 16 - Hospital Samaritano de Campinas - Fonte: Acervo da autora



Figura 48 - Quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte: Acervo da autora



Figura 49 – Iluminação artificial quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora



Figura 50 - Iluminação natural quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora



Figura 51 - Vista externa do quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora



Figura 52 - Banheiro quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas – Fonte:
Acervo da autora



Figura 53 - Iluminação natural quarto de internação 16 Hospital Samaritano de Campinas –
Fonte: Acervo da autora

Os dois quartos estudados dispõem de aberturas laterais amplas assegurando uma iluminação natural favorável, porém é necessário o auxílio da iluminação artificial a fim de obter um ambiente satisfatoriamente iluminado. O controle da luz natural que incide no quarto ocorre por meio de persianas internas na cor bege. Os quartos dispõem de duas luminárias retangulares situadas centralmente em seu forro, proporcionando uma iluminação artificial geral. Os dois quartos não possuem luminárias ao redor da cama, dificultando a realização de atividades de leitura, assim como, não existindo a iluminação noturna ou de vigília para os funcionários do hospital. A falta de associação de diferentes sistemas de iluminação artificial, neste caso, é negativa, pois limita o paciente em suas atividades de leitura, receber visitas, assistir à televisão e a repousar. Isso acaba gerando um maior desconforto em seus usuários.



Figura 54 - Quarto 16 de internação - Hospital Samaritano de Campinas - Unidade 1. Fonte: Acervo da autora



Figura 55 - Quarto 13 de internação - Hospital Samaritano de Campinas - Unidade 1. Fonte: Acervo da autora.

6.3 RESULTADO DAS MEDIÇÕES

Foram realizadas duas medições nos dias 15 de outubro de 2020 e no dia 25 de novembro de 2020. Na primeira medição o céu estava encoberto por nuvens com a presença de chuva e, na segunda, o céu estava limpo. As medições demonstraram a influência das condições atmosféricas, obstruções, orientações solares e a proximidade destas com as janelas, na quantidade intensidade e distribuição da luz natural nos ambientes.

ILUMINÂNCIAS QUARTO DE INTERNAÇÃO 16

DATA:15/10/2021

HORÁRIO: 10:30horas

Ponto	E lux	Altura do plano de trabalho m	Ponto	E lux	Altura do plano de trabalho m
P1	175	0,75	P9	222	0,75
P2	145	0,75	P10	147	0,75
P3	125	0,75	P11	236	0,75
P4	185	0,75	P12	206	0,75
P5	245	0,75	P13	169	0,75
P6	180	0,75	P14	169	0,75
P7	228	0,75	P15	138	0,75
P8	270	0,75	P16	133	0,75

Tabela 20 - Dados das medições da iluminação artificial no quarto de internação 16

ILUMINÂNCIAS QUARTO DE INTERNAÇÃO 13

DATA:25/11/2020

HORÁRIO:10:30horas

Ponto	E lux	Altura do plano de trabalho m	Ponto	E lux	Altura do plano de trabalho m
P1	94	0,75	P9	90	0,75
P2	115	0,75	P10	95	0,75
P3	172	0,75	P11	100	0,75
P4	100	0,75	P12	84	0,75
P5	102	0,75	P13	70	0,75
P6	126	0,75	P14	81	0,75
P7	129	0,75	P15	91	0,75
P8	101	0,75	P16	71	0,75

Tabela 21 - Dados das medições da iluminação artificial no quarto de internação 13

Dos trinta e dois pontos medidos para a verificação do nível de iluminância geral dos quartos de internação, os dois tiveram valores abaixo de 200 lux (valor mínimo recomendado pela NBR ISSO/CIE 8995-1), para as áreas onde o fluxo de pacientes e visitantes é contínuo. Dos demais pontos, no quarto de internação 13, apenas seis pontos registraram nível acima de 200 lux, e o quarto 16 não obteve nenhum ponto igual ou superior a 200 lux. Os baixos valores já eram esperados devido às condições atmosféricas presentes no primeiro dia de medição. Os valores de iluminância foram inferiores também aos critérios de avaliação dos quartos de EAS, da certificação AQUA, que conta com um nível de iluminância média de 250 lux.

De acordo com os critérios de avaliação AQUA-HQE, os quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas Unidade I não obtiveram sucesso em seus níveis de iluminância, e, portanto, estariam fora dos parâmetros para obter a certificação AQUA no nível mínimo de satisfação. Para os índices de reprodução de cor (IRC), indica-se o valor igual ou superior a 80, (valor mínimo recomendado pela NBR ISSO/CIE 8995-1) e de acordo com os critérios de avaliação AQUA-HQE, o índice de reprodução de cor (IRC) deve-se manter em ≥ 80 .

Já a temperatura de cor, segundo a NBR: 8995-1:

A escolha da aparência da cor é uma questão psicológica, estética e do que é considerado natural. A escolha depende da iluminância, cores da sala e mobiliário, clima e aplicação. Em climas quentes geralmente é preferencial a aparência da cor de uma luz mais fria, e em climas frios é preferencial a aparência da cor de uma luz mais quente. Portanto a temperatura de cor se manteve dentro dos parâmetros das recomendações da NBR-8995-1, atingindo 6500K, que é um nível considerado como luz fria e também correspondeu aos critérios de avaliação dos quartos de EAS, da certificação AQUA, onde a Temperatura de cor (TC) deve ser ≥ 3000 K.

Potência	25W
Ângulo	120°
IRC	70
Tensão Nominal	Bivolt (100-240v)
Temperatura de cor	6500K – Luz fria
Fluxo luminoso	1800 LM
Frequência nominal	50-60Hz
Fator potencia	0,9

Tabela 22 - Especificação das luminárias dos quartos de internação do hospital Samaritano de Campinas - Fonte: <https://www.distribuidoraanchieta.com.br/>

6.4 ESTIMATIVA DE FLD

A partir das medições internas realizadas no dia 15 de outubro de 2020 e do dia 25 de novembro de 2020 e das iluminâncias externas encontradas por meio do software DLN, foi feito o cálculo para estimar o Fator de Luz Diurna (FLD) nos dois quartos de internação estudados nesta pesquisa.

O DLN utilizado para encontrar as iluminâncias externas teóricas, é um software apresentado por Scarazzato (1995), que fornece dados sobre a previsão da disponibilidade de luz natural em planos horizontais e verticais no exterior das edificações (SCARAZZATO 2004).

Foi selecionada a cidade de Campinas na primeira janela do software (figura 57) (não remete ao software), local em que há opções para escolha das capitais brasileiras. Ainda nessa janela, foi marcada, no tópico Tipo de Dados, a opção iluminâncias diárias.

A distribuição das luminâncias foi analisado neste trabalho de acordo com o tipo de céu analisado. No dia 15/10/2020 o céu estava encoberto, e no dia 25/11/2020 estava o céu claro.



Figura 56- Distribuição das iluminâncias de acordo com o tipo de céu. Fonte – Montanheiro,Kofler – Disponível em: <https://www.slideshare.net/MonicaKofler/aula-metodos-abnt> - Acesso: 20/11/2020

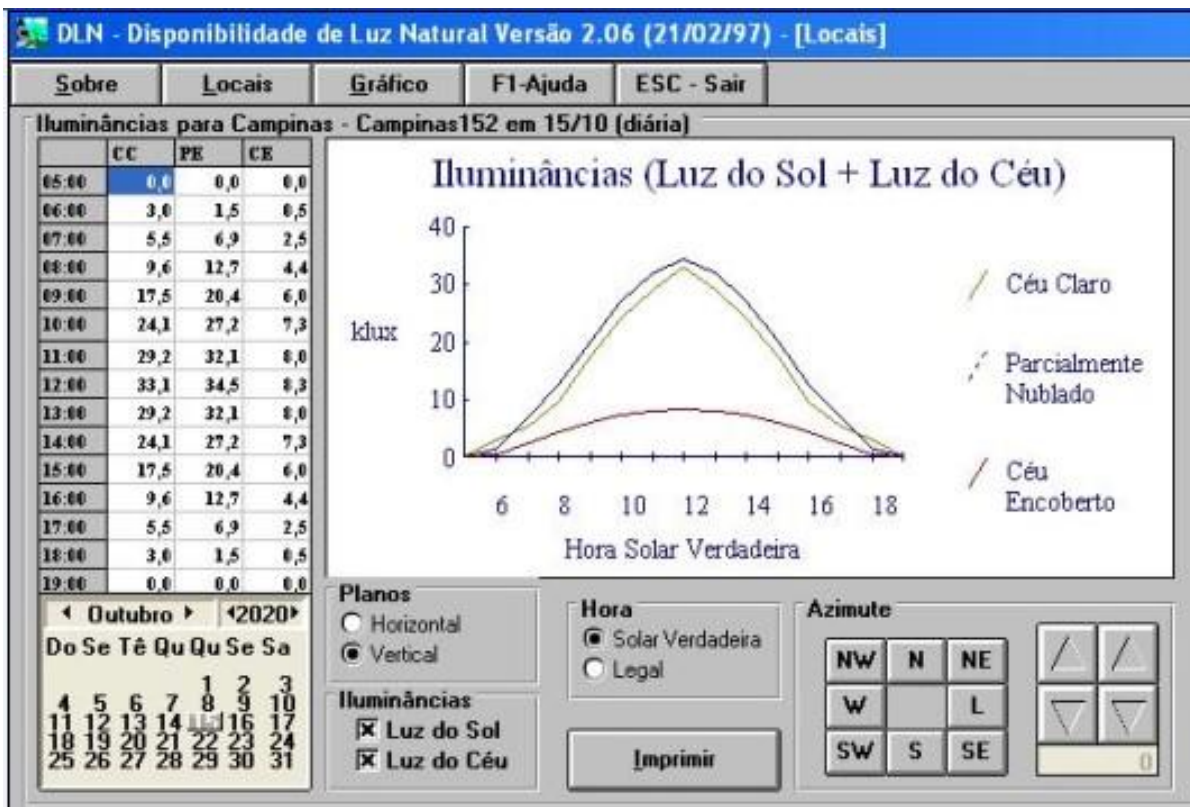


Figura 57 - Fator de luz diurna utilizando o software DLN em Campinas 15/10/2020 - Fonte: Acervo da autora

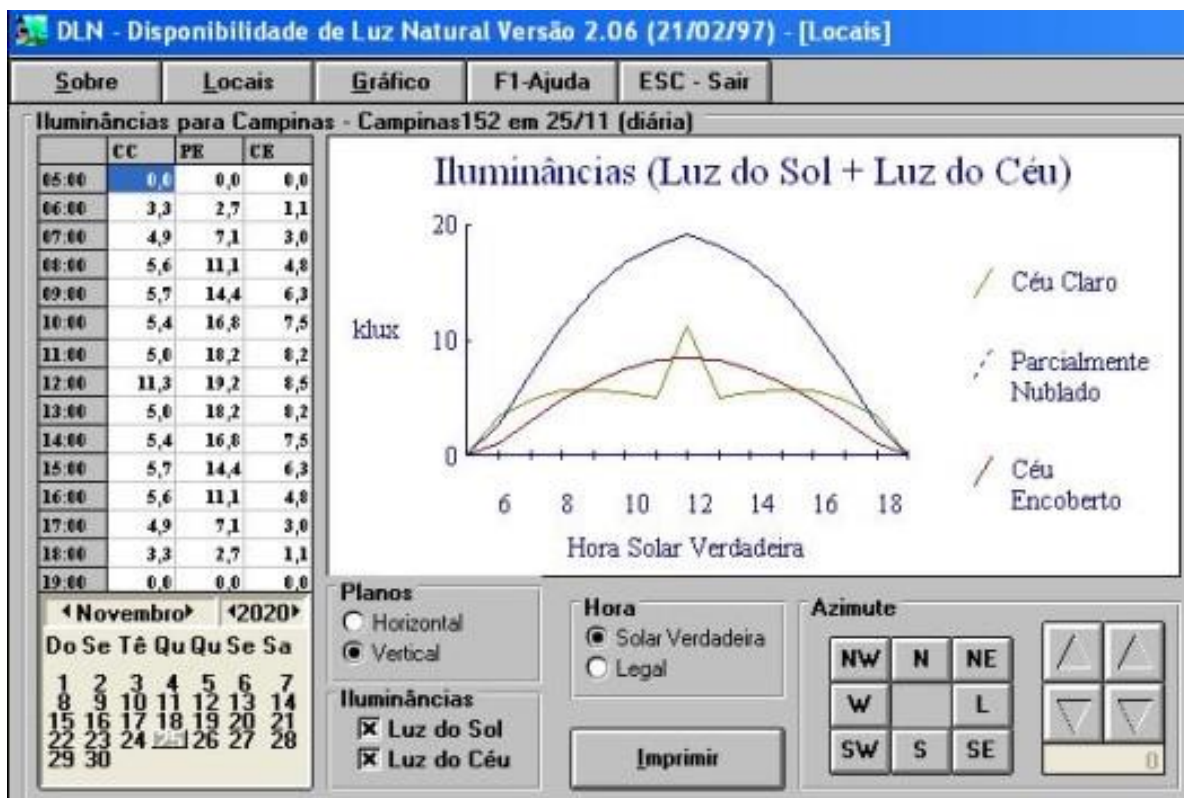


Figura 58 - Fator de luz diurna utilizando o software DLN em Campinas 25/11/2020 - Fonte: Acervo da autora

6.5 RESULTADOS E OBSERVAÇÕES

Analisando os critérios de avaliação da categoria 10 da certificação AQUA/HQE juntamente com as medições das iluminâncias medidas *in loco* no hospital Samaritano de Campinas, concluiu-se que os quartos de internação dispõem de acesso à luz do dia, porém não possuem uma visão das áreas externas do edifício, e sim apenas de um corredor de circulação para os sistemas de ventilação conforme as figuras 42 e 51.

Já os acessos aos quartos de internação, não possuem aberturas de janelas, impossibilitando a disposição da luz do dia nas áreas de circulação.

Os quartos de internação não atenderam ao nível de iluminância exigido na certificação, atingindo cerca de 200 lux no dormitório e 200 lux nos banheiros.

Os quartos não possuem uma iluminação localizada, por exemplo bandejas de luz ou luminárias de iluminação indireta nos dormitórios, instalação de luminárias com focos direcionáveis para garantir duas formas de iluminação: direta não ofuscante para a leitura e indireta mais difusa para assistir televisão, Iluminação

localizada sobre a mesa ou escrivaninha, Iluminação específica superior a 300 lux de um lado ao outro do espelho nos banheiros etc. Também não foram atingidos os níveis exigidos na questão no índice de reprodução de cor e da temperatura de cor.

Os pacientes dos quartos não possuem o controle da ambientação visual, caracterizado por um dispositivo básico e funcional que permite o acesso à luz artificial quando desejado.

Tendo em vista as análises comparativas das sínteses dos resultados, conclui-se que os sistemas de iluminação dos quartos de internação dos edifícios hospitalares podem ser melhorados através da aplicação do cumprimento da norma técnica brasileira envolvendo a interação apropriada com a arquitetura, possibilitando a criação de um ambiente mais acolhedor para os pacientes e acompanhantes.

Entre todos os critérios analisados, o hospital Samaritano apenas atendeu ao subitem 10.1.1, em um nível considerado BOM, o restante dos critérios não foi atendido.

Critérios de avaliação categoria 10 – conforto visual	Desempenho		Resultados obtidos a partir das medições realizadas pela autora
	Nível	Pontos em E	
<p>10.1.1. Dispor de acesso à luz do dia nos ambientes de permanência prolongada.</p> <p>Acesso à luz do dia a partir das áreas externas em 100% dos ambientes funcionais dos EAS que necessitam de luz de fonte natural no ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atendimento imediato • Salas de observação • Internação • Internação geral • Quartos e enfermarias • Internação intensiva e queimados • Quartos e áreas coletivas 	*		<ul style="list-style-type: none"> • Possui acesso à luz do dia através das janelas, que dão vista para os corredores de circulação da ventilação artificial.

<ul style="list-style-type: none"> • Apoio ao diagnóstico e terapia • Consultórios, salas para exames clínicos e tratamentos <p>Nos outros espaços (exceto ambientes que necessitem de obscuridade⁸: acesso à luz do dia, mas sem exigência de porcentagem.</p>	E	1	
<p>10.1.2. Dispor de acesso a vistas externas a partir dos ambientes de permanência prolongada (exceto ambientes que necessitam de obscuridade)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acesso a vistas externas (no sentido horizontal do plano de visão) em 100% dos ambientes funcionais dos EAS que demandem sistemas de controle natural das condições ambientais luminosas • Acesso à luz do dia a partir das áreas externas (no sentido horizontal do plano de visão) em 100% dos quartos. • Nos outros espaços (exceto ambientes que necessitem de obscuridade. Atendimento imediato (salas de observação), internação (internação geral, enfermarias, internação intensiva e queimados), áreas coletivas, apoio ao diagnóstico, terapia, consultórios, salas para exames clínicos e tratamentos, • Acesso às vistas em: 40% dos espaços ⁹ e 60% dos espaços. 	B B	1	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui

⁸ Ambientes funcionais dos EAS que demandam obscuridade, segundo a RDC 50.

Esses ambientes correspondem a certas unidades funcionais que carecem de condições especiais de iluminação, pois necessitam de obscuridade.

Ambulatório, consultórios de oftalmologia, atendimento imediato, salas para exames de oftalmologia, apoio ao diagnóstico e terapia, imagenologia, salas de exames oftalmologia, sala de exames, laboratório de biologia molecular, sala de revelação de géis, apoio logístico, laboratório para revelação de filmes e chapa, sala de revelação.

⁹ As porcentagens dos ambientes são proporcionais ao rateio das respectivas áreas.

<p>10.1.3. Dispor de iluminação natural MÍNIMA nas zonas de ocupação.</p> <p>Fator de Luz do Dia (FLD) até uma certa profundidade¹⁰:</p> <p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível BOM</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD \geq 1,5% para 80% dos ambientes, • FLD \geq 1,5% para o restante destes locais <p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível SATISFATÓRIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD \geq 2,0% para 80% dos locais • FLD \geq 1,5% para o restante destes locais <p>Apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) nível EXCELENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • FLD \geq 2,5% para 80% dos locais • FLD \geq 2,0% para o restante destes locais <p>Estudo das condições de iluminância natural: soluções satisfatórias^{11 e 12}</p>	<p>B</p> <p>S</p> <p>E</p>	<p>2</p>	<p>Não foi atendido.</p> <p>Estimativa de FDL calculada através do software DLN.</p> <p>FLD = 0,26%</p> <p>FLD = 0,23%</p>
--	----------------------------	----------	--

¹⁰ O FLD corresponde à proporção em porcentagem (%) de iluminância natural exterior em condições de céu encoberto (incluindo-se os reflexos do ambiente externo próximo: solo, anteparos próximos e distantes, etc.), disponível na superfície do plano de trabalho e deve ser aplicável até uma profundidade equivalente a 1,5 vezes a altura do topo da janela, medida a partir do piso, devendo ser consideradas as máscaras de sombreamento próximas e distantes. Os softwares existentes, mais ou menos complexos, permitem a quantificação do FLD. O tipo de céu a ser considerado é o céu encoberto definido em ABNT Projeto 02:135.02-002] e ABNT Projeto 02:135.02-003.

¹¹ Procurar atender a um FLD mínimo de 1% ao trabalhar com certos parâmetros como os fatores de reflexão das paredes ou divisórias, a utilização de prateleiras de luz (remetendo a uma parte da iluminância para locais mais profundos), a utilização de elementos translúcidos internos como os colocados sobre portas e divisórias, o estudo das partes elevadas de aberturas envidraçadas, etc.

¹² Evitar a localização de estações de trabalho nas fachadas desconfortáveis devido a iluminâncias naturais excessivas. Para esta situação, pode-se adotar dispositivos móveis e modulares de entrada de luz natural sobre as atividades realizadas próximas às fachadas, sem reduzir muito o Fator da Luz do Dia (FLD) de pontos mais distantes (ex: divisórias compostas de partes inferiores opacas e de partes altas translúcidas). Garantir também que as condições acústicas do ambiente (ver Categoria 9) sejam suficientemente bem tratadas, evitando situações em que divisórias mais ou menos altas e opacas dificultem a entrada de luz natural, por exemplo.

<p>10.1.4. Dispor de luz do dia nas áreas de circulação.¹³</p> <p>Acesso à luz do dia em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recepção e pelo menos 10% das circulações • 25% das circulações. • 50% das circulações. 	<p>B S E</p>	<p>1</p>	<p>Não possui</p>
<p>10.1.5. Evitar o ofuscamento direto ou indireto</p> <p>Soluções adotadas para evitar o ofuscamento direto e indireto devido ao sol nos locais sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento.</p> <p>Tratamento dos ambientes muito sensíveis ao ofuscamento: soluções satisfatórias.</p> <p>Ambientes sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificação dos ambientes que apresentam estas situações; • Estudo das condições de ofuscamento; • Soluções satisfatórias. <p>Escolha dos elementos de proteção solar móveis nos locais sensíveis e muito sensíveis ao ofuscamento.</p>	<p>B S E</p>	<p>2</p>	<p>Os quartos apresentaram como solução para o ofuscamento a utilização de persianas em suas janelas. .</p>

¹³ O termo “circulação” corresponde a espaços internos tais como halls, corredores de conexão entre ambientes ditos “nobres”. Não se define um Fator de Luz de Dia (FLD) mínimo para estes espaços.

Critérios de avaliação QUARTOS EAS	Desempenho		Resultados obtidos a partir das medições realizadas pela autora
	Nível	Pontos em E	
<p>10.2.1. Dispor de um nível de iluminância ótimo</p> <p>Nível de iluminância média:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $I_m = 250$ lux no dormitório • $I_m = 200$ lux no banheiro 	B		<ul style="list-style-type: none"> • $I_m > 200$ lux • $I_m > 200$ lux no banheiro
<p>10.2.2. Estratégias de iluminação localizada</p> <p>Medidas para garantir uma iluminação localizada (de ambiente ou de valorização) nos dormitórios e nos banheiros. Medidas justificadas e satisfatórias em função do padrão da hospedagem.</p> <p>Exemplos de medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bandejas de luz ou luminárias de iluminação indireta nos dormitórios, • Instalação de luminárias com focos direcionáveis para garantir duas formas de iluminação: direta não ofuscante para a leitura e indireta mais difusa para assistir à televisão, • Iluminação localizada sobre a mesa ou escrivaninha, • Iluminação específica superior a 300 lux de um lado ao outro do espelho nos banheiros, etc. 	E	2	<ul style="list-style-type: none"> • Não possui
<p>10.2.3. Garantir uma iluminação ambiente propícia ao repouso</p> <p>Garantir índices de reprodução de cores IRC e temperaturas de cor T_c adequados ao repouso:</p> <p>Dormitórios</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IRC \geq 80$ e $T_c \geq 3000$ K • $IRC \geq 85$ e $T_c \geq 3000$ K <p>Banheiros – Iluminação geral</p> <ul style="list-style-type: none"> • $IRC \geq 85$ 	B S S E	 1	<ul style="list-style-type: none"> • $IRC = 70$ • $TC = 6500k$ luz fria

No estabelecimento de saúde, o Hospital Samaritano De Campinas Unidade I, não foram atendidos os valores mínimos estabelecidos pela norma técnica brasileira, nem os critérios de avaliação da certificação AQUA-HQE categoria 10.

Foram estudados dois quartos de internação, dos quais nenhum possuía uma vista externa do ambiente, o que gera uma sensação de confinamento em seus utentes. Também não foi encontrado nenhum dispositivo de comando para a iluminação nos leitos de internação. O paciente não tem nenhum controle sobre sua ambientação visual do quarto. A consequência desse tipo de ambiente é a implementação de projetos com uma baixa distribuição luminosa, baixos níveis de iluminância, sistemas de baixa eficiência luminosa e/ou com problemas de ofuscamento (providos de iluminação natural ou artificial).

Nesses diálogos entre diversas teorias e normas a serem seguidas, espera-se que este trabalho forneça elementos que possam contribuir para o planejamento de projetos arquitetônicos hospitalares, tornando-os mais eficientes e acolhedores. Partindo-se do princípio de que a legislação em vigor por si só não é suficiente para garantir um ambiente de qualidade, os elementos aqui apresentados servem como um referencial teórico para futuras instalações hospitalares. No cenário atual que estamos vivendo, devido a covid-19, os hospitais passarão a reavaliar suas instalações a fim de proporcionar um ambiente seguro e adequado para os diversos cenários que poderão surgir com essa nova doença.

Com base nos estudos de caso, nas referências bibliográficas e nos resultados das análises qualitativas, foram elaboradas algumas recomendações para a iluminação natural e artificial em quartos de internação de ambientes hospitalares.

- Atingir os níveis de iluminância propostos pela NBR ISO/CIE 8995-1, a fim de proporcionar um maior conforto visual aos seus usuários. A iluminância mantida nas áreas de internação deve ser de 200lux;
- Conceber projetos com aberturas laterais que permitam a entrada da luz natural;

- Conceber projetos nos quais o usuário consiga ver o exterior do ambiente, fornecendo vistas externas com paisagens atrativas, que proporcionem um momento de distração para os pacientes internados;
- Conceber projetos em que a iluminação ofereça localização temporal (ciclo circadiano);
- Assegurar condições apropriadas para respostas visuais humanas à iluminação com requisitos ambientais distintos, através da atenção dada nos projetos a parâmetros, como a distribuição da luminância, a iluminância, o ofuscamento, a direcionalidade da luz, os aspectos da cor da luz e das superfícies, a cintilação, a luz natural e a manutenção (ABNT, 2013);
- Instalar comando individual para a iluminação nos leitos de internação, possibilitando o controle pelos usuários, medidas tomadas para permitir aos pacientes o controle de sua ambientação visual em seu quarto;
- Instalar dispositivo básico e funcional que permita ao paciente atuar sobre a iluminação de seu dormitório estando deitado em sua cama;
- Instalar dispositivo que permita ao paciente um controle de ambientação visual em seu dormitório qualquer que seja a sua posição.
- Utilizar dispositivos para variação do fluxo luminoso das fontes luminosas, que pode ir desde um *dimmer* manual a automações integradas com outros mecanismos além da iluminação, ou da luz natural, por meio do uso de programações automáticas, como em persianas pelo controle de acionamento de acordo com a disponibilidade da luz do dia;
- Considerar nos quartos de internação o uso de fontes de luz com índice de reprodução de cor (Ra) igual ou superior a 80 (ABNT, 2014);
- Integrar a iluminação nos projetos de arquitetura, proporcionando aos seus usuários um ambiente mais acolhedor e confortável;
- Dispor de iluminação natural MÍNIMA nas zonas de ocupação, como apartamentos, enfermarias, internação (geral, intensiva e queimados) $FLD \geq 1,5\%$ para 80% dos ambientes, $FLD \geq 1,5\%$ para o restante destes locais, seguindo os critérios de certificação da categoria 10 do referencial técnico AQUA-HQE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOUD, Daniel Mattoso. **Diretrizes de design de luminárias com tecnologia LED com ênfase na interação com o usuário em ambientes hospitalares.** Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo Instituto de Arquitetura e Urbanismo, São Carlos, 2016.

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

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-1: Iluminação natural. Parte 1: conceitos básicos e definições.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15215-2: Iluminação natural. Parte 2: Procedimentos de cálculo para a estimativa da disponibilidade de luz natural.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

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: ABNT, 2005.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normalização - Definição.** ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2014. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>>. Acesso em: 08/05/2020.

ALLIANCE HQE - GBC FRANCE. **Alliance HQE - GBC France. L'Association HQE.** Disponível em: <<http://www.hqegbc.org/association/>>. Acesso em: 08/05/2020.

ARGAN, Giulio Carlo. **Arte Moderna.** Companhia das Letras, São Paulo, 1993. Pag 414.

ALMEIDA, Fernanda Maria Farias Falcão de. **Iluminação hospitalar: a qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BARROS, Ana Doryz Munoz. **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (Leed e processo AQUA) no Brasil: motivações, benefícios e dificuldades.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde / Tecnologia em Serviços de Saúde.** Brasília: 1ª edição, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. *Ambiência / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. – 2. ed. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. p. 8-12*

BRASIL, **Resolução RDC nº 63**, de 25 de novembro de 2011. Aprova os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde constante do anexo desta resolução, Órgão emissor: ANVISA – agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em: <<https://www20.anvisa.gov.br/>> Acesso em: 20/04/2020.

BRASIL, Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Legislação do SUS / Conselho Nacional de Secretários de Saúde.** Brasília: CONASS, 2003.

BOTTURA, W. (2007). **Psiconeuroimunologia.** Revista De Medicina, 86(1), 1-5. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v86i1p1-5>> Acesso em: 20/09/2019.

BUENO, Cristiane. **Avaliação de desempenho ambiental de edificações habitacionais: Análise comparativa dos sistemas de certificação no contexto brasileiro.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

CASA BRASILEIRA. Museu da casa Brasileira. Disponível em: <<https://mcb.org.br/pt/>> Acesso em: 10/03/2021

CASAGRANDE, B (2019). **Proposta de indicadores para certificação de edifícios inteligentes e sustentáveis**. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2019.

CARVALHO, Antônio Pedro Alves de (organizador). **Arquitetura de unidades hospitalares**. Salvador: FAUFBA, ARQSAUDE/GEA-hosp, ISC, 2004.

CAVALCANTI, Patrícia Biasi. **Qualidade da iluminação em ambientes de internação hospitalar**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

CIACO, R. J. A. S. (2010). **Arquitetura no Processo de Humanização dos Ambientes Hospitalares**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – Ministério da Educação. **Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários - 1ª Edição** – Produzido pelo Serviço de Apoio à MANUTENÇÃO PREDIAL E OBRAS – Brasília: EBSEH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2018. 79 p

COSTA, Sandra. **O jardim como espaço terapêutico**. Tese de Mestrado em Planejamento e Projeto do Ambiente Urbano apresentada à Faculdade de Engenharia / Faculdade de Arquitetura, Universidade do Porto. Porto: 2009.

DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (Org.). **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel; São Carlos, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1996.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação. 4.ed.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1990. 231p.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder**. 8. ed. Rio de Janeiro: Graal, 1989.

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Curso de Atualização: Construção Sustentável – Introdução ao Referencial Técnico AQUA**. São Paulo: Fundação Vanzolini. 2009

FUNDAÇÃO CARLOS ALBERTO VANZOLINI. **Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços - Processo AQUA: Escritórios e Edifícios escolares**. São Paulo: Fundação Vanzolini. Outubro 2007 - Versão 0. 241 p.

GUIMARÃES, Luciano. **A cor como informação: a construção biofísica, lingüística e cultural da simbologia das cores**. São Paulo: Annablume, 2000.

GÜNTER, H., Guzzo, R. S. L., & Pinheiro, J. Q. (Orgs.). (2004). **Psicologia ambiental: entendendo as relações do homem com seu ambiente**. Campinas: Alínea, 2004

ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (IESNA). **Lighting for hospitals and health care facilities. Recommended Practice: RP-29-06**. New York: IESNA, 2006. ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA (IESNA) Light + Design. A guide to designing quality lighting for people and buildings.

IESNA, 2008. ILLUMINATING ENGINEERING SOCIETY (IES); Light and Human Health Committee. **Light and human health: an overview of the impact of light on visual, circadian, neuroendocrine, and neurobehavioral responses. Technical Memorandum: TM-18-08**. New York: IES, 2008.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão**; [tradução Maria Lúcia Lopes da Silva]. -- 1. ed. -- São Paulo: Gustavo Gili, 2013

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo, Brasil: PW Editores, 1997.

LUKIANCHUKI, M. A.; **A evolução das estratégias de conforto térmico e ventilação natural na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: Hospitais Sarah**

de Salvador e do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2010.

MATIA, Graciele de. **Ambiente e arquitetura hospitalar.** Curitiba: Inter, Sabereses, 2017. (Séries princípios da gestão hospitalar).

MEZZOMO, Augusto A. **Humanização Hospitalar.** Fortaleza: Realce Editora, 2002. 162.

MEDEIROS, Luciana de. **Humanização hospitalar, ambiente físico e relações assistenciais: a percepção de arquitetos especialistas.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2004.

MIQUELIN, Lauro C. **Anatomia dos edifícios hospitalares.** São Paulo: CEDAS, 1992.

OLIVEIRA, Chrystianne Maria Rodrigues de. **Contribuições ao Processo de Projeto de Arquitetura no Setor Público – Um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado) – Área de concentração: Projeto de Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

OKAMOTO, Jun. **Percepção ambiental e comportamental – visão holística na arquitetura e na comunicação – 2. Ed.** – São Paulo: Editora Mackenzie, 2014.

PERÉN MONTERO, Jorge Isaac. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima, Lelé: estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro.** 2006. Dissertação (Mestrado em Arquitetura, Urbanismo e Tecnologia) - Escola de Engenharia de São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2006. doi:10.11606/D.18.2006.tde-12032007-225829. Acesso em: 2020-05-18.

PECCIN, Adriana. **Iluminação hospitalar - estudo de caso: espaços de internação e recuperação.** 2002. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PIZZOLATO, Pier Paolo Bertuzzi. **O espaço arquitetônico como elemento terapêutico: a função da ambiência na recuperação e na qualidade de vida**

do paciente internado. 2014. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PORTO, Marcio Macedo. **O processo de projeto e sustentabilidade na produção da arquitetura.** Dissertação de mestrado. - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PHILIPS. **Centro de Projetos e Engenharia de Iluminação. Manual de Iluminação. 3 ed.** Eindhoven: PHILIPS, 1981

REFERENCIAL TÉCNICO DE CERTIFICAÇÃO “**Edifícios do setor de serviços –Processo AQUA**” Organizações de Saúde© FCAV –junho 2011-Versão 0

ROCHA, Marisa Eulálio. **Humanização do edifício hospitalar: análise dos hospitais da rede Sarah Kubitschek de João Filgueiras Lima (Lelé).** 2011. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

SANTOS, Mauro, BURSZTYN, Ivani (org.). **Saúde e Arquitetura: Caminhos para a Humanização dos Ambientes Hospitalares.** Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004. 108p.

SAMPAIO, Ana Virginia Carvalhaes de Faria. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade. Proposta de um instrumento de avaliação.** 2005. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. doi:10.11606/T.16.2006.tde-23102006-175537. Acesso em: 10/03/2020

SAMPAIO, Ana Virgínia C. de Faria. **Arquitetura hospitalar: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade – proposta de um instrumento de avaliação.** 2005. Tese de Doutorado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo –FAUUSP, São Paulo.

STEFAN Sanatório de Paimio 1929-1933. Disponível em: <<http://alvaraaltosarchitecture.blogspot.com/2014/09/thepaimiosanatorium.htm>> Acesso em 10/09/ 2019.

SCARAZZATO, Paulo Sergio. **O Conceito de Dia Típico de Projeto Aplicado à Iluminação Natural: Dados referenciais para localidades brasileiras**. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

SCARAZZATO, Paulo Sergio. Software DLN: ferramenta para a avaliação da disponibilidade de luz natural como recurso auxiliar no desenvolvimento de projetos de arquitetura.

TOLEDO, Luiz Carlos. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

TOLEDO, Luiz Carlos. **Feitos para cuidar: a arquitetura como gesto médico e a humanização do edifício hospitalar**. 2008. Disponível em: < <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp082814.pdf> > Acesso em: 18/03/2019.

ULRICH, Roger, ZIMRING, Craig., QUAN, Xiabo, JOSEPH, Anjali, CHOUDHARY, Ruchi. **The role of the physical environment in the hospital of the 21st century: a once-in-a-lifetime opportunity**. The Center for Health Design, 2004.

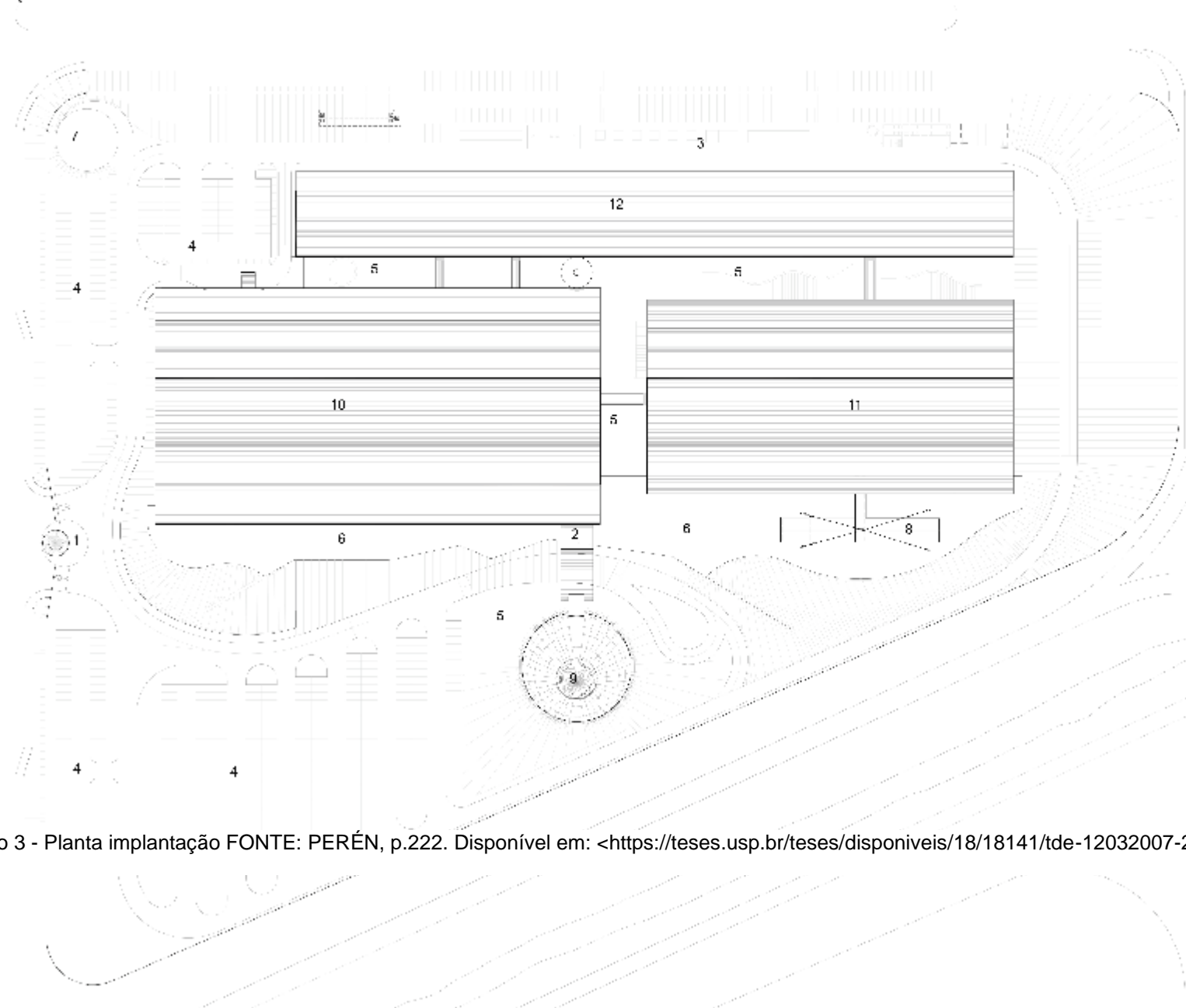
VASCONCELOS, Renata Thais. **Humanização de ambientes hospitalares: Características arquitetônicas responsáveis pela integração interior/exterior**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

VARGAS, Cláudia R. de A. **A influência da iluminação em Projetos de Arquitetura destinados aos serviços de alimentação**, 2009. Dissertação de mestrado em Arquitetura – PROARQ/FAU, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ANEXOS

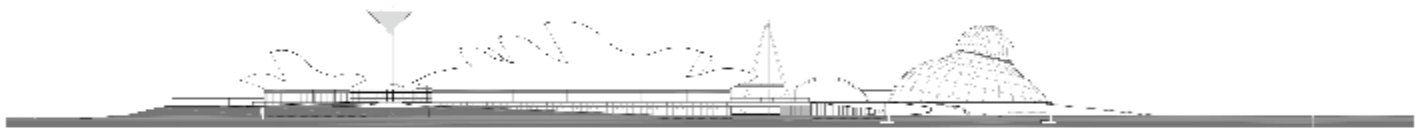
Anexo 1 - Implantação Hospital Sarah Kubitschek, do Rio de Janeiro.....	76
Anexo 2 - Programa hospital Sarah, do Rio De Janeiro.....	Erro! Indicador não definido.
Anexo 3 - Ambientes com Ventilação Artificial, Áreas de transição	79
Anexo 4 - Planta implantação.....	127
Anexo 5 - Cortes e fachadas -.....	127
Anexo 6 - Planta do Sanatório de Paimio – Alvar Aalto	Erro! Indicador não definido.

Planta implantação
esc. 1:1.250

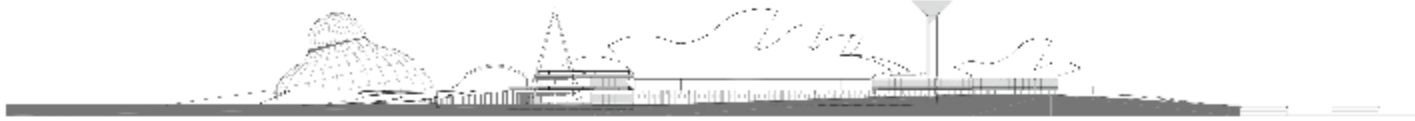


LEGENDA:

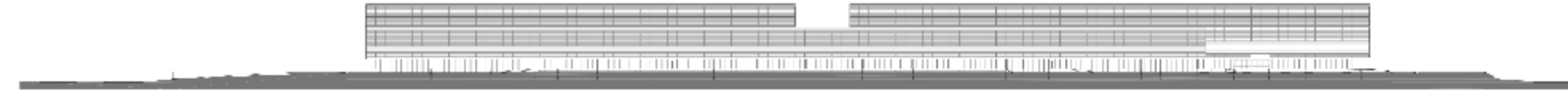
- 1- PORTARIA
- 2- ACESSO HOSPITAL
- 3- PÁTIO DE SERVIÇOS
- 4- ESTACIONAMENTO
- 5- JARDIM
- 6- ESPELHO D'ÁGUA
- 7- PFI PONTO
- 8- SOLÁRIO
- 9- AUDITÓRIO
- 10- PRÉDIO PRINCIPAL - (AMBULATÓRIO)
- 11- PRÉDIO PRINCIPAL - (INTERNAÇÃO)
- 12- BLOCO DE SERVIÇOS



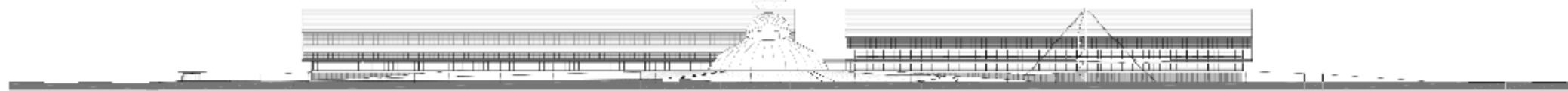
Elevação Norte



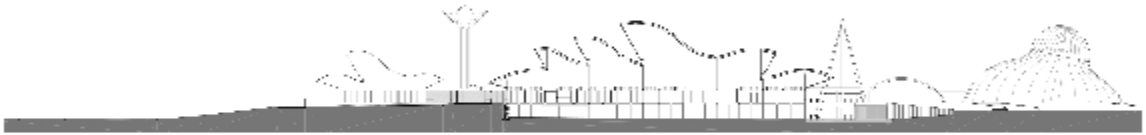
Elevação Sul



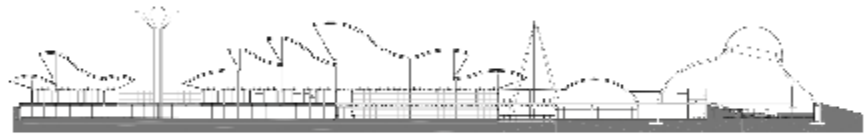
Elevação Leste



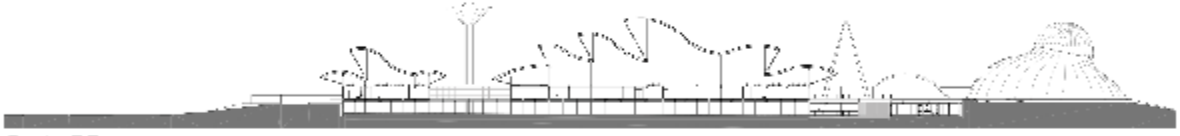
Elevação Oeste



Corte AA



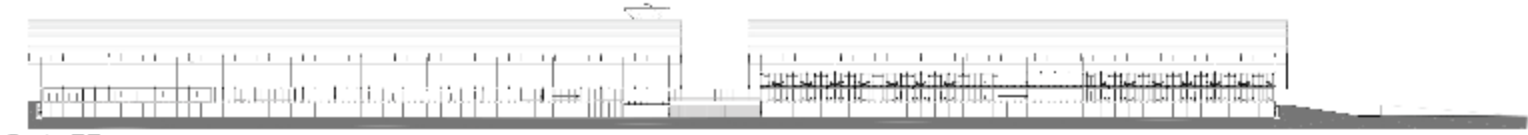
Corte CC



Corte BB



Corte DD



Corte EE



Corte HH



Corte JJ

ANEXO 6. Ficha técnica do hospital Sarah Kubitschek, do Rio de Janeiro.

Ficha Técnica:

- Nome do projeto: CENTRO INTERNACIONAL SARAH DE NEURORREABILITAÇÃO E NEUROCIÊNCIAS
 - Local: Av. Embaixador Abelardo Bueno N. 1500 – Jacarepaguá – Rio de Janeiro – RJ Autor: João Filgueiras Lima (Lelé)
 - Categoria de uso: Hospitalar
 - Especialidades: portadores de lesões congênitas, ou adquiridas, do sistema nervoso central e periférico
 - Data de projeto: 2001 (data do anteprojeto, o projeto se desenvolve durante a execução da obra)
 - Data de início da obra: 2002
 - Data prevista para a finalização: 2007
 - Área do terreno: 87.000m²
 - Área construída: 54.376m² (incluindo o pavimento técnico)
- Arquitetura: Centro de tecnologia da Rede Sarah – João Filgueiras Lima (coordenador geral); Francisco A. N. Filho (superintendente); Walmir Bulhon (coordenador administrativo/ Rio); Adriana Filgueiras Lima (coordenadora administrativa da obra); Ana Amélia Monteiro (coordenadora técnica do projeto); José Otávio Veiga, Antônio Eduardo Noronha, André Borem, Neuton Bacelar, Josenias dos Santos e Sônia Almeida (equipe técnica da obra).