

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

MARINA MONTEIRO RESENDE

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO EM
ENFERMARIAS:**

ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL PÚBLICO NA CIDADE DE BARBALHA, CE

JOÃO PESSOA

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

MARINA MONTEIRO RESENDE

**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO EM
ENFERMARIAS:**

ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL PÚBLICO NA CIDADE DE BARBALHA, CE

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientadora: Prof. Dra. Ivanize Cláudia dos Santos e Silva

JOÃO PESSOA

2022

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

R433p Resende, Marina Monteiro.

PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO EM
ENFERMARIAS: ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL PÚBLICO NA
CIDADE DE BARBALHA, CE / Marina Monteiro Resende. -

João Pessoa, 2022.

137 f.

Orientação: Ivanize Cláudia dos Santos e Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/tecnologia.

1. iluminação hospitalar. 2. ciclo circadiano. 3.
saúde. 4. enfermaria. I. Silva, Ivanize Cláudia dos
Santos e. II. Título.

UFPB/CT/BSCT

CDU 72 (043.2)

MARINA MONTEIRO RESENDE

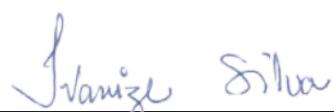
**PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO DA ILUMINAÇÃO EM
ENFERMARIAS:**

ESTUDO DE CASO EM UM HOSPITAL PÚBLICO NA CIDADE DE BARBALHA, CE

Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovada em 30 de junho de 2022

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Ivanize Cláudia dos Santos e Silva - Presidenta - UFPB



Prof. Dra. Claudia Veronica Torres Barbosa - Avaliadora Interna - UFPB



Prof. Ms. Italo Pereira Fernandes - Avaliador externo - USP

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba pela oportunidade de estudar para ter uma graduação de ensino superior.

Aos meus pais, pelo apoio para chegar até aqui, pelos conselhos recebidos. A minha irmã Mariana que é médica por me mostrar as insatisfações da equipe médica e dos pacientes tanto na arquitetura hospitalar quanto na iluminação, o que foi de grande importância para querer trabalhar com esse tema. E a minha irmã Gabriela, pelo seu entusiasmo pelas coisas que gosta, que me motiva.

A minha prima/irmã Maria Luisa pelo apoio nas minhas decisões, por estar sempre presente, nem que seja virtualmente, por me escutar bastante os meus desabafos.

Para a minha orientadora Ivanize Silva, pela ajuda na construção do trabalho.

A Cláudia Torres, por sua paixão pela iluminação que me contagiou a querer trabalhar de alguma forma nessa área.

A Abraão Nóbrega pela afinidade desde o primeiro semestre da faculdade que nos possibilitou a sermos a dupla dinâmica de todos os trabalhos. Por me escutar, ajudar em vários momentos e pela companhia durante esses cinco da faculdade.

A todos que contribuíram de várias formas para o meu crescimento pessoal e profissional.

RESUMO

Muitos projetos luminotécnicos na área hospitalar frequentemente se limitam a atender o mínimo estabelecido pelas normas. Pode ser compreendido pela pouca adesão dos aspectos quantitativos pelos projetistas, como também nas normativas. A iluminação, além do ato de iluminar um ambiente, pode trazer benefícios para os pacientes internados, podendo contribuir para a diminuição dos dias internados. Um desses fatores é através do conhecimento do ciclo circadiano humano, conhecido também como relógio biológico. O ciclo circadiano é compreendido como um relógio interno que dita ao corpo como viver em um ambiente que se modifica diariamente. Dormir e acordar, alimentar-se e jejuar, secretar hormônios são apenas alguns exemplos de ritmos circadianos. E são algumas dessas funções do ciclo circadiano que a iluminação pode ajudar. Para os pacientes internados, é importante que este não sofra interferências a fim de manter as atividades metabólicas. Dessa forma, ter um bom planejamento luminotécnico que consiga ter uma boa comunicação como os ritmos biológicos do paciente é necessário para a sua recuperação. Esse trabalho analisa a importância da iluminação artificial e natural para o bem estar dos usuários em áreas de internação, especificamente em enfermarias, através de um estudo de caso no Hospital Santo Antônio, localizado na cidade de Barbalha, Ceará. O estudo verifica as deficiências do sistema de iluminação presente, confirmando que alguns critérios estabelecidos pelas normas nacionais e internacionais não são atendidos, comprometendo a qualidade espacial das enfermarias e o conforto de seus pacientes.

Palavras-chaves: iluminação hospitalar, ciclo circadiano, saúde, enfermaria

ABSTRACT

Many luminotechnical projects in the hospital area are often limited to the minimum established by the norms. This can be understood by the lack of adherence to the quantitative aspects by designers, as well as in the norms. Lighting, besides the act of illuminating an environment, can bring benefits to hospitalized patients, and can contribute to the reduction of hospitalization days. One of these factors is through the knowledge of the human circadian cycle, also known as the biological clock. The circadian cycle is understood as an internal clock that dictates to the body how to live in an environment that changes daily. Sleeping and waking up, eating and fasting, and secreting hormones are just a few examples of circadian rhythms. And it is some of these circadian cycle functions that lighting can help with. For hospitalized patients, it is important that this is not interfered with in order to maintain metabolic activities. Thus, having a good luminotechnical planning that can have a good communication with the biological rhythms of the patient is necessary for his or her recovery. This paper analyzes the importance of artificial and natural lighting for the well-being of users in inpatient areas, specifically in wards, through a case study at Santo Antônio Hospital, located in the city of Barbalha, Ceará. The study verifies the deficiencies of the present lighting system, confirming that some criteria established by national and international standards are not met, compromising the spatial quality of the wards and the comfort of their patients

Keywords: hospital lighting, circadian cycle, health, ward

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Comprimentos de ondas visíveis para o sistema humano.....	22
Figura 2 - Tipos de fontes de luz natural	23
Figura 3 - Secreção de melatonina e cortisol.....	29
Figura 4 - Temperatura corporal durante o dia.....	30
Figura 5 -Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza.....	32
Figura 6 – Localização Geográfica: Fortaleza- Ceará	33
Figura 7 - Direção dos ventos durante o ano - Fortaleza - CE	33
Figura 8 - Carta solar com as temperaturas médias - Fortaleza - CE	34
Figura 9 - Temperatura mínima e máxima média - Fortaleza - Ceará	34
Figura 10 - Implantação do Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza	36
Figura 12 - Apartamentos	37
Figura 11 - Circulação – Enfermaria	37
Figura 13 - Corte Esquemático - Enfermarias	37
Figura 14 - Enfermaria 12 Leitos	38
Figura 15 - Hospital Santo Antônio.....	38
Figura 16 - Hospital do Coração do Cariri	39
Figura 17 - Posições dos hospitais no terreno	39
Figura 18 - Direção do vento durante o ano	40
Figura 19 - Carta Solar com as temperaturas médias - Barbalha - CE.....	41
Figura 20 Temperaturas máximas e mínimas médias em Barbalha	41
Figura 21 – Comércios	43
Figura 22 – Residências.....	43
Figura 23 - Escola.....	44
Figura 24 - Estacionamento	44
Figura 25 -Máscara de sombra do entorno	45
Figura 26 -Planta baixa – posições das enfermarias.....	46
Figura 27 - Vista da janela -Enfermaria 107	46
Figura 28 - Planta Baixa - Enfermaria 107.....	47
Figura 29 - Leito 02 - Enfermaria 107.....	47
Figura 30 - Marcação de entrada de luz natural - Enfermaria 107	48
Figura 31- Janela de quarto – Enfermaria 107	48
Figura 32 - Clarabóia - Enfermaria 107	48

Figura 33 - Janela - Corredor Posto 01	49
Figura 34 - Planta Baixa: Enfermaria 202	49
Figura 35 - Ventilador e televisão - Enfermaria 202	50
Figura 36 - Marcação de entrada de luz natural - Enfermaria 202	50
Figura 37 – Janela – Enfermaria 202	51
Figura 38 - Altura das medições de iluminância	54
Figura 39 - Pontos de medições - Enfermaria 107	54
Figura 40 - Pontos de Medições - Enfermaria 202	55
Figura 41 - Luxímetro digital da Tasi, modelo TA8133	55
Figura 42 - Pontos de medições - Enfermaria 107	56
Figura 43 - Pontos de medições - Enfermaria 202	59
Figura 44 - Janela - Enfermaria 202	61
Figura 45 - Luz Natural - Enfermaria 107.....	64
Figura 46 – Planta de forro – atualmente	65
Figura 47 – Luminárias comerciais de embutir retangular refletor	65
Figura 48 - Sala de urgência para adultos - Hospital e Pronto Socorro Delphina Rinaldi Abdel Aziz.....	66
Figura 49 - Planta de Forro Fnfermaria 107 - proposta.....	66
Figura 50 - Projeto luminotécnico - Proposta Enfermaria 107.....	67
Figura 51 - Arandela + Luz de Cabeceira + Marcenaria	68
Figura 52 - BALIZADOR - ENFERMARIA 107	68
Figura 53 - Cortina - Enfermaria 107	69
Figura 54 - Móvel Solto - Enfermaria 107	69
Figura 55 - Posição televisão atualmente - Enfermaria 107.....	70
Figura 56 - Painel de televisão proposta - Enfermaria 107	70
Figura 57 - Leito 02 - Enfermaria 107.....	70
Figura 58 - Planta de pontos elétricos	71
Figura 59 - Cores Falsas: Plafon:10 H	72
Figura 60 - Imagem da Enfermaria 107 - Plafons 10 H	72
Figura 61 - Cores Falsas: Plafon + Sanca.....	73
Figura 62 - Plafon + Sanca – Enfermaria 107	73
Figura 63 - Cores falsas: Plafon + Sanca + Arandela – Enfermaria 107.....	74
Figura 64 - Plafon + Sanca + Arandela – Enfermaria 107	74
Figura 65 - Cores Falsas: Plafons + Sanca+ Arandela + Cabeceira – Enfermaria 107	75

Figura 66 - Plafon + Sanca + Arandela + Cabeceira - Enfermaria 107	75
Figura 67 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107	76
Figura 68 - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107	76
Figura 69 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107.....	77
Figura 70 - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107	77
Figura 71 – Cores Falsas: Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	78
Figura 72 -Cores Falsas: Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	78
Figura 73 - Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	79
Figura 74 - Cabeceira - 20 H - Enfermaria 107	79
Figura 75 - Cores Falsas - Sanca + Balizadores - 20 H - Enfermaria 107	80
Figura 76 - Sanca + Balizadores - 20 H - Enfermaria 107	80
Figura 77 - Balizadores - 20h - Enfermaria 107	81
Figura 78 - Balizadores - 20h - Enfermaria 107	81
Figura 79 – Durante o dia - Enfermaria 107.....	82
Figura 80 – Durante o dia - Enfermaria 107.....	82
Figura 81 – Durante a noite - Enfermaria 107.....	83
Figura 82 – Durante a noite - Enfermaria 107.....	83
Figura 83 - Enfermaria 107	84
Figura 84 - Luz Natural - 10 H - Enfermaria 202.....	84
Figura 85 - Planta de Forro – Atualmente - Enfermaria 202.....	85
Figura 86 - Planta de Forro Enfermaria 202 – Proposta.....	86
Figura 87 - Projeto Luminotécnico - Proposta - Enfermaria 202	87
Figura 88 - Iluminação sob o leito - Enfermaria 202	87
Figura 89 - Balizador - Enfermaria 202	88
Figura 90 - Cortina - Enfermaria 107	88
Figura 91 - Móvel Solto - Enfermaria 202	89
Figura 92 - Painel de televisão - Enfermaria 202	89
Figura 93 - Planta de Pontos Elétricos.....	90
Figura 94 - Cores Falsas: Plafon:10 H – Enfermaria 202.....	91
Figura 95 - Imagem da Enfermaria 107 - Plafons 10 H – Enfermaria 202	91
Figura 96 - Cores Falsas: Plafon + Sanca – 10 H – Enfermaria 202.....	92
Figura 97 - Plafon + Sanca – 10 H - Enfermaria 202	92
Figura 98 - Cores Falsas: Plafon + Sanca + Arandela 10 H – Enfermaria 202.....	93
Figura 99 - Plafon + Sanca + Arandela – 10h – Enfermaria 202	93

Figura 100 - Cores Falsas: Plafons + Sanca+ Arandela + Cabeceira – 10h– Enfermaria 202	94
Figura 101 - Plafon + Sanca + Arandela + Cabeceira - Enfermaria 202.....	94
Figura 102 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107	95
Figura 103 - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107	95
Figura 104 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107.....	96
Figura 105 - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107	96
Figura 106 – Cores Falsas: Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	97
Figura 107 -Cores Falsas: Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	97
Figura 108 - Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107.....	98
Figura 109 - Cabeceira - 20 H - Enfermaria 107	98
Figura 110 - Cores Falsas: Sanca + Balizadores - 20h.....	99
Figura 111 - SANCA + BALIZADORES - 20H - ENFERMARIA 202	99
Figura 112 – Cores Falsas: Balizadores – 20h – Enfermaria 107	100
Figura 113 – Balizadores – 20h – Enfermaria 107.....	100
Figura 114 – Leitos 01 E 02 – Enfermaria 202	101
Figura 115 - Painel De Televisão - Enfermaria 202.....	101
Figura 116 - Janelas - Enfermaria 202	102
Figura 117 - Painel Da Televisão - Iluminação Noturna - Enfermaria 202	102
Figura 118 - Leitos 04, 05 e 06 - Iluminação Noturna - Enfermaria 202	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico	9
Tabela 2 - Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico	20
Tabela 3 - Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico	27
Tabela 4 - Medições Enfermaria 107 - 10 horas (04/04/2022).....	42
Tabela 5 - Medições Enfermaria 107 - 11 Horas (04/04/2022).....	42
Tabela 6 - Medições Enfermaria 107 - 12 horas (04/04/2022).....	43
Tabela 7 - Medições Enfermaria 107 - 17 horas (04/04/2022).....	43
Tabela 8- Medições Enfermaria 202 - 10 horas (07/04/2022).....	45
Tabela 9 - Medições Enfermaria 202 - 11 Horas (07/04/2022).....	45
Tabela 10 - Medições Enfermaria 202 - 12 horas (07/04/2022).....	45
Tabela 11 - Medições Enfermaria 202 - 17 horas (07/04/2022).....	46

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira De Normas Técnicas

ANVISA: Agência Nacional De Vigilância Sanitária

CIE: Commission Internationale de l'Eclairage

IESNA: Illuminationg Engineering Society Of North America

ISO: Organização Internacional de Normalização

SUS: Sistema Único De Saude

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
1.1. OBJETIVOS	3
1.1.1. Objetivo Geral	3
1.1.2. Objetivos específicos	3
1.2. HIPÓTESES	3
2. ETAPAS METODOLÓGICAS.....	4
2.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.2. VISITAS EXPLORATÓRIAS E OBSERVAÇÕES DIRETAS.....	4
2.3. AFERIÇÃO DAS CONDICIONANTES DA ILUMINAÇÃO	4
2.4. SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS.....	5
2.5. PROJETO DE REFORMA	5
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	6
3.1. ILUMINAÇÃO	6
3.1.1. Iluminação natural	6
3.1.2. Iluminação Artificial	11
3.2. ILUMINAÇÃO HOSPITALAR	13
3.3. CICLO CIRCADIANO	14
4. PROJETO DE REFERÊNCIA.....	17
4.1. HOSPITAL SARAH KUBITSCHEK FORTALEZA	17
4.1.1 CLIMA DE FORTALEZA, CEARÁ	18
4.1.1. Implantação	21
4.1.2. Enfermarias	22
5. OBJETO DE ESTUDO	23
5.1. HOSPITAL SANTO ANTÔNIO	23
5.2. CLIMA DE BARBALHA, CEARÁ	25
5.3. MÁSCARA DE SOMBRA	28
5.4. ENFERMARIAS.....	30

5.4.1. Enfermaria 107 - Posto 01	32
5.4.2. Enfermaria 202 - Posto 02	34
5.5. POPULAÇÃO	36
6. RESULTADOS E ANÁLISES.....	37
..	
6.1. RESULTADO DAS OBSERVAÇÕES DIRETAS	37
6.2. RESULTADO DAS ENTREVISTAS	37
6.2.1. Enfermaria 107 - Posto 01	38
6.2.2. Enfermaria 202 - Posto 02	38
6.3. RESULTADO DAS MEDIÇÕES	39
6.3.1. Iluminância	39
6.3.2. Enfermaria 107 – Posto 01	41
6.3.3. Enfermaria 202 – Posto 02	44
7. PROPOSTA.....	48
7.1 ENFERMARIA 107 - POSTO 01	50
7.2 ENFERMARIA 202 - POSTO 02	70
8. CONCLUSÃO	89
9.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	91
10. APÊNDICES	94
APÊNDICE 01: MODELO DE ROTEIRO PARA AS OBSERVAÇÕES DIRETAS	94
APÊNDICE 02: MODELO DE ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM OS PACIENTES .	95
APENDICE 03: PLANTA TÉCNICA – LOCALIZAÇÃO DAS ENFERMARIAS	96
APÊNDICE 04: RESULTADO DAS MEDIÇÕES – ENFERMARIA 202	97
APÊNDICE 05: RESULTADO DAS MEDIÇÕES – ENFERMARIA 202.....	99
APÊNDICE 06: PLANTAS TÉCNICAS - ENFERMARIA 107 - ATUALMENTE.....	101
APÊNDICE 07: PLANTAS TÉCNICAS - ENFERMARIA 202 – ATUALMENTE	104
APÊNDICE 08: PLANTAS TÉCNICAS – ENFERMARIA 107 – PROPOSTA	110
APÊNDICE 09: PLANTAS TÉCNICAS – ENFERMARIA 202- PROPOSTA	116

1. INTRODUÇÃO

Luz, tanto natural, quanto artificial apresenta vários benefícios aos seres vivos. Para as plantas permite que ocorra a fotossíntese, para os seres humanos permite maior controle sobre o ambiente em que se vive. Com isso, há fatores que influenciam na eficiência da luz para os humanos como: a visibilidade e a idade. (ELEY, 1993)

Uma boa visibilidade do ambiente facilita a realização de atividades, a quantidade de luz que incide sob o lugar pode tornar ele muito claro ou escuro. Possibilitar a diferenciação de cores é uma função importante, por exemplo, na área da saúde dependendo do que o paciente contraiu é possível observar a mudança de tonalidade da pele. (ELEY, 1993)

A idade é outro fator que influencia na percepção da luz, pois com o passar do tempo os músculos que controlam a abertura de luz da retina enfraquecem, aumentando o tempo de resposta de adaptação em níveis diferentes de luz. Essa adaptação é necessária quando se entra ou sai de um ambiente. (VAN BOMMEL, 2019)

Durante o dia, quem está ao ar livre, olhando para o interior de um lugar percebe que está com uma iluminação mais escura, o mesmo acontece ao contrário. Quando a pessoa sai de um local onde o olho já está acostumado e vai para outro onde a variação de luz é maior, se tem um tipo de cegueira temporária até a visão se adaptar ao novo ambiente. (ELEY, 1993)

Os efeitos positivos da luz sobre o organismo humano são inúmeros, dentre eles pode-se citar que a exposição à luz natural tem grande importância na saúde mental, na orientação com relação ao tempo para o ser humano, na produção de hormônios, na qualidade do sono, tudo isso tem relação com o ciclo circadiano, mecanismo que o corpo utiliza para regular o dia e a noite a partir dele, controla os processos fisiológicos. (PESSOA, NÁCUL, 2006)

A expressão Ciclo Circadiano vem da expressão do latim “*circa diem*”, sendo traduzida para “cerca de um dia”. (VAN BOMMEL, 2019)

Em relação a luz artificial, pode-se citar que as lâmpadas que tenham a radiação próxima ao ultravioleta ajudam na prevenção do raquitismo em bebês e crianças, uma doença que amolece e enfraquece os ossos, geralmente devido a uma quantidade inadequada de vitamina D no organismo. A radiação ultravioleta, contribui para que o organismo consiga absorver a vitamina, consequentemente, favorece a absorção do cálcio. (CAVALCANTI, 2002)

A má iluminação em áreas de descanso de pacientes interfere no ciclo circadiano, que por sua vez, perturba o sono, que é importante para a vida dos seres vivos assim como: o ar, a comida e a água. O sono tem função restauradora necessária para manter o estado de alerta e

desempenho das atividades, além disso, ajuda o cérebro a armazenar novas informações na memória de longo prazo. (VAN BOMMEL, 2019)

A perturbação constante do sono pode contribuir para os distúrbios do ciclo circadiano, como em aqueles que apresentam delirium, definido por ser uma perturbação aguda e flutuante da consciência e da cognição, mais frequente em idosos hospitalizados. (PESSOA, NACUL, 2006) Isso afeta o processo de recuperação, “levando a diminuição da função imunológica, ao aumento da susceptibilidade a infecções, à redução do processo cicatrização de feridas.” (SILVA, NETA, 2011)

Ter a percepção do tempo através da luz é essencial para ter um ritmo circadiano regular, pois a sua irregularidade ocorre com frequência em hospitais, em decorrência da rotina de verificação diurna e noturna dos pacientes pela equipe médica. (VAN BOMMEL, 2019)

De acordo com Silva e Neta (2011):

Devido ao tempo de atuação dos profissionais de saúde (...), percebe-se que, durante uma jornada de 12 horas, principalmente nos períodos noturnos, os pacientes são abordados de maneira distinta, sem critérios de particularidade, (...) não possui a perspectiva da individualidade, ou seja, da assistência voltada à especificidade de cada paciente, prestando o mesmo atendimento de assistência de enfermagem para todos, o que causa interferência no ciclo circadiano.

O ambiente em que o paciente está é um fator que influencia também na privação do sono, como ruído do próprio hospital, dos aparelhos. Cabe ao projeto arquitetônico harmonizar os espaços físicos das distintas atividades e necessidades hospitalares, criando um ambiente que contribua para a melhoria desse paciente, já que o hospital é um instrumento terapêutico.

Atualmente, a concepção dos projetos luminotécnicos está apenas a atender as normas, mas é preciso mudar o foco tanto para os pacientes quanto para os profissionais que trabalham no hospital, para ter a influência positiva do estado psicológico e fisiológico tanto por meio dos aspectos quantitativos e qualitativos da luz.

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalhos (2013, p.01):

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.

Compreender e levar conforto humano não é algo facilmente mensurável, já que resulta da combinação harmoniosa de condicionantes ambientais e fisiológicas. A solução projetual deve se preocupar em atender as necessidades das atividades ali realizadas, proporcionando a

integração do usuário ao seu meio, otimizando o seu desempenho nas atividades. (ANISA,2014)

A complexidade da relação usuário e espaço para a área da saúde e sua iluminação foi o que fomentou a querer pesquisar esse tema. Nesse sentido esse trabalho pretende contribuir ao estudo da iluminação em enfermarias mostrando como a iluminação pode ser bem mais do que “clarear”, enxergar um ambiente, ajudando na recuperação do paciente e orientar a administração dos hospitais da importância de se ter um bom projeto.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Avaliar a iluminação em quartos de enfermarias do Hospital Santo Antônio da rede pública na cidade de Barbalha, Ceará,

1.1.2. Objetivos específicos

- Investigar as necessidades de iluminação dos quartos de enfermarias do hospital do estudo;
- Coletar dados físicos dos quartos, analisar os níveis de iluminância nas horas determinadas e se atendem às atividades realizadas por parte da equipe médica;
- Propor uma requalificação da iluminação através de um projeto de reforma, visando ter o melhor aproveitamento do espaço para as atividades da equipe médica e para o conforto do paciente.

1.2.HIPÓTESES

- A iluminação não atende às necessidades, seja da equipe médica ou seja dos pacientes, não contribuindo para o bem estar e saúde dos pacientes;
- Muitos pacientes não têm noção de tempo por não perceberem a mudança do nível de iluminância proveniente da luz natural ao decorrer do dia.

2. ETAPAS METODOLÓGICAS

2.1.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Recorreu-se a literatura nacional e estrangeira: normas, dissertações, artigos e manuais de iluminação, para conhecer melhor os parâmetros e condicionantes que influenciam a qualidade do conforto visual dos usuários em espaços de internação. Pesquisas similares serviram como base para a elaboração das etapas da pesquisa e como prosseguir.

2.2.VISITAS EXPLORATÓRIAS E OBSERVAÇÕES DIRETAS

Visitas acompanhadas por enfermeiros possibilitaram conhecer o local a partir da rotina deles e junto com as observações realizadas a essas primeiras impressões foi possível compreender melhor a dinâmica da equipe médica e dos pacientes.

As visitas exploratórias foram importantes para ter um conhecimento prévio do paciente, servindo como base para as observações diretas e com as entrevistas.

2.3.AFERIÇÃO DAS CONDICIONANTES DA ILUMINAÇÃO

A NBR ISO CIE 8995-1 (2013), no decorrer do seu texto, cita quais são os procedimentos de verificação das condicionantes da iluminação: a iluminância deve ser mantida em pontos específicos em áreas pertinentes; a iluminância mantida deve ser calculada através dos valores medidos na mesma malha de pontos utilizados no cálculo do projeto, e o valor não pode ser inferior ao especificado para aquela tarefa.

Em decorrência do tempo para produzir a pesquisa, as medições ocorreram nos dias 04 e 07 do mês de abril de 2022, um dia para cada enfermaria. Dessa forma, foi preferível medir durante as 10 horas até as 17 horas, afim de ter uma melhor variação do nível de iluminância da luz natural e artificial. Pois a NBR 15215-4 (2004) recomenda que quando não é possível fazer a aferição ao longo do ano fazer próximo ao solstício de verão (22 de dezembro) ou próximo ao solstício de inverno (22 de junho).

As medições servem para mostrar interferência das condicionantes climáticas, de obstruções externas, detalhes de projeto das aberturas, da geometria do ambiente e das refletividades das superfícies internas. (NBR 15215-3, 2013).

2.4. SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS

A utilização de softwares de simulações será essencial para os estudos das propostas, será utilizado três programas: Dialux Evo 10, para as simulações do comportamento da luz natural e artificial; Sketchup 2021, para a modelagem da proposta e o Vray 5.0, para a realização de imagens realistas das enfermarias

2.5. PROJETO DE REFORMA

Dessa forma, todas as etapas citadas durante esse capítulo contribuirá para a formulação de um projeto de reforma, que traga mais conforto, privacidade e humanização nas enfermarias, através de uma requalificação do sistema de iluminação, que atenda as normas citadas no referencial teórico, e também em um novo design de interiores.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com LAM (1992), a luz sempre foi reconhecida como uma importante aliada aos designers e grandes arquitetos entendem sua importância como um meio de colocar o homem em contato com o seu ambiente.

A iluminação que atende bem às necessidades biológicas na maioria dos espaços atende simultaneamente à maioria das necessidades das atividades.

3.1.ILUMINAÇÃO

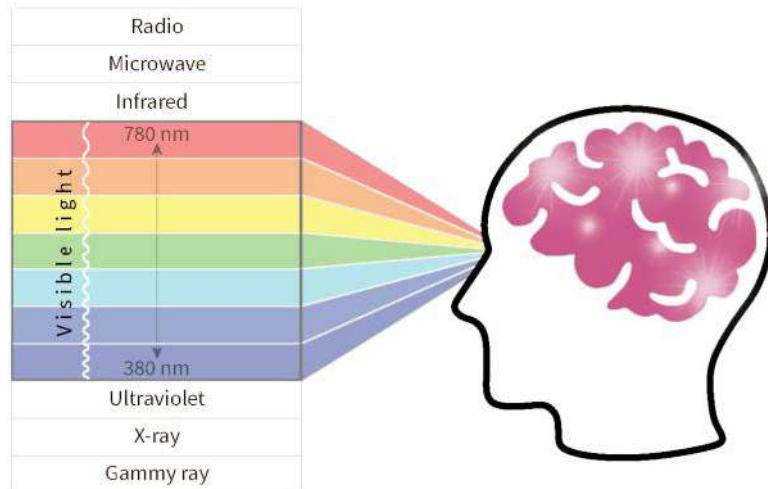
A iluminação permite aos indivíduos ter percepções visuais e proporciona o desempenho visual. Permite tornar textos e objetos visíveis e determina, em partes, quão bem será realizado o trabalho visual. Atuando em conjunto com a arquitetura, ajuda o usuário a perceber, avaliar e a reagir a um ambiente. (IESNA,2010)

De acordo com a Sociedade de Engenharia de Iluminação Norte Americana (IESNA) (2010), essas percepções oriundas da iluminação fazem parte da autoconsciência do indivíduo, é por meio delas que consegue perceber por que um espaço parece pequeno, escuro e repousante, no entanto, essas percepções são difíceis de quantificar tão precisas.

3.1.1. Iluminação natural

Em termos técnicos, a luz é um aspecto eletromagnético que se estende em vários comprimentos de ondas, nas quais apenas a região entre 380 (raios ultravioletas) e 780 nm (raios infravermelhos) o sistema visual humano responde (BOYCE, 2003), conforme a figura 1. Para a arquitetura, promove um significado especial, destacando o espaço construído, permitindo que os materiais sejam perceptíveis aos seus usuários (ANDRADE, 2020).

Figura 1 - Comprimentos de ondas visíveis para o sistema humano



Fonte: Lighting Research Center (c2022)

De acordo com Boyce (2013), uma das principais características da luz natural é a sua variabilidade: em magnitude, em distribuição com diferentes condições meteorológicas, em diferentes horas do dia e do ano e em diferentes latitudes.

Para analisar o desempenho lumínico, a ABNT, em 2005, definiu melhor conceitos, procedimentos de cálculos para uma melhor estimativa da luz natural, determinações em ambientes internos, além de métodos para as medições.

De acordo com a ABNT NBR 15215-2 (2005) “A luz natural que incide no ambiente construído é composta basicamente pela luz direta do sol e luz difundida na atmosfera (abóbada celeste)”. Sendo assim, a latitude, a posição do sol, a estação do ano e as variações climáticas, podem interferir na disponibilidade da luz natural em diferentes localidades. Saber essas variáveis influencia no desempenho final de um projeto em termos de conforto visual e consumo de energia, maximizando as suas vantagens e reduzindo as desvantagens.

A ABNT NBR 15215-2 (2005) cita que a abóbada celeste é a variação da distribuição espacial da luz, é classificada em três tipos de céus:

Céu claro: não há nuvens e as pequenas partículas de água existentes na atmosfera filtram os comprimentos de onda menores, os vermelhos, passando para a terra só os comprimentos de onda azul, dessa forma, dando a cor característico de céu azul;

Céu encoberto: as nuvens preenchem toda a superfície da abóbada celeste e com grandes partículas de água causa reflexão e refração para distintos comprimentos de onda, acarretando em uma abóbada com tom de cinza-claro;

Céu parcialmente encoberto: é uma condição intermediária entre os outros dois céus citados acima e a sua iluminância dependerá da posição do sol.

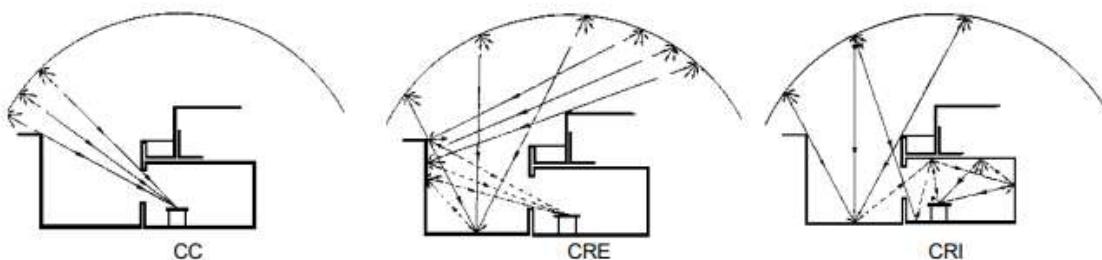
A ABNT NBR 15215-3 (2005) recomenda que as edificações aproveitem da luz disponível no local e que seja pensado desde as etapas iniciais do projeto, pois os edifícios são reféns da luz artificial quando a natural não é suficiente para atender os níveis de iluminância recomendados pelas normas. Dessa forma, as soluções para a luz natural dependem da quantidade disponível e distribuição por conta das condições climáticas, propriedade reflexiva dos materiais, obstruções externas, abertura do edifício.

Para quantificar a luz, a ABNT NBR 15215-3 (2005) descreve procedimentos para os cálculos de luz natural para determinar a quantidade de luz que incide em um ponto interno num plano horizontal através de aberturas na edificação:

Método do fluxo dividido: baseado na consideração dos vários caminhos através dos quais a luz natural pode alcançar um ponto no interior de uma edificação. É dividido em três caminhos básicos da divisão do fluxo luminoso:

- ✓ Componente do Céu (CC); luz que alcança um ponto do ambiente interno proveniente diretamente do céu;
- ✓ Componente Refletida Externa (CRE): luz que alcança um ponto do ambiente interno após ter refletido em uma superfície externa;
- ✓ Componente Refletida Interna (CRI): luz que alcança um ponto do ambiente interno somente após ter sofrido uma ou mais reflexões nas superfícies internas.

Figura 2 - Tipos de fontes de luz natural



Fonte: ABNT NBR 15215-3 (2005)

A soma desses três representa o nível de iluminação natural em um certo ponto no ambiente interno, resultando na Contribuição de Iluminação Natural (CIP), a partir da expressão:

$$\text{CIP} = (\text{CC} + \text{CRE} + \text{CRI}) * \text{KT} * \text{KM} * \text{KC}$$

CIP: Contribuição De Iluminação Natural KT: Transmissividade do vidro

CC: Componente do Céu

KM: Fator de Manutenção

CRE: Componente Refletida Externa

KC: Fator de Caixilho

CRI: Componente Refletida Interna

A ABNT NBR 15220-1 (2003): Desempenho Térmico de Edificações, define Zona Bioclimática como “região geográfica homogênea quanto aos elementos climáticos que interferem nas relações entre ambiente construído e conforto humano”.

A ABNT NBR 15220-3 (2005), apresenta recomendações projetuais construtivas e estratégias de condicionamento térmico passivo, já que o conforto humano depende também do controle do nível de iluminância (Tabela 01).

Tabela 1 -Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico

Estratégia	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio, através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades)
E	Caracteriza a zona de conforto térmico
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deve ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas

Fonte: ABNT NBR 15220-3 (2005)

Para determinações de níveis de iluminâncias a da luz natural e artificial, ABNT, baseou-se em normas internacionais, como a ISO (Organização Internacional de Normalização)

e principalmente pela Comitê Internacional de Iluminação, conhecida como CIE, se dedica à informação mundial sobre os assuntos relacionados à ciência e à iluminação.

A CIE foi formada em 1900 como a Comissão Internacional de Fotometria (CIP), mas foi em 1913 que ganhou o nome como é conhecida atualmente. Dessa forma, no Brasil, a CIE é usada como referência normativa por melhor representar o assunto de luz e iluminação.

Dessa forma, a ABNT trouxe baseado na ISO e na CIE a NBR ISO/CIE 8995, norma sobre Iluminação de ambientes de trabalho, que substituiu a NBR 5413, que falava sobre a Iluminação de Interiores.

A parte 1 da NBR ISO CIE 8995, mostra os níveis de iluminância em interiores de edificações, são valores recomendáveis pois asseguram os requisitos de segurança, saúde e desempenho eficiente do trabalho.

No que se diz a respeito de enfermarias, objeto de estudo da pesquisa, a NBR ISO/CIE 8995-1, no seu tópico locais de assistência médica, recomenda:

- Iluminação geral: 100 lux;
- Iluminação de leitura: 300 lux;
- Exames simples: 300 lux;
- Iluminação noturna, iluminação de observação: 5 lux.

Ao observar a Norma de Desempenho, a ABNT NBR 15575-1, que busca atender a adequação ao uso de um sistema ou de um processo construtivo definido para uma função, recomenda níveis de iluminância para a luz natural em dormitórios, que será adotada para as enfermarias já que também são um tipo de dormitórios.

Dessa forma, a ABNT NBR 15575-1, mostra três níveis aceitáveis, maior ou igual, em dormitórios para luz natural: média: 60 lux, intermediário: 90 lux e superior: 120 lux. A norma recomenda o uso dos níveis intermediário e superior, para maior conforto do usuário.

Em relação as normas internacionais temos a IESNA (Sociedade de Engenharia de Iluminação Norte-Americana, tradução livre), mostra também níveis de iluminância para as enfermarias, para a iluminação de exame: 500 lux, para iluminação de leitura: 200 lux.

3.1.2. Iluminação Artificial

O fogo foi a primeira forma de iluminação artificial usada pelo homem, depois evoluiu para a vela, construída de fibras vegetais e gorduras animais, a iluminação à óleo, a iluminação a gás, lâmpada incandescente, lâmpada fluorescente e o led. Essa evolução da luz artificial se deu pela busca de uma melhor eficácia luminosa, razão entre a quantidade de luz emitida pela potência fornecida medida em lúmens/watt. (BOYCE, 2003)

Essa busca por um melhor tipo de iluminação artificial se deu pelas novas demandas que surgiram ao decorrer do movimento modernista: com a evolução do concreto armado, promoveu a separação entre a estrutura e os fechamentos, permitiu uma melhor liberdade sobre as plantas. Porém, problemas vieram com essas novas possibilidades como a dificuldade de a luz natural chegar em ambientes mais compridos. (ANDRADE, 2020)

Dessa forma, a iluminação artificial surge para suprir a insuficiência ou ausência da iluminação natural para que o uso dos ambientes seja satisfatório para os usuários.

Um bom ambiente luminoso nos ajuda a fazer o que queremos fazer e nos faz sentir bem enquanto o fazemos. (...) Ficamos distraídos e desconfortáveis quando a informação visual é irrelevante ou confunde nossa compreensão do ambiente. Nosso desconforto aumenta quando o ruido visual, sinais irrelevantes ou confusos, domina o campo de visão e interfere na capacidade de perceber fatos relevantes e úteis sobre a natureza do ambiente ou o andamento das atividades (LAM, 1992 p.14 – tradução nossa)

A ABNT ISSO CIE 8995 – 1 (2013), cita outros parâmetros influenciam na satisfação do usuário sob o ambiente:

Iluminância (lux): a quantidade de luz que decai e ilumina uma determinada superfície ou área, sendo calculada pela diferença entre a fonte de luz e a superfície;

Ofuscamento: Sensação visual desconfortável produzida por áreas brilhantes ou diferenças excessivas na luminância dentro do campo visual. Pode ter um efeito adverso significativo sobre o desempenho visual e o bem-estar das pessoas e, portanto, deve ser limitado;

Distribuição de Luminância: Controla o nível de rapidez de adaptação dos olhos, segurança e facilidade com que as tarefas são realizadas. A distribuição correta permite a diferenciação dos objetos pela sensibilidade de contraste com o entorno;

Direção da luz: A iluminação direcional pode ser utilizada para destacar objetos, para revelar texturas e melhorar a aparência das pessoas em um espaço. A iluminação direcional de uma tarefa visual pode também aumentar sua visibilidade.

Aspectos da Cor: A “aparência da cor” de uma lâmpada refere-se à cor aparente (cromaticidade da lâmpada) da luz que ela emite. Pode ser descrita pela sua temperatura de cor correlata). A temperatura de cor se refere a aparência da cor da luz, sendo considerada quente para valores abaixo de 3.300 K, intermediária ou neutra para valores entre 3.300 K a 5.300K e fria para valores acima de 5.300K.

Índice de Reprodução de Cor (IRC ou Ra): média dos índices de reprodução de cor da CIE 1974. (CIE, 2022).

3.2. ILUMINAÇÃO HOSPITALAR

Estar em um hospital pode deixar o indivíduo angustiado e a necessidade de estar distante dos familiares e amigos gera *stress* por ser um ambiente onde o paciente, por muitas vezes, não vai ter autonomia e nem privacidade. Isso fragiliza ainda mais o estado psicológico, já comprometido.

De acordo com Malkin (1991), as características do ambiente podem também gerar um *stress* ao indivíduo, dentre elas são:

- Ameaça física: sujeira, calor ou frio;
- A falta de privacidade, pode ser por parte da equipe médica que está indo sempre verificar o paciente ou por ficar em quartos compartilhados, onde, muitas vezes, as pessoas não se conhecem;
- A monotonia ou mesmo apatia dos ambientes hospitalares, devido à ausência de estímulos sensoriais;
- A impossibilidade de controle sobre o espaço.

O *stress*, em geral, pode causar muitas respostas fisiológicas significativas como: aumento de pressão arterial e frequência cardíaca, aumento da tensão muscular, distúrbios gástricos e supressão do sistema imunológico. (MALKIN, 1991)

Várias pesquisas no ramo da arquitetura hospitalar vêm sugerindo que os projetos devem não apenas reduzir ou evitar esses stress ambientais, mas também, poderem contribuir com a recuperação do indivíduo. Deve-se entender que o hospital é um instrumento terapêutico, um ambiente de suporte total ao tratamento do paciente.

Vale ressaltar que a equipe médica também sofre interferência do ambiente físico, não deve se projetar apenas para os pacientes, mas para todos os usuários – médicos, enfermeiros, funcionários em geral, visitantes e pacientes - para contribuir com o desenvolvimento de suas atividades com estímulo e bem-estar.

Nenhum projeto será perfeito porque excelência é de alguma forma uma avaliação subjetiva, dependente da experiência e ponto de vista do observador. Todavia, a procura rigorosa pela excelência deve guiar cada profissional responsável e dedicado projetista de espaços de saúde (MALKIN, 1991, p.44)

3.3.CICLO CIRCADIANO

O padrão de 24 horas de claro-escuro é uma propriedade que regula a fisiologia e o comportamento de quase todos os seres vivos do planeta. Para os humanos, a luz sincroniza o relógio biológico do corpo, dizendo aos nossos corpos para fazer as coisas na hora certa. (BOMMEL, 2019)

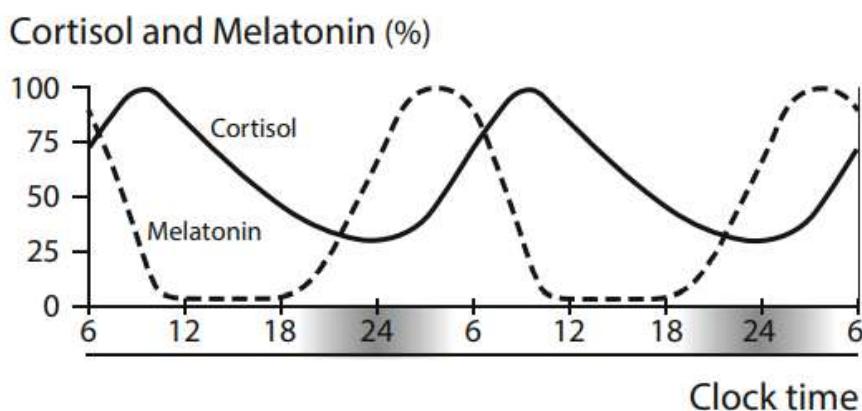
De acordo com Filho (2018), ritmos biológicos são fenômenos gerados no interior do organismo em decorrência aos processos evolutivos adaptativo a eventos ambientais expostos. Determinados geneticamente, esses ritmos funcionam como relógios internos desenvolvidos pelos seres vivos como uma forma de viver em um ambiente que se modifica diariamente. Dormir e acordar, alimentar-se e jejuar, a regulação da temperatura corporal central, a pressão sanguínea e a secreção de hormônios são apenas alguns exemplos de ritmos circadianos.

O ciclo circadiano começa pelo olho passa pelo sistema nervoso humano até a glândula pineal que produz o hormônio melatonina, responsável por facilitar o sono. Ela é produzida durante o ciclo claro-escuro de 24 horas. (BOYCE,2014).

A mensagem transportada pela melatonina é de baixa luminosidade no ambiente baixando o estado de alerta e começando os estágios de sono do indivíduo. Em pessoas sem patologias, a síntese da melatonina é estimulada no período de ausência de luz e possui um ciclo de um dia, a concentração máxima é vista por volta das 22 horas, pico por volta das 4 horas e cai drasticamente às 9 horas (figura 3).

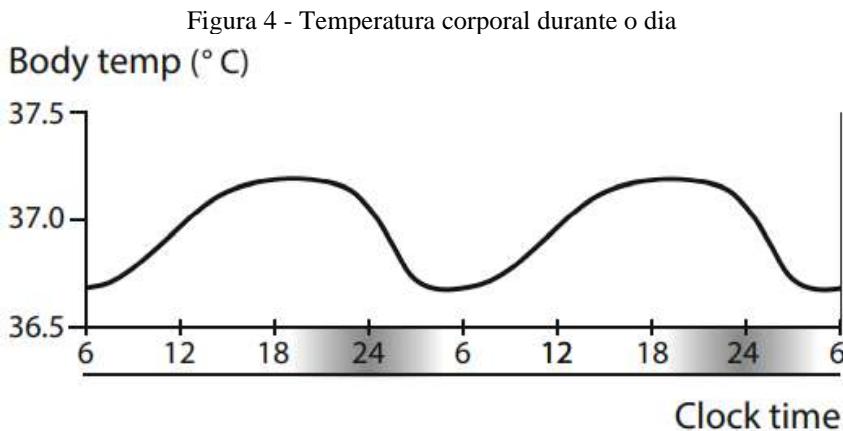
De forma contrária, tem o hormônio cortisol, produzindo como estimulante para atividades estressantes e mais intensas (Figura 3). O hormônio Serotonina, responsável pelo humor, também é secretada durante o dia, podendo ser estimulada por atividades físicas, gerando a sensação de bem-estar (ARGOUD,2016).

Figura 3 - Secreção de melatonina e cortisol



Fonte: BOMMEL (2019)

O ritmo circadiano não só influencia na produção de hormônios, em pessoas saudáveis a temperatura corporal também muda durante o dia (figura 4). De manhã, o corpo atinge a sua temperatura mínima e até o início da noite atinge a temperatura máxima, com uma variação de 0,5 °C em relação a mínima (BOMMEL, 2019).



Fonte: BOMMEL (2019)

Essa variação de temperatura se dá pelo fato das atividades que as pessoas fazem durante o dia e a noite se aproximando da hora do repouso, o corpo diminui a temperatura para que o indivíduo deixe de ficar agitado e consiga dormir.

Para os pacientes internados, é importante que o projeto luminotécnico consiga por meio da luz natural ou artificial manter esse ciclo circadiano, ajudando na recuperação da saúde do paciente.

Outro fator que influencia o bom funcionamento do ciclo circadiano é o sono, sendo uma necessidade básica e vital para os seres vivos, serve para que processos importantes sejam concluídos. É nesse período que o corpo se regenera, estabiliza o sistema imunológico, repara as células e processa informações colhidas durante o dia.

De acordo com as pesquisas da *Chronobiology*, que contem publicações sobre vários campos da medicina, ter um sono insuficiente por muito tempo pode causar uma série de problemas mentais e físicos:

Afeta a memória: é durante o sono profundo que as informações importantes são gravadas na memória de longo prazo;

Afeta o peso: a falta do sono pode levar o indivíduo aos maus hábitos, como o aumento do apetite;

Afeta a saúde mental: em casos não tão graves de falta de sono, o indivíduo pode ter irritabilidade, falta de motivação e mudanças de humor. Nos piores casos pode haver alucinações ou depressão;

Afeta a saúde física: ter um sono insuficiente afeta o sistema imunológico, permite que o desenvolvimento de doenças que podem assumir a forma de resfriados inofensivos ou sintomas de gripe. No entanto, a longo prazo de em média de três a cada sete noites, o sono insuficiente, pode levar a sérios problemas de saúde: doenças gastrointestinais, ataque cardíaco, derrame, diabetes, doenças vasculares e até câncer.

Além disso, a *Chronobiology* aponta que a produção de melatonina reduz com a idade. Entre o primeiro e o terceiro mês de vida esse hormônio atinge o seu pico de secreção e esses altos níveis são mantidos até a puberdade, que depois vai decaendo se mantendo na média até o fim da fazer adulta.

Nos idosos essa produção é baixa e é secretada muito tarde e por um breve momento período da noite, sendo cessada pontualmente ao amanhecer. O resultado é que para alguns idosos essa baixa da melatonina seja uma razão para os distúrbios do sono e doenças relacionadas.

Dessa forma, garantir um bom funcionamento do ciclo circadiano se torna essencial para que o corpo consiga se recuperar.

4. PROJETO DE REFERÊNCIA

4.1.HOSPITAL SARAH KUBITSCHKEK FORTALEZA

O Centro de Neurorreabilitação de Fortaleza (figura 5) está localizado no Bairro Passaré e foi inaugurado em setembro de 2001. Tem como arquiteto responsável pelo projeto o grande José Filgueiras Lima, conhecido como Lelé.

Figura 5 -Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza



Fonte: REVISTA PROJETO (2020)

Lelé foi um dos pioneiros no Brasil na humanização da arquitetura hospitalar. Tinha como intuito promover o bem-estar e tranquilidade dos pacientes fugindo da padronização e institucionalização predominante ao se pensar como é um hospital. Dessa forma, Lelé, por meio de sua arquitetura, traz um novo conceito de hospitais a partir dos REDE SARAH.

Com o intuito de influenciar positivamente no processo de cura e na melhora dos pacientes, Lelé por meio dos seus projetos buscou promover o bem-estar e tranquilidade dos mesmos, além de afastar a padronização e institucionalização predominante nesta área. Dessa forma, através da arquitetura humanizada em seus projetos, o arquiteto cria um novo conceito de hospitais ao longo de suas produções arquitetônicas, adequando os projetos da rede às necessidades tecnológicas e ambientais e proporcionando espaços acolhedores, saudáveis e alegres.

4.1.1 CLIMA DE FORTALEZA, CEARÁ

Como foi dito no tópico anterior, o Centro de Neurorreabilitação está localizado na cidade de Fortaleza, capital do Estado do Ceará, no norte do estado, é uma cidade litorânea (figura 6).

Figura 6 – Localização Geográfica: Fortaleza- Ceará

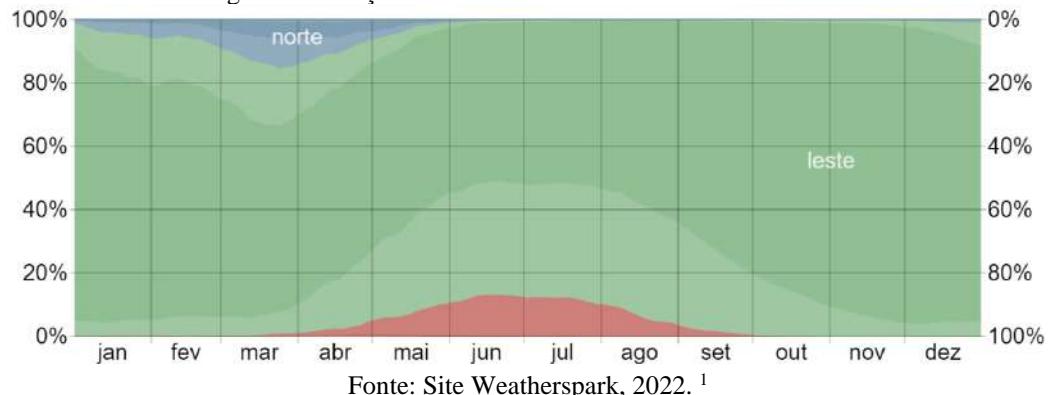


Fonte: GOOGLE MAPS, adaptado (2022)

Tem uma temperatura máxima no verão de 32°C, com amplitude térmica diária de 6,5°C e no inverno tem temperatura máxima de 24,5°C com amplitude térmica diária de 7°C. (ABNT NBR 15575-1, 2013)

De acordo com o site *Weatherspark*, que mostra o clima e as condições médias climáticas, a ventilação predominante é dos ventos vindos do Leste durante o ano todo (figura 7).

Figura 7 - Direção dos ventos durante o ano - Fortaleza - CE



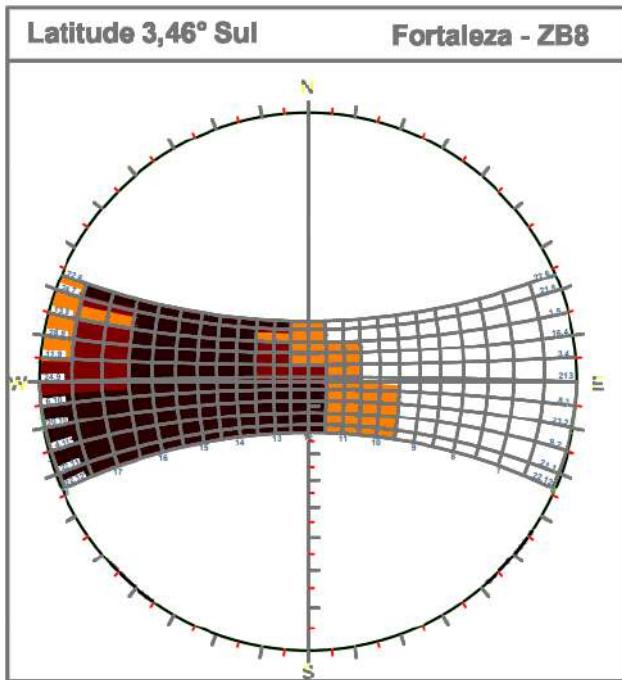
Fonte: Site Weatherspark, 2022.¹

A partir da carta solar disponibilizada pelo site do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (figura 8), mostra as temperaturas médias dentro de um intervalo de 1 hora

¹ Disponível em: <https://pt.weatherspark.com>. Acesso em: 19 jun. 2022.

durante o ano, quanto mais escura a cor na carta maior é a temperatura média, o que pode entender que é maior o nível de iluminância disponível, há uma predominância de altas temperaturas durante o ano todo, tendo uma média de 30 °C.

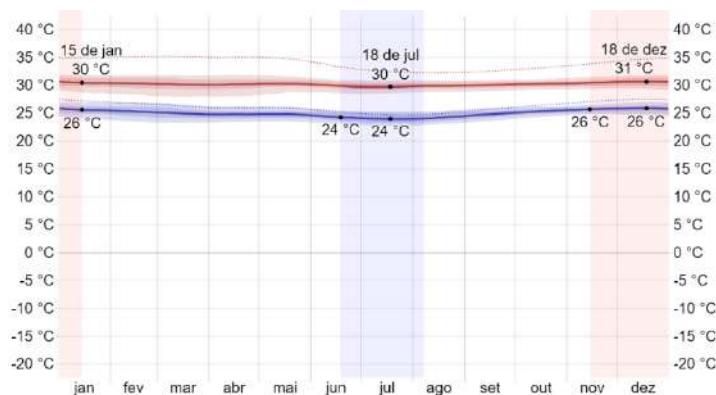
Figura 8 - Carta solar com as temperaturas médias - Fortaleza - CE



Fonte: Site PBE Edifica, 2022.²

A figura 9, deixa mais claro o entendimento da carta solar, pois mostra as temperaturas mínimas e máximas durante o ano. Ao longo do ano, em média a temperatura varia de 24° c a 31°C, raramente é inferior a mínima e superior à máxima.

Figura 9 - Temperatura mínima e máxima média - Fortaleza - Ceará



Fonte: Site Weatherspark, 2022.³

² Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br>. Acesso em: 06 mai. 2022.

³ Disponível em: <https://pt.weatherspark.com>. Acesso em: 19 jun. 2022.

A estação quente do ano dura em torno de 2 meses, de novembro a janeiro, com a média máxima diária de 31°C e a estação fresca é de 4 meses, de fevereiro a junho, com média máxima diária de 24 °C.

Dessa forma, Fortaleza é classificada como Zona Bioclimática 8 (ZB8), segundo a ABNT NBR 15220-3 (2003) por ter um clima equatorial quente e úmido, com altos índices pluviométricos por estar no litoral e com altas temperaturas durante o ano todo também. A referida norma recomenda aberturas grandes para ventilação e sombreadas, permitindo a ventilação cruzada permanente, resultado das estratégias FIJ da Tabela 2.

Tabela 2 - Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico

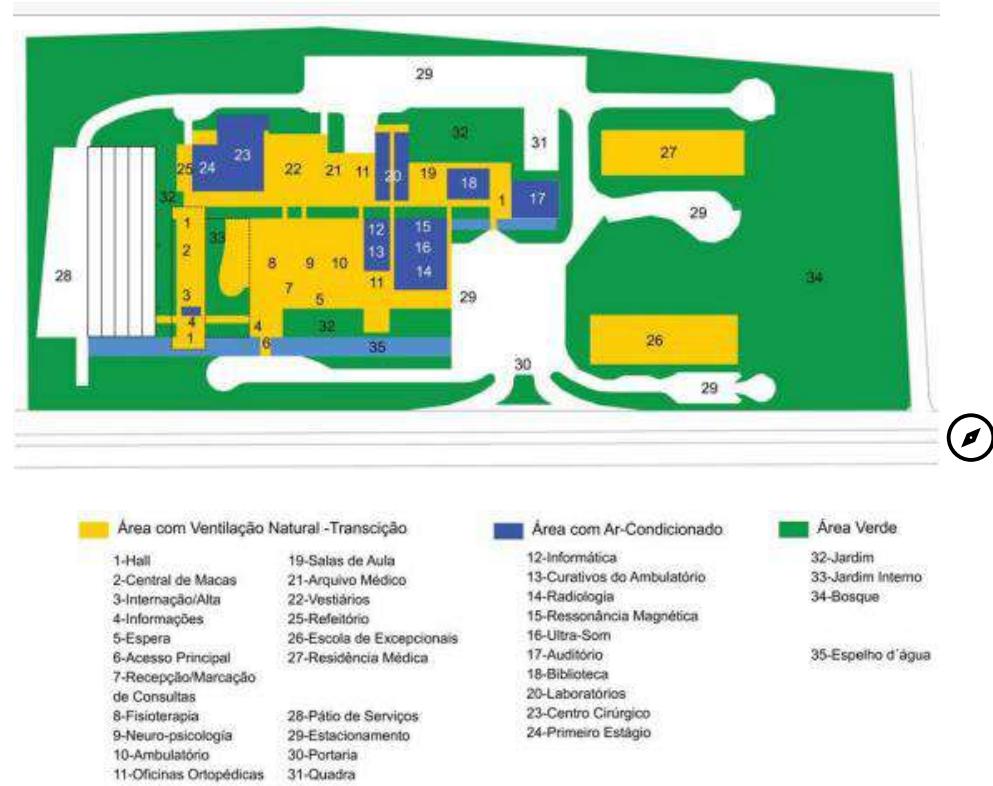
Estratégia	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio.
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar.
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades).
E	Caracteriza a zona de conforto térmico.
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem.
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor.
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas.

Fonte: ABNT NBR 15220-3 (2003) - adaptado

4.1.1. Implantação

O projeto do hospital, de acordo com a figura 10, apresenta dois blocos: um vertical, onde se encontram os apartamentos e enfermarias, e outro horizontal, onde foram priorizados os contatos com os ambientes internos e externos como jardins e espelhos d'água.

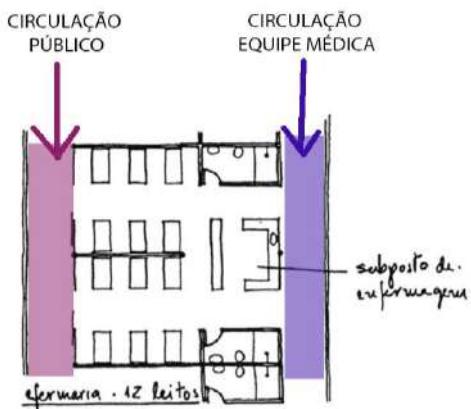
Figura 10 - Implantação do Hospital Sarah Kubitschek Fortaleza



Fonte: PEREN, 2006

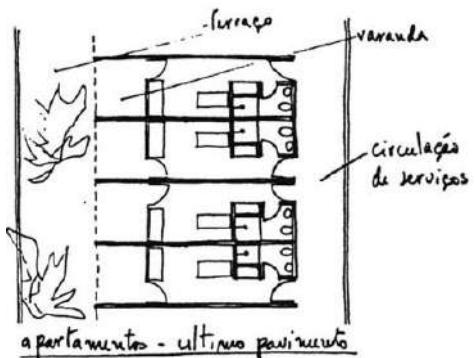
No bloco vertical, os apartamentos e enfermarias contém circulação periférica: uma para a equipe médica e outra para o público (figura 11 e 12), contribuindo para melhorar o fluxo de serviços e evitar contaminações. No horizontal, nível térreo, estão o ambulatório, a fisioterapia, a oficina de ortopedia, a sala de gesso, o raio x, o centro cirúrgico, o laboratório, o primeiro estágio de tratamento, a biblioteca e o centro de criatividade. No subsolo, se encontram os serviços gerais e as centrais de rebaixamento, ar condicionado e materiais (PEREN, 2006).

Figura 12 - Circulação – Enfermaria



Fonte: PEREN, 2006 – Adaptado

Figura 11 - Apartamentos

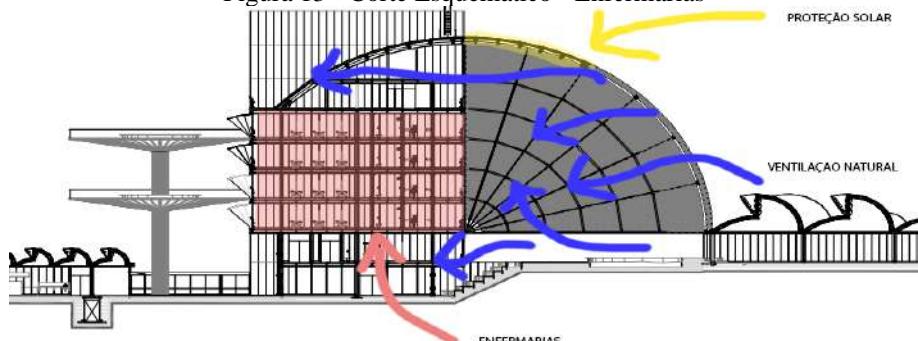


Fonte: PEREN, 2006

4.1.2. Enfermarias

O bloco das enfermarias (bloco vertical) localizado no fundo do terreno, foi implantado para não barrar os ventos predominantes do Leste, com proteção solar retrátil (figura 13).

Figura 13 - Corte Esquemático - Enfermarias

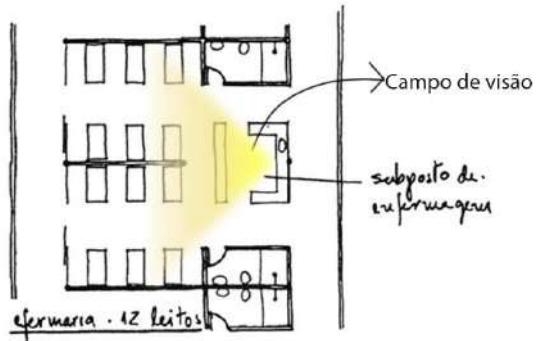


Fonte: PEREN, 2006 - Adaptado

Para ter uma melhor assistência para os pacientes, Lelé projetou subpostos de enfermagem para cada 12 pacientes. Afim de evitar a ventilação cruzada, optou-se por quartos mais curtos, com apenas três leitos, para evitar o transporte de poeira e vírus de um lado para o outro. Nesse sentido, evita-se a “infecção cruzada”: infecção transferida de um paciente para o outro.

Dessa forma, com os subpostos, o posto de enfermaria, mostrado na figura 14, consegue ter um maior controle visual dos pacientes e da equipe médica, garantindo um ambiente mais controlado e mais protegido.

Figura 14 - Enfermaria 12 Leitos



Fonte: PEREN, 2006 - Adaptado

5. OBJETO DE ESTUDO

5.1.HOSPITAL SANTO ANTÔNIO

O Hospital Maternidade Santo Antônio (HMSA) (figura 19) foi escolhido devido a sua importância histórica para a cidade de Barbalha, localizado no sul do estado e servindo como hospital referência para toda Região do Cariri.

Figura 15 - Hospital Santo Antônio



Fonte: Acervo Da Autora (2022)

Fundado no dia 27 de dezembro de 1981, é o segundo hospital mais antigo da cidade de Barbalha. O Hospital Santo Antônio (HSA), como é mais conhecido, sempre foi marcado em sua história pela inovação e pioneirismo em diversos serviços: construiu a primeira Unidade de Terapia Intensiva (UTI) da cidade, primeiro serviço de neurocirurgia da região do Cariri. (FOCS,2014)

Após dois anos da sua inauguração surgiu a Fundação Otília Correia Saraiva que tem como objetivo assegurar assistência médica de qualidade aos cidadãos Barbalhenses e cidades vizinhas. (FOCS,2014)

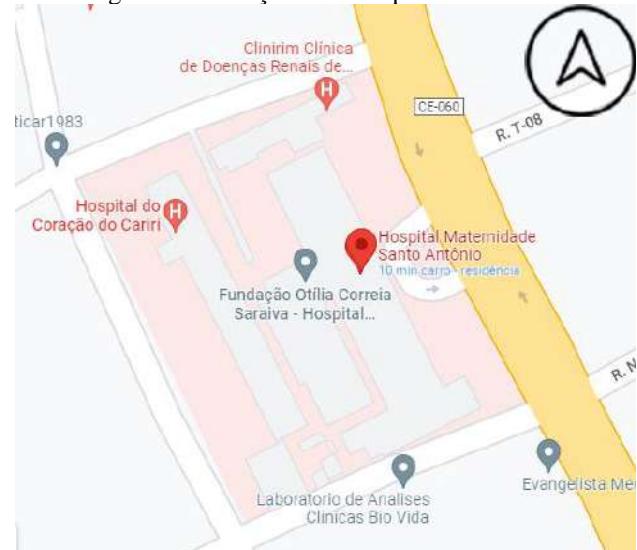
Atualmente, a Fundação Otília Correia Saraiva gerencia um complexo hospitalar, pois no dia 20 de janeiro de 2001 foi inaugurado o Hospital do Coração do Cariri (figura 16), localizado no mesmo terreno do Hospital Santo Antônio (figura 17).

Figura 16 - Hospital do Coração do Cariri



Fonte: Google Maps (2018)

Figura 17 - Posições dos hospitais no terreno



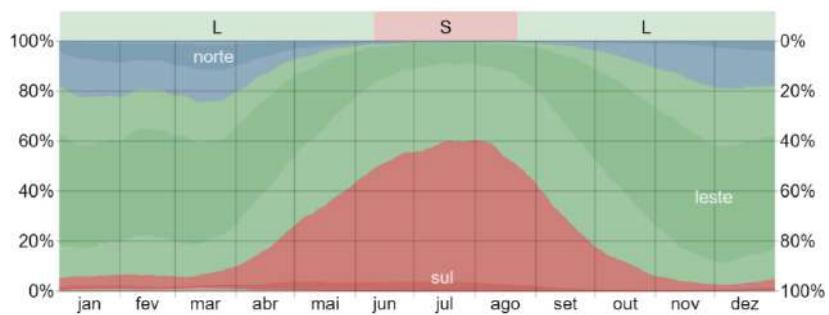
Fonte: GOOGLE MAPS (2022). Adaptado

5.2.CLIMA DE BARBALHA, CEARÁ

A cidade de Barbalha, localizada no sul do Estado do Ceará, é classificada como Zona Bioclimática 7 (ZB7) pela norma ABNT NBR 15575-1 (2013). Possui clima quente com pouca variação durante o ano, estações são definidas como de seca e de chuva.

De acordo com o site *Weatherspark*, que mostra o clima e as condições médias climáticas, a ventilação predominante do ano todo é oriunda do Leste, mas nos meses de junho, julho e agosto, os ventos vindos do Sul também ganham destaque (figura 18).

Figura 18 - Direção do vento durante o ano

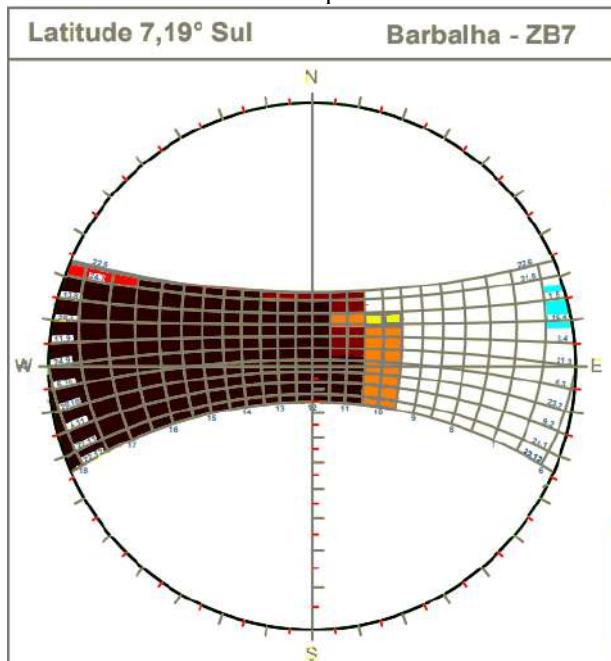


Fonte: Site Weatherspark, 2022.⁴

A partir da carta solar disponibilizada pelo site do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) (figura 19), mostra as temperaturas médias dentro de um intervalo de 1 hora durante o ano, quanto mais escura a cor na carta maior é a temperatura média, o que pode entender que é maior o nível de iluminância disponível. A partir disso, compreenda-se que Barbalha passa todo o ano em altas temperaturas a partir das 10 horas, com média de 30 °C.

⁴ Disponível em: <https://pt.weatherspark.com>. Acesso em: 19 jun. 2022.

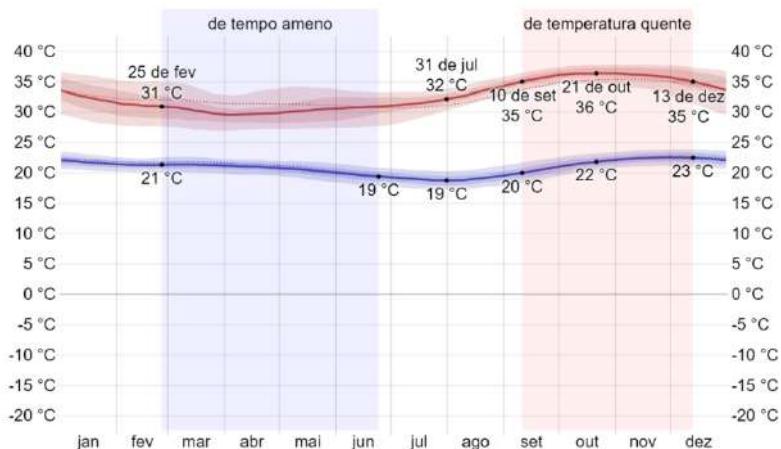
Figura 19 - Carta Solar com as temperaturas médias - Barbalha - CE



Fonte: Site PBE Edifica, 2022.⁵

A figura 20, deixa mais claro o entendimento da carta solar, pois mostra as temperaturas mínimas e máximas durante o ano. Ao longo do ano, em média a temperatura varia de 19 ° C a 36°C, raramente é inferior a mínima e superior a máxima.

Figura 20 Temperaturas máximas e mínimas médias em Barbalha



Fonte: Site Weatherspark, 2022.⁶

A estação quente do ano dura em torno de 3 meses, de setembro a dezembro, com a média máxima diária de 35°C e a estação fresca é de 4 meses, de fevereiro a junho, com média máxima diária de 19 ° C.

⁵ Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br>. Acesso em: 06 mai. 2022.

⁶ Disponível em: <https://pt.weatherspark.com>. Acesso em: 19 jun. 2022.

Dessa forma, pela ABNT NBR 15220-3 (2003), Barbalha vai ter como estratégias bioclimáticas: resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento e ventilação seletiva (utilizada quando a temperatura interna ultrapassa a externa), resultado das estratégias DFHIJ da Tabela 3.

Tabela 3 - Detalhamento das estratégias de condicionamento térmico

Estratégia	Detalhamento
A	O uso de aquecimento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio.
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos ambientes através do aproveitamento da radiação solar.
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido.
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades).
E	Caracteriza a zona de conforto térmico.
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.
G e H	Em regiões quentes e secas, a sensação térmica no período de verão pode ser amenizada através da evaporação da água. O resfriamento evaporativo pode ser obtido através do uso de vegetação, fontes de água ou outros recursos que permitam a evaporação da água diretamente no ambiente que se deseja resfriar.
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite, quando as temperaturas externas diminuem.
I e J	A ventilação cruzada é obtida através da circulação de ar pelos ambientes da edificação. Isto significa que se o ambiente tem janelas em apenas uma fachada, a porta deveria ser mantida aberta para permitir a ventilação cruzada. Também deve-se atentar para os ventos predominantes da região e para o entorno, pois o entorno pode alterar significativamente a direção dos ventos.
K	O uso de resfriamento artificial será necessário para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por calor.
L	Nas situações em que a umidade relativa do ar for muito baixa e a temperatura do ar estiver entre 21°C e 30°C, a umidificação do ar proporcionará sensações térmicas mais agradáveis. Essa estratégia pode ser obtida através da utilização de recipientes com água e do controle da ventilação, pois esta é indesejável por eliminar o vapor proveniente de plantas e atividades domésticas.

Fonte: ABNT NBR 15220-3 (2003) – adaptado

5.3. MÁSCARA DE SOMBRA

O complexo hospitalar que o Hospital Santo Antônio está inserido ocupa todo um quarteirão, em frente a sua fachada principal (a norte) está a Avenida CE 060, com comércios (figura 21), na fachada leste: área residencial (figura 22), na fachada sul: uma escola de ensino fundamental (figura 23) e no Oeste: estacionamento (figura 24).

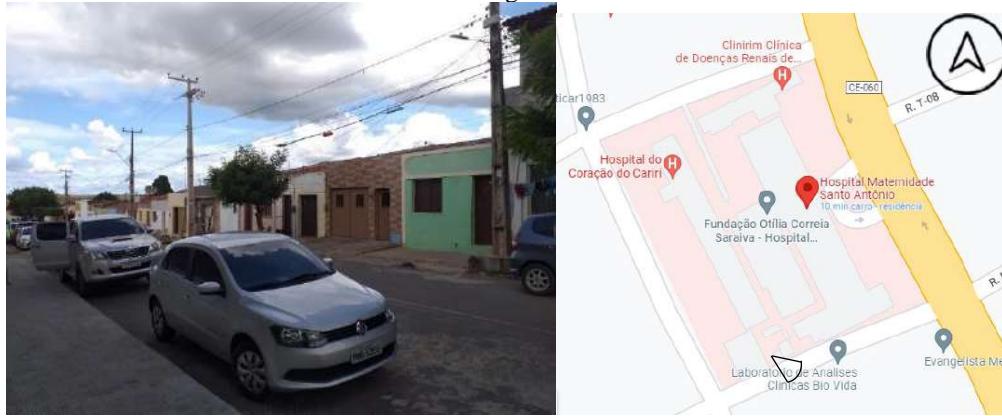
Figura 21 – Comércios



Fonte: acervo da autora (2022)

Fonte: Google Maps, 2022 – adaptado

Figura 22 – Residências



Fonte: acervo da autora (2022)

Fonte: Google Maps, 2022 – adaptado

Figura 23 - Escola



Fonte: acervo da autora (2022)



Fonte: Google Maps, 2022 – adaptado

Figura 24 - Estacionamento



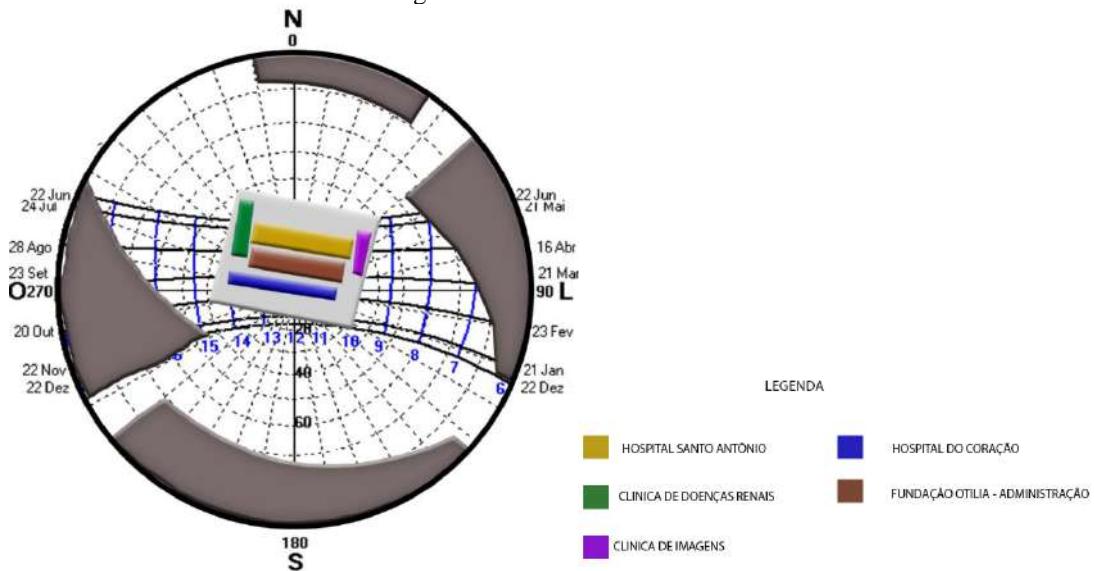
Fonte: acervo da autora (2022)



Fonte: Google Maps, 2022 – adaptado

Inserindo o terreno do hospital em uma carta solar para se ter a máscara de sombra (figura 25), percebe que aqueles que mais projetam sombra no complexo hospitalar são os que estão no leste, no começo da manhã, e oeste, a partir das 15h. As fachadas norte e sul, recebem sol o ano todo, precisando ter um maior cuidado com as proteções solares.

Figura 25 -Máscara de sombra do entorno



Fonte: elaboração da autora (2022)

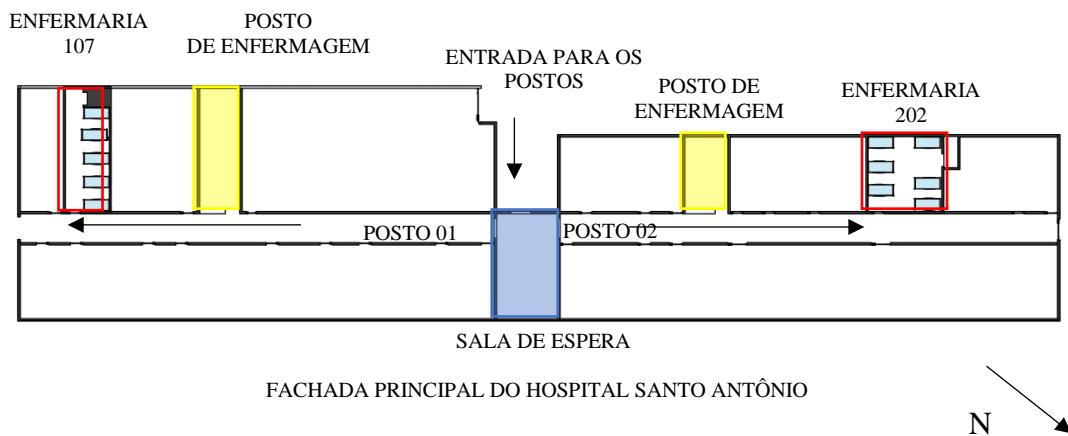
Em suma, todo o complexo hospitalar necessita de soluções contra a incidência direta dos raios solares, pois nos horários mais quentes, a partir das 8h até 16h, o edifício fica desprotegido pelo seu entorno durante o ano todo.

5.4.ENFERMARIAS

Foram escolhidas duas enfermarias de atendimento através do Sistema Único de Saúde (SUS), no Posto 01 e 02, localizadas no primeiro andar. Esta área de internação abriga pacientes masculinos e femininos, com número variável de leitos e destinados à recuperação de pacientes adultos e crianças com várias patologias e idades.

A escolha das enfermarias ocorreu em função da opinião dos enfermeiros e técnicos de enfermagem sobre quais quartos são mais escuros, que consequentemente são as enfermarias que não fazem parte da fachada principal (figura 30 e apêndice 03).

Figura 26 -Planta baixa – posições das enfermarias



Fonte: elaboração da autora (2022)

Tanto o Posto 01 e 02 apresenta enfermarias dos ambos os lados do corredor, todos os quartos apresentam janelas em uma das fachadas do edifício. Devido à construção da administração e do Hospital do Coração do Cariri nos “fundos” do terreno junto com o Hospital Santo Antônio, há quartos em que a vista da janela são estes edifícios já que eles têm o mesmo gabarito, podendo prejudicar iluminação e ventilação natural por estarem próximo, entorno de 1,5 metros de algum edifício (figura 27).

Figura 27 - Vista da janela -Enfermaria 107

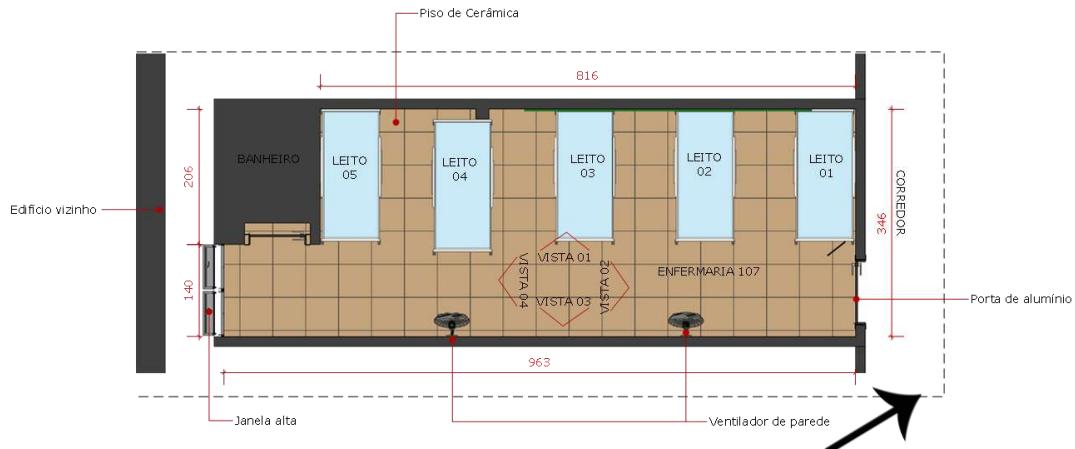


Fonte: acervo da autora (2022)

5.4.1. Enfermaria 107 - Posto 01

O quarto tem 33,32 m² com 5 leitos e um banheiro (figura 28 e apêndice 04), todos os pacientes são do sexo masculino e de diferentes idades.

Figura 28 - Planta Baixa - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

É uma enfermaria simples, sem aparelhos de assistência para os pacientes, já que todos os seus usuários são de baixo risco, onde não há risco de vida. Contém piso cerâmico escuro no chão e claro na parede até a altura de 1,60 metros, nas paredes contém canos de oxigênio e nitrogênio caso os pacientes precisem (figura 29), portas e janelas de alumínio e forro de PVC. Há dois ventiladores e uma televisão de tubo no alto da parede perto da porta de entrada do quarto.

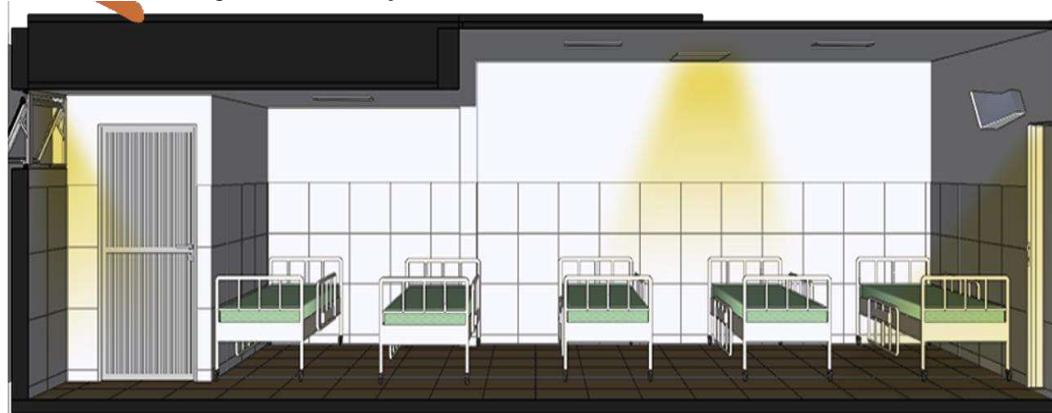
Figura 29 - Leito 02 - Enfermaria 107



Fonte: acervo da autora (2022)

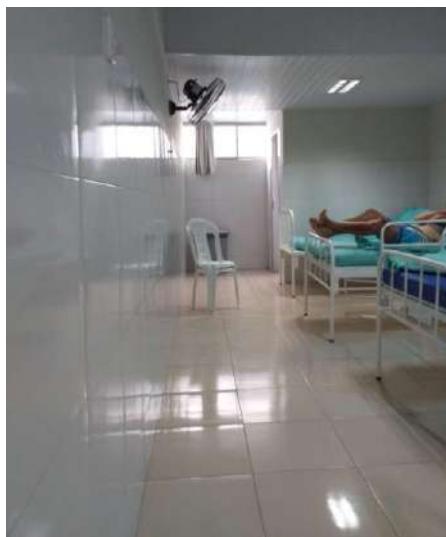
O esquema da figura 30, mostra as entradas principais de luz natural no ambiente: janela, localizada no final do quarto (figura 31), claraboia, em cima do leito 2 (figura 32), feita de PVC transparente e a porta que tem uma janela para a equipe médica poder observar os pacientes.

Figura 30 - Marcação de entrada de luz natural - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 31- Janela de quarto – Enfermaria 107



Fonte: acervo da autora (2022)

Figura 32 - Clarabóia - Enfermaria 107



Fonte: acervo da autora (2022)

Com a porta aberta a luz natural consegue entrar, pois a enfermaria se localiza no final do corredor onde tem uma janela de vidro fosco (figura 33).

Figura 33 - Janela - Corredor Posto 01

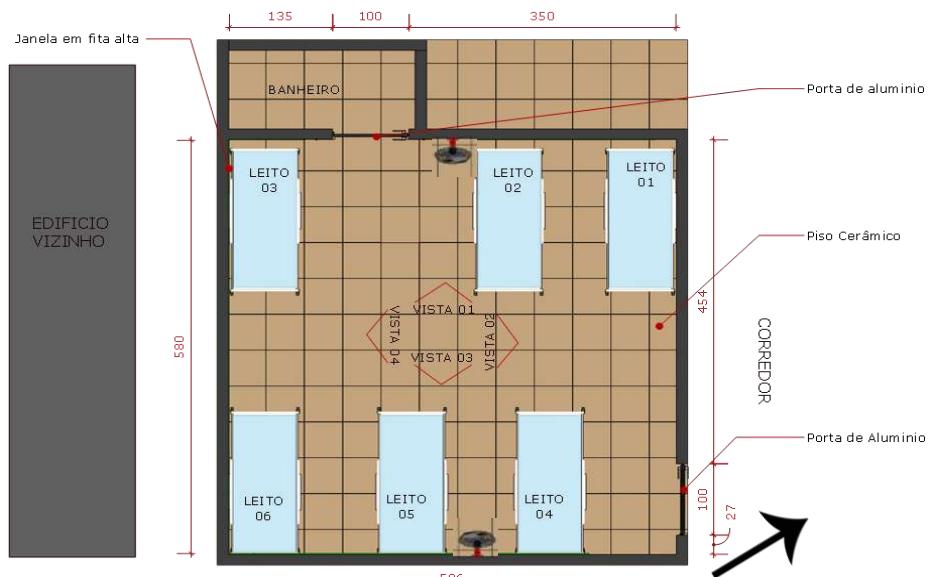


Fonte: acervo da autora (2022)

5.4.2. Enfermaria 202 - Posto 02

O quarto tem 34 m² com 6 leitos e um banheiro (figura 38 e apêndice 05), destinado a pacientes do sexo feminino e de diferentes idades.

Figura 34 - Planta Baixa: Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Também como a enfermaria 107, é um quarto simples, sem aparelhos de assistência para os pacientes, já que todos os seus usuários são de baixo risco, onde não há risco de vida.

Contém piso cerâmico escuro no chão e claro na parede até a altura de 1,60 metros, nas paredes contém canos de oxigênio e nitrogênio caso os pacientes precisem, portas e janelas de alumínio e forro de PVC. Há dois ventiladores e uma televisão de tubo no alto da parede perto da porta de entrada do quarto (figura 35).

Figura 35 - Ventilador e televisão - Enfermaria 202



Fonte: acervo da autora (2022)

No esquema abaixo (figura 36), está destacado as entradas de luz natural, diferente do outro quarto que tinha três entradas, a enfermaria 202 tem apenas dois: a janela (figura 37) e a porta, que recebe luz natural em decorrência dos quartos que ficam na fachada e por ficarem de porta aberta conseguem iluminar o corredor, pois no seu final há outro setor de internação.

Figura 36 - Marcação de entrada de luz natural - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 37 – Janela – Enfermaria 202



Fonte: acervo da autora (2022)

Ainda é possível perceber pela figura 37, a presença de cortina servindo como controle da luz natural de forma manual.

5.5. POPULAÇÃO

Os usuários das Enfermarias 107 e 202 são a população desse trabalho, sendo os pacientes alvo dessa investigação, já que são eles que se apropriam do espaço temporariamente. Foram entrevistados 8 pacientes no total, 4 de cada enfermaria.

As entrevistas aconteceram de forma estruturada (apêndice 02), com algumas alterações do modo que é pergunta era pra ser feita para que o paciente pudesse ter uma melhor compreensão daquilo que era perguntado.

6. RESULTADOS E ANÁLISES

6.1.RESULTADO DAS OBSERVAÇÕES DIRETAS

As observações diretas tiveram o intuito de conhecer a rotina dos pacientes e da equipe médica, como também, comportamento e queixas dos pacientes em relação a iluminação artificial e natural.

Pode-se observar que a maior movimentação da equipe médica nas enfermarias é pela manhã até as 10h. Essa movimentação é em decorrência da verificação dos prontuários e exames pelos médicos, qualquer mudança de medicamento é feita ainda pela manhã para coincidir com a próxima visita do médico no outro dia, para ter uma janela de 24 horas para analisar como o paciente reage as mudanças propostas.

Foi possível acompanhar um atendimento dos enfermeiros na enfermaria 107, no leito 01. O enfermeiro ao aplicar uma injeção no paciente, ele se posicionou perto da parede para que a sua sombra não se projetasse no paciente, facilitando a visualização para aplicação da injeção no braço do indivíduo.

Dessa forma, através das observações diretas, percebeu que a hipótese de que alguns procedimentos médicos não ocorram em decorrência da insuficiência ou excesso de luminosidade não se sustenta, pois por mais a iluminância atual das duas enfermarias não impossibilite o trabalho da equipe médica, há a necessidade de luminárias que possibilitem aumento do nível de iluminância no campo visual.

Durante a tarde, a equipe médica, principalmente enfermeiros e técnicos de enfermagem, só entram em contato com os pacientes se tiverem alguma queixa da sua saúde ou para receber algum remédio programado.

Em relação as atividades realizadas dos pacientes durante o dia, muitos passam o tempo vendo televisão ou mexendo no celular, poucos saem do quarto para andar nos corredores.

6.2.RESULTADO DAS ENTREVISTAS

Na Enfermaria 107 foram entrevistadas 4 pessoas, todas do sexo masculino, e na Enfermaria 202 foram entrevistadas 4 pessoas, todas do sexo feminino, sendo um total de 8 pessoas na faixa etária de 30 a 70 anos. Afim de preservar a identidade dos entrevistados não foram anotados os nomes.

6.2.1. Enfermaria 107 - Posto 01

Foram entrevistadas quatro pessoas do sexo masculino com idades distintas: 30, 45, 35 e 70 anos, todos no dia 10 de maio de 2022, com condições de céu parcialmente encoberto.

Dois dos pacientes apresentam problemas de visão: o de 30 anos com sensibilidade a luz e o de 45 anos com miopia, dificuldade de ver de longe.

De acordo com a respostas dadas para a entrevista, todos acham o ambiente razoável, um pouco monótono por não ter muita coisa pra fazer, a única distração que a enfermaria tem é uma televisão, fora isso os pacientes às vezes conversam entre si ou com os acompanhantes, mexem nos celulares ou dormem.

Em relação a pergunta se eles têm noção de tempo apenas com a variação de tonalidade de luz na enfermaria, a resposta foi igual para todos: não. Com a predominância da luz artificial durante o dia, com temperatura de 6500°k, a variação de tonalidade da luz natural passa despercebido.

Assim, na enfermaria 107, a hipótese que os pacientes não têm noção de tempo por não perceberem a mudança do nível de iluminância proveniente da luz natural ao decorrer do dia se torna verdadeira.

6.2.2. Enfermaria 202 - Posto 02

Foram entrevistadas quatro pessoas do sexo feminino com idades distintas: 45, 50, 33 e 67 anos, todos no dia 10 de maio de 2022, com condições de céu parcialmente encoberto.

Três dos pacientes apresentam problemas de visão: a de 45, 33 e 50 anos com miopia e a de 67 anos com hipermetropia, dificuldade de ver de perto.

As respostas da entrevista são praticamente iguais ao da enfermaria 107, elas consideram o ambiente agradável e monótono, tendo a televisão a única distração disponível no ambiente, fora isso os pacientes às vezes conversam entre si ou com os acompanhantes, mexem nos celulares ou dormem.

Em relação a pergunta se elas têm noção de tempo apenas com a variação de tonalidade de luz na enfermaria, a resposta foi igual a enfermaria 107: não. Com a predominância da luz artificial durante o dia, com temperatura de 6500°k, a variação de tonalidade da luz natural passa despercebida.

Assim, como na enfermaria 107, a enfermaria 202 na hipótese que os pacientes não têm noção de tempo por não perceberem a mudança do nível de iluminância proveniente da luz natural ao decorrer do dia se torna verdadeira.

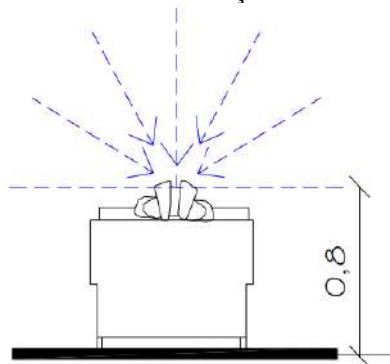
6.3.RESULTADO DAS MEDIÇÕES

As medições foram feitas nos dias 04 e 07 de abril de 2022, entre 10 horas até as 17 horas, para ter a variação do nível de iluminância da luz natural só e junto com a artificial.

6.3.1. Iluminância

Para analisar os níveis de iluminância da luz natural e artificial, foram definidos pontos para a aferição tanto para a enfermaria 107 e 202, a partir de 80 cm acima do piso, considerando que essa seria altura do paciente em repouso (figura 38).

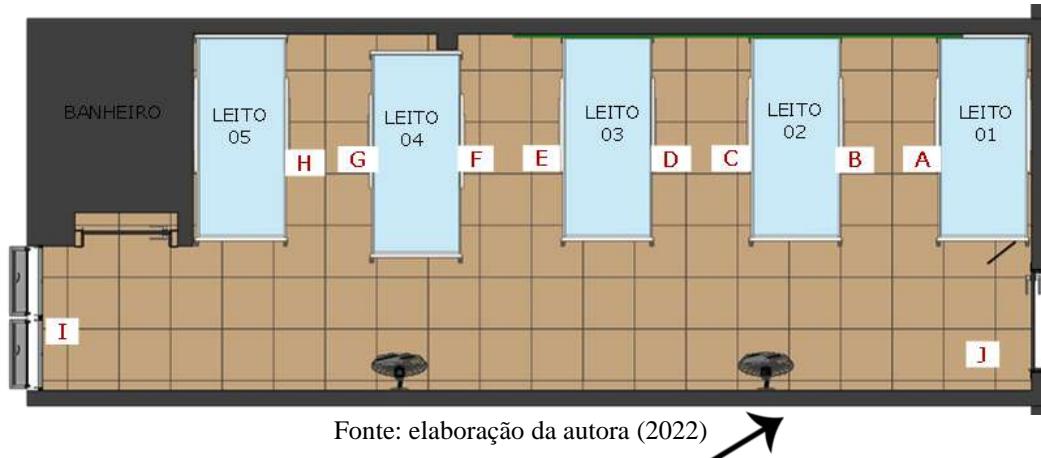
Figura 38 - Altura das medições de iluminância



Fonte: SANTOS, 2009

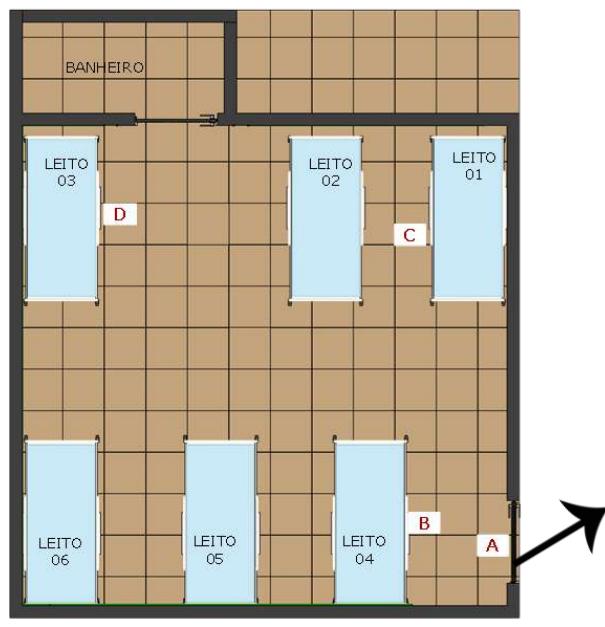
Na enfermaria 107, a escolha dos pontos de medição de iluminância preferiu a posição dos profissionais sob o leito, e nos locais onde tem entrada de luz natural: janela e porta (figura 36)

Figura 39 - Pontos de medições - Enfermaria 107



Na enfermaria 202, seguiu o mesmo esquema da enfermaria 107, mas não foi possível ter vários pontos ao lado dos leitos porque no dia da medição, 07/04/2022, os pacientes estavam mais delicados em relação ao do outro quarto. Dessa forma, tentou fazer as medições nos cantos mais claros e escuros da enfermaria para não os incomodar (figura 40).

Figura 40 - Pontos de Medições - Enfermaria 202



Para tais medições foi utilizado o Luxímetro Digital da TASI, modelo TA8133 (Figura 41).

Figura 41 - Luxímetro digital da Tasi, modelo TA8133



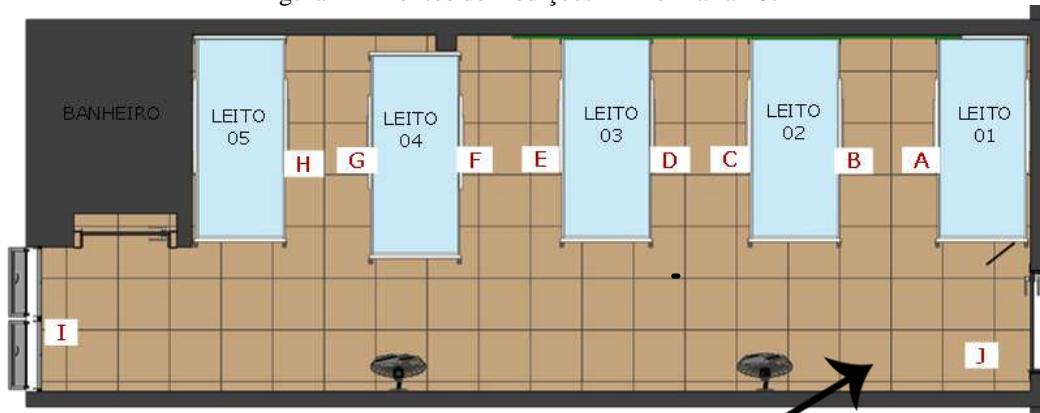
Fonte: acervo da autora (2022)

Na coleta de dados, foi montado uma tabela com os pontos aferidos, data, hora e o tipo de céu no momento da medição, localizado nos apêndices 04 e 05.

6.3.2. Enfermaria 107 – Posto 01

As medições ocorreram no dia 04 de abril de 2022, sob a condição de céu parcialmente encoberto, ocorreram das 10 horas até as 17 horas. Os pontos escolhidos foram os do lado dos leitos, posição que a equipe médica tem acesso ao paciente sobre o leito (figura 42). Todos resultados das medições se encontram no apêndice 04.

Figura 42 - Pontos de medições - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Como foi dito nos resultados das observações diretas, o horário da manhã até as 10 horas é o mais movimentado pela equipe médica. Nesses horários é bom que sob os leitos tenham níveis de iluminância de 300 lux para a necessidade de fazer alguns exames simples, como orienta a NBR ISO CIE 8955-1.

Mas ao observar a tabela 4, na coluna de luz artificial somada à natural, é visto que o nível de iluminância desejável sob leitos os não é atendida.

Tabela 4 - Medições Enfermaria 107 - 10 horas (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	150,4 LUX	*NÃO FOI REALIZADA A AFERIÇÃO COM APENAS A LUZ NATURAL PORQUE UM DOS PACIENTES NÃO ESTAVA SE SENTINDO BEM.
B	200 LUX	
C	157 LUX	
D	152 LUX	
E	159 LUX	
F	144 LUX	
G	178 LUX	
H	178 LUX	
I (janela)	469 LUX	
J (porta)	167 LUX	

Fonte: elaboração da autora (2022)

O ponto B, ficou com 200 lux, porque acima tem uma claraboia, o que para o conforto térmico do paciente não é ideal por ficar em cima do leito 2 e a radiação incide no usuário sem muitos obstáculos.

A Tabela 5, como foi possível fazer as medições da luz artificial mais a natural e também da natural, pode-se entender que pela parte da manhã, nos horários de maior movimentação da equipe médica, o nível de iluminância atende a NBR ISO CIE 8995-1 sobre a iluminação geral de 100 lux, e já foi vista que a NBR 15575-1 recomenda valores acima da média mínima.

Tabela 5 - Medições Enfermaria 107 - 11 Horas (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	168 LUX	39 LUX
B	168 LUX	32 LUX
C	113 LUX	41 LUX
D	186 LUX	35 LUX
E	186 LUX	40 LUX
F	140 LUX	10 LUX
G	205 LUX	25 LUX
H	119 LUX	19 LUX
I (janela)	510 LUX	400 LUX
J (porta)	296 LUX	148 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Na Tabela 6, apresenta só as luminâncias da luz natural, os pontos de interesse de A a H, que ficam perto dos leitos, tem uma iluminância baixa, nem chegando a 40 lux. Para a realização de atividades como ler, é insuficiente. Por mais que a janela (ponto I), tenha alto nível, não é suficiente para chegar nos leitos.

Por ser um horário que o paciente já tenha almoçado esses níveis de iluminância é bom para o repouso da tarde, já que o quarto não vai tá nem claro demais e nem escuro demais.

Tabela 6 - Medições Enfermaria 107 - 12 horas (04/04/2022)

<u>TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO</u>		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	*NÃO FOI REALIZADA AS AFERIÇÕES COM AS LUZES ARTIFICIAIS LIGADAS PORQUE OS PACIENTES ESTAVAM DORMINDO.	34 LUX
B		34 LUX
C		32 LUX
D		26 LUX
E		24 LUX
F		28 LUX
G		30 LUX
H		33LUX
I (janela)		779 LUX
J (porta)		212LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Na tabela 7, as 17 horas, houve uma diminuição no nível de iluminância da luz natural, quase metade do valor ao comparar com a tabela 8.

Na coluna luz artificial mais natural, algum pontos ficam abaixo de 100 lux, como o C e o E, mostra os níveis de iluminâncias das lâmpadas são baixos, que possivelmente quando não houver luz natural, o iluminância da luz artificial possa ficar igual a natural da tabela 8.

Tabela 7 - Medições Enfermaria 107 - 17 horas (04/04/2022)

<u>TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO</u>		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	118 LUX	25 LUX
B	118 LUX	20 LUX
C	80 LUX	23 LUX
D	100 LUX	18 LUX
E	86 LUX	23 LUX
F	90 LUX	10 LUX
G	100 LUX	15 LUX
H	98 LUX	10 LUX
I (janela)	222 LUX	180 LUX
J (porta)	130 LUX	90 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

No decorrer das tabelas pode-se perceber que a quantidade de luz natural sob os leitos não é muito alta, não chega a 40 lux. Mostra uma grande dependência da luz artificial para chegar em níveis aceitáveis que permite uma visualização do espaço.

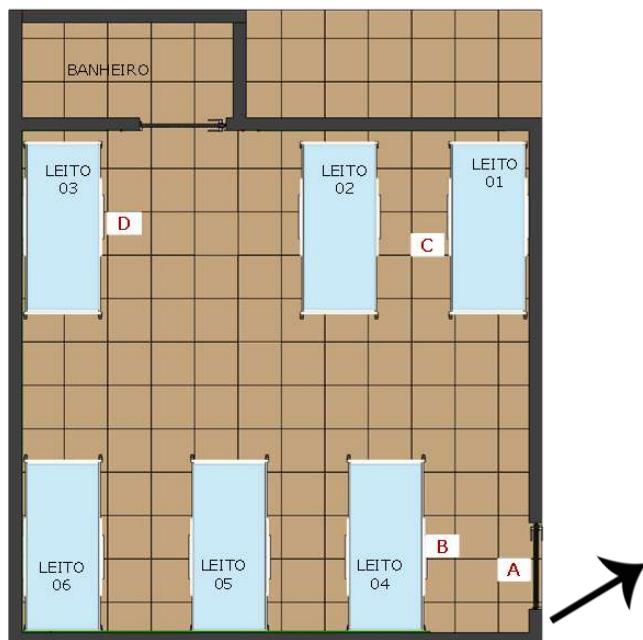
Em suma, o nível de iluminância da luz natural mais a artificial da enfermaria só atende a iluminação geral da NBR ISO CIE 8995-1, mas ficando em falta com outros tipos de iluminação requerido: de leitura, de exames simples e a noturna, porque não existe no local.

6.3.3. Enfermaria 202 – Posto 02

A Enfermaria 202 teve menos pontos de medições por conta da situação dos pacientes se encontravam no momento mais delicado, dessa forma, escolheu pontos que representassem os cantos mais claros e escuro do quarto.

As medições ocorreram no dia 07 de abril de 2022, sob a condição de céu parcialmente encoberto. Os pontos escolhidos foram os do lado dos leitos que seria a posição que a equipe médica tem acesso ao paciente sob o leito (figura 43). Todos resultados das medições se encontram no apêndice 05.

Figura 43 - Pontos de medições - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Como foi dito nos resultados das observações diretas, o horário da manhã até as 10 horas é o mais movimentado pela equipe médica. Nesses horários é bom que sob os leitos tenham níveis de iluminância de 300 lux para a necessidade de fazer alguns exames simples, como orienta a NBR ISO CIE 8955-1.

Mas ao observar a tabela 10, na coluna de luz artificial mais natural, é visto que o nível de iluminância desejável sob leitos os não é atendida.

Tabela 8- Medições Enfermaria 202 - 10 horas (07/04/2022)

<u>TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO</u>		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A (porta)	110LUX	60 LUX
B	103LUX	60 LUX
C	95LUX	40 LUX
D	150 LUX	100 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Na Tabela 11, pode-se entender que pela parte da manhã, nos horários de maior movimentação da equipe médica, o nível de iluminância não atende a NBR ISO CIE 8995-1 sobre a iluminação geral de 100 lux, apenas os leitos do quarto que ficam a baixo da janela que tem essa iluminância, e nem pela NBR 15575-1, a enfermaria está na média mínima de 100 lux e já foi vista que essa recomenda valores acima da média mínima.

Tabela 9 - Medições Enfermaria 202 - 11 Horas (07/04/2022)

PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	98 LUX	64 LUX
B	93 LUX	62 LUX
C	89 LUX	42 LUX
D	176 LUX	130 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Na Tabela 12, apresenta só as luminâncias da luz natural, os pontos de interesse têm uma iluminância baixa, chegando a 40 lux. Para a realização de atividades como ler, é insuficiente. Por ser um horário que o paciente já tenha almoçado esses níveis de iluminância é bom para o repouso da tarde, já que o quarto não vai tá nem claro demais e nem escuro demais.

Tabela 10 - Medições Enfermaria 202 - 12 horas (07/04/2022)

<u>TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO</u>		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	*NÃO FOI REALIZADA AS EFERIÇÕES COM AS LUZES ARTIFICIAIS LIGADAS PORQUE OS PACIENTES ESTÃO DORMINDO, ENTÃO PREFERIU FAZER AS MEDIÇÕES SÓ COM A LUZ NATURAL PARA NÃO ENCOMODÁ-LOS.	40LUX
B		40 LUX
C		25 LUX
D		90 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Na tabela 13, as 17 horas, fica evidente que a distribuição dos níveis de iluminância da luz artificial é insuficiente, pois mesmo juntando a artificial com a natural praticamente todos os pontos ficam a baixo de 100 lux, menos o ponto de que fica abaixo da janela.

Tabela 11 - Medições Enfermaria 202 - 17 horas (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	90 LUX	26 LUX
B	96 LUX	21 LUX
C	70 LUX	11 LUX
D	103 LUX	80 LUX

Fonte: elaboração da autora (2022)

Igual a enfermaria 107, no decorrer das tabelas a quantidade de luz natural a partir dos níveis de iluminância são baixos, precisando do complemento da luz artificial para realizações de algumas atividades por parte da equipe médica.

Mas na enfermaria 202, não há grandes variação nem na luz artificial com a natural e nem apenas a luz natural. Um dos motivos é o tipo de vidro usado na janela, mostrado na figura 44: um vidro canelado, que deixa a luz mais difusa. E ainda pode-se perceber o uso de tela nas janelas para impedir a poeira.

Figura 44 - Janela - Enfermaria 202



Fonte: acervo da autora (2022)

Em suma, o nível de iluminância da luz natural mais a artificial da enfermaria só atende a iluminação geral da NBR ISO CIE 8995-1, mas ficando em falta com outros tipos de iluminação requerido: de leitura, de exames simples e a noturna, porque não existe no local.

7. PROPOSTA

Nos tipos de iluminação necessárias para as enfermarias foi usado a Resolução RDC nº 50 (2002): Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Essa resolução fala que as enfermarias são ambientes funcionais que demandam de sistemas de controle por serem unidades que carecem de condições especiais de iluminação afim de atender as necessidades do local. Dessa forma, recomendasse quatro tipos de iluminação:

- ✓ Iluminação geral, que não incomode o paciente deitado;
- ✓ Iluminação de cabeceira de leito, para leitura;
- ✓ Iluminação de exame de leito;
- ✓ Iluminação de vigília na parede.

Para atender os requisitos quantitativos da iluminação, baseou-se na média de lux da NBR ISO CIE 8995-1 para a área sob o leito:

- ✓ Iluminação geral: 100 lux;
- ✓ Iluminação de leitura: 300 lux;
- ✓ Iluminação de exames simples: 300 lux;
- ✓ Iluminação noturna: 5 lux.

Mas também foi levado em consideração no que a Norma Internacional Norte Americana (IESNA) fala sobre o nível de iluminância em enfermarias, que diferente da NBR ISO CIE 8995-1 sobre a iluminação de exames a IESNA pede 500 lux e na iluminação de leitura pede 200 lux, abaixo que a norma brasileira exige.

Além disso, foi pensado na utilização de um sistema de controle de temperatura dinâmica com o objetivo de ajustar o relógio biológico e equilibrar o metabolismo, através da mudança de temperatura da lâmpada simulando os ritmos da luz durante o dia. No qual seriam os perfis de led que iriam fazer essa função, pois teriam a variação de temperatura de 2700 K a 6500 K.

A intenção do uso desse tipo de sistema de controle é para que o paciente dentro da enfermaria possa ter informações visuais do tempo está passando e dar sinais ao corpo de quais hormônios devem ser produzidos ao longo do dia, como foi dito no capítulo 2, no sub capítulo

do ciclo circadiano, na qual a secreção de melatonina é devida a baixa luminosidade e manda a mensagem para todo organismo que deve diminuir a temperatura corporal para facilitar o sono.

Para controlar a intensidade da corrente elétrica nas luminárias que irão usar esse sistema de controle, terão um *dimmer*, dispositivo para variar a intensidade da corrente elétrica. Com isso, diminuir o fluxo luminoso, já que durante o dia temos a variação de temperatura e do nível de iluminância até escurecer e ao contrário também.

Um novo design de interiores foi projetado para trazer mais conforto e privacidade aos usuários, sem fazer grandes reformas, para mostrar que tem como fazer um bom projeto fazendo poucas intervenções. Uma das mudanças nas enfermarias vai ser o uso das cores nas paredes para transmitir uma mensagem de segurança, frescor e tranquilidade.

A utilização correta das cores contribui para a qualidade visual dos seus usuários. Em regiões de clima quente, é interessante trazer ao ambiente cores frias pela sensação de frescor e tranquilidade, mas em excesso essas cores podem tornar o local depressivo e monótono. É preciso misturar cores quentes e frias para se ter um equilíbrio e ainda conseguindo passar a sensação do ambiente para os usuários. (PORTO, SILVÉRIO, SILVA, 2009)

Dessa forma, utilizou duas cores predominantes: o azul, cor fria e o marrom, cor quente. A cor azul, apontada por Heller (2013), tem efeito calmante, adequada para se usar em dormitórios. É citada como a cor da simpatia, da harmonia, da amizade e da confiança. Já Bontempo (1998) apud Boccanera (2007), fala que essa cor favorece as atividades intelectuais, além de reduzir a pressão sanguínea, inibir a descarga de adrenalina e tem efeito hipnótico.

O marrom, é uma cor que transmite segurança e aconchego por sua naturalidade e sua falta de artificialidade. (HELLER, 2013). Possibilita um ambiente saudável para trabalhar, brincar, dormir e realizar funções metabólicas comuns. Além de dispersar a depressão, diminuir a irritabilidade, evitar a fadiga crônica, prevenir a enxaqueca e ajudando na imunidade. (WALKER, 1995 apud BOCCANETA, 2007)

Para ter a visualização da proposta para as enfermarias 107 e 202 será usado três programas para analisar: Dialux: programa de simulação da iluminação artificial e natural, Sketchup: programa de modelagem 3d e o Vray: programa de renderização para produzir imagens realistas.

7.1.ENFERMARIA 107 - POSTO 01

Analisando a luz natural da enfermaria através do Dialux, simulando no horário das 10 horas, por meio da figura 45, dá para se ter mais noção de como essa luz se comporta, é uma iluminação baixa, por mais que ainda se tem visibilidade do ambiente, confortável para o paciente descansar, porém inadequada para realização de algum exame físico ou clínico requerido pela equipe médica.

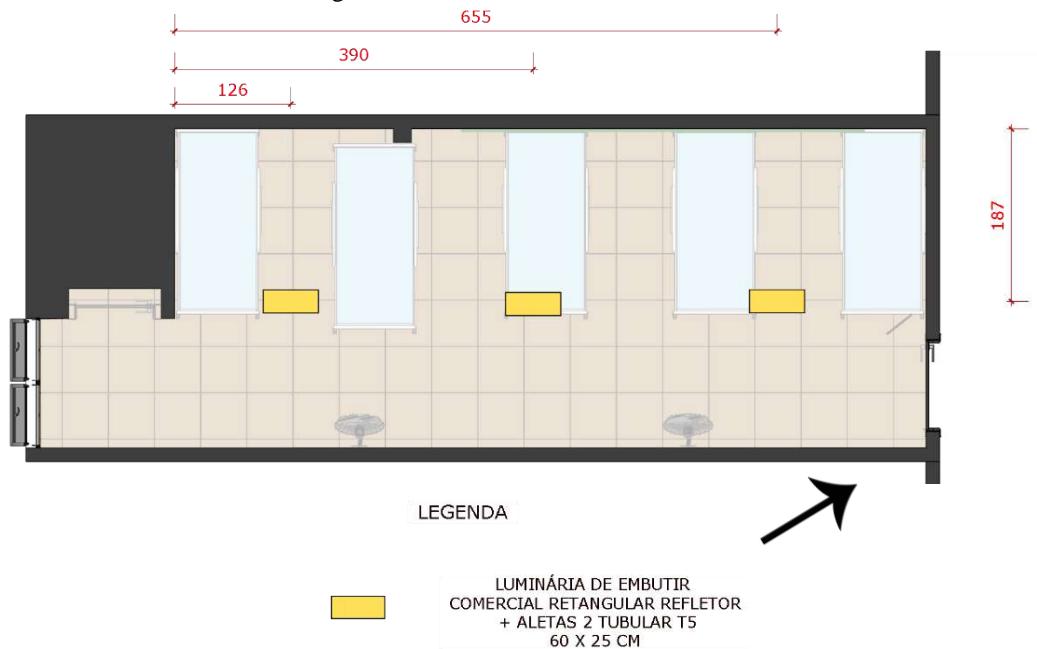
Figura 45 - Luz Natural - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Começando pela iluminação, houve mudanças nas luminárias do forro de PVC na quantidade e no modelo. Na planta de forro (figura 46 e apêndice 08) atualmente são três luminárias comerciais de embutir retangular refletor (figura 47), com duas lâmpadas T5 de temperatura 6500°k.

Figura 46 – Planta de forro – atualmente



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 47 – Luminárias comerciais de embutir retangular refletor



Fonte: acervo da autora (2022)

Essas luminárias seriam substituídas por plafons de led de 18 w, não acumularia poeira e facilitaria a limpeza, e ficariam em cima de cada leito, como fez o Hospital e Pronto Socorro Delphina Rinaldi Abdel Aziz, localizado na zona norte de Manaus, que colocou uma linha de luminárias em cima dos leitos (figura 48), no total a enfermaria 107 terá 5 luminárias.

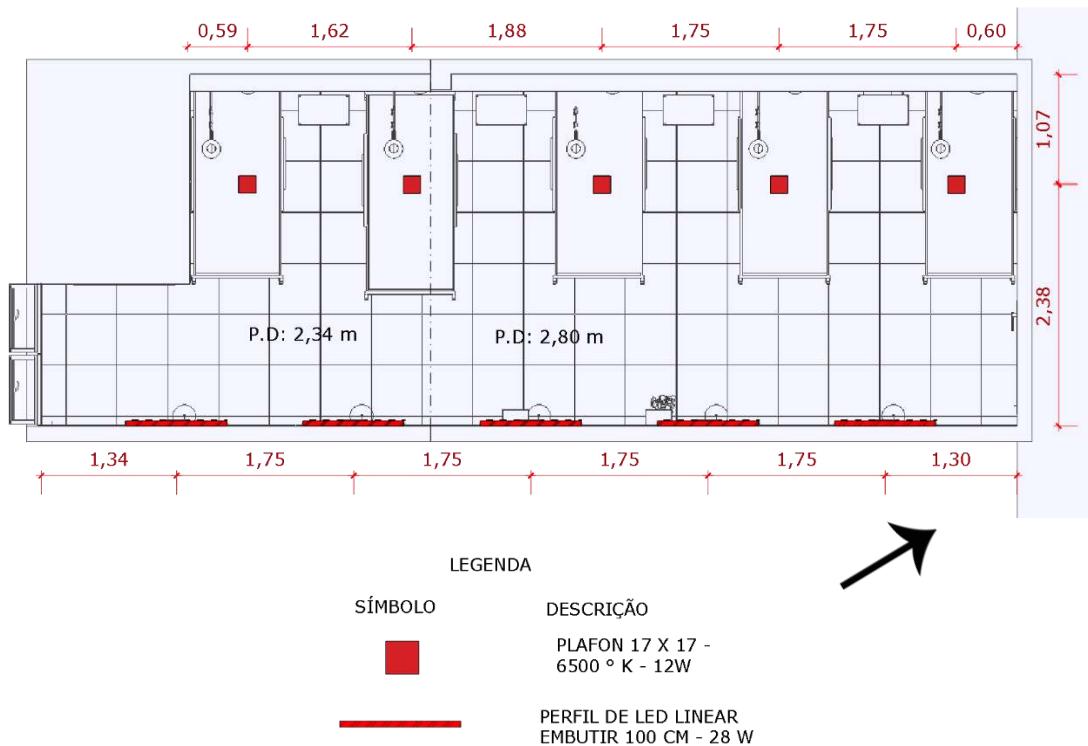
Figura 48 - Sala de urgência para adultos - Hospital e Pronto Socorro Delphina Rinaldi Abdel Aziz



Fonte: Site Abengoa Brasil, 2022.⁷

Foram colocados perfis de led com variação de temperatura de 2700ºK a 6500ºK para simular a variação da luminosidade do sol no forro na parede de frente aos leitos (figura 49 e apêndice 08).

Figura 49 - Planta de Forro Fnfermaria 107 - proposta

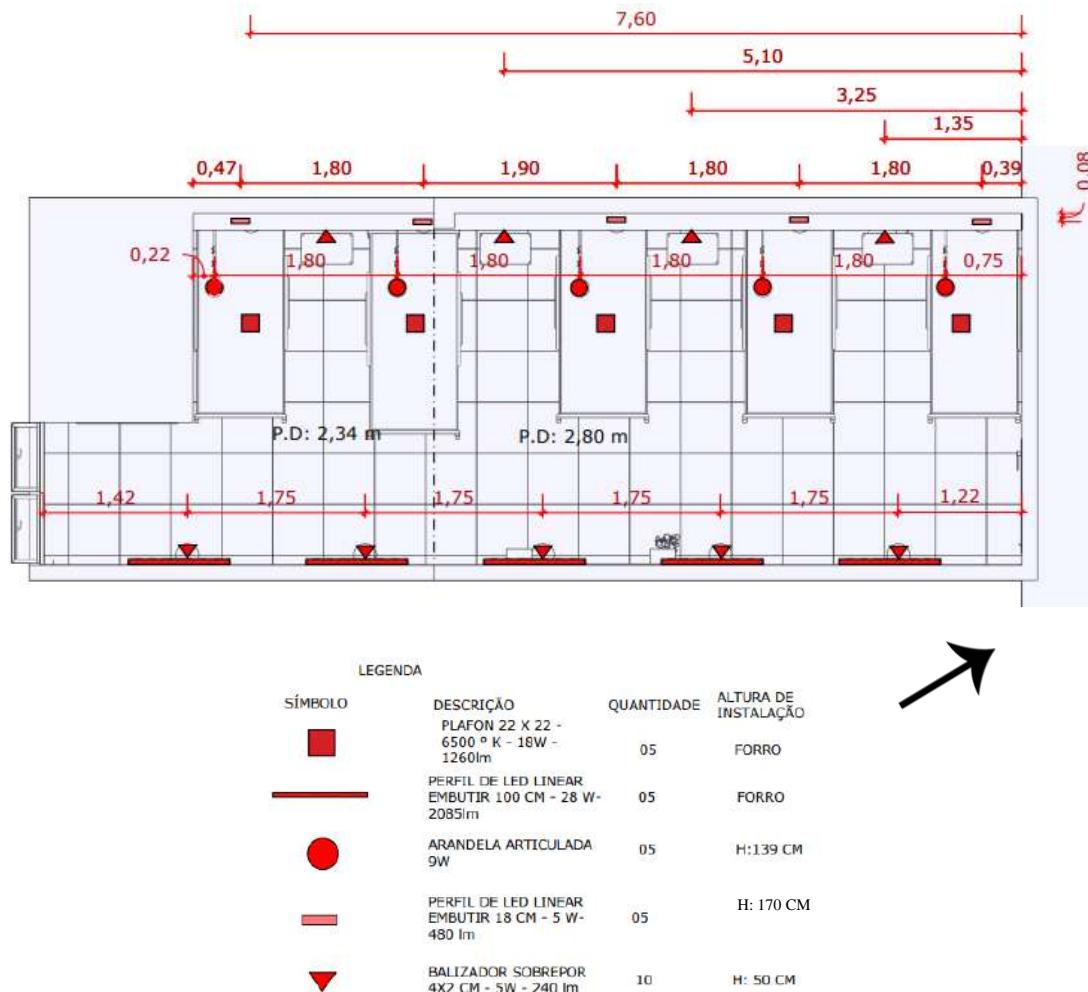


Fonte: elaboração da autora (2022)

⁷ Disponível em: <http://www.abengoabrasil.com/web/pt/noticias/historico-noticias/noticia/Inaugurada-a-primeira-fase-do-projeto-Hospital-da-Zona-Norte-de-Manaus/>. Acesso em: 03 mar. 2022.

Para completar o projeto luminotécnico (figura 50), foram colocadas em cada leito luminárias de cabeceira, que ficaram embutidas na marcenaria, criada para esconder os canos de oxigênio e nitrogênio (figura 51). Essa marcenaria teria a possibilidade de abri-la para a manutenção dos mesmos.

Figura 50 - Projeto luminotécnico - Proposta Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Teria uma arandela articulada para permitir tanto o paciente quanto o médico possa controlar onde focar com a luz (figura 51).

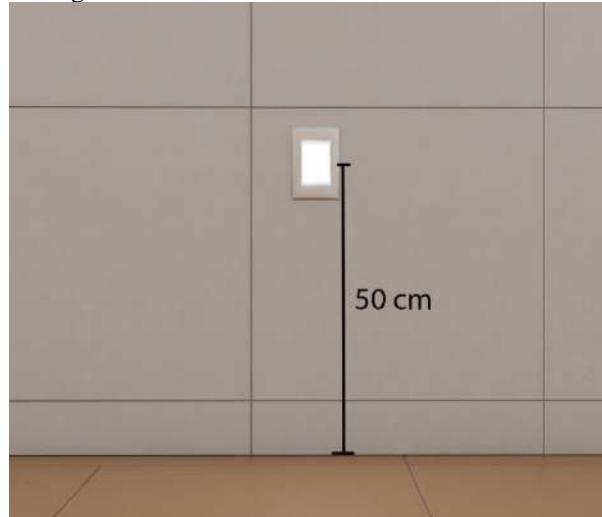
Figura 51 - Arandela + Luz de Cabeceira + Marcenaria



Fonte: elaboração da autora (2022)

Além disso, balizadores de sobrepor foram dispostos de frente aos leitos e entre eles, há uma altura de 50 cm em relação ao piso, como pedido na RDC n° 50 (2002) (figura 52).

Figura 52 - BALIZADOR - ENFERMARIA 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Para dar mais privacidade ao paciente tanto na hora de dormir quanto para a realização de exames simples, foi pensado em colocar em cima de cada leito cortinas, que pode ficar cobrindo só as laterais dos leitos, como também todo o leito, ficando a critério da enfermagem do hospital. (figura 53).

Figura 53 - Cortina - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Moveis soltos foram dispostos entre as camas para os pacientes terem onde colocar os seus pertences pessoais (figura 54).

Figura 54 - Móvel Solto - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

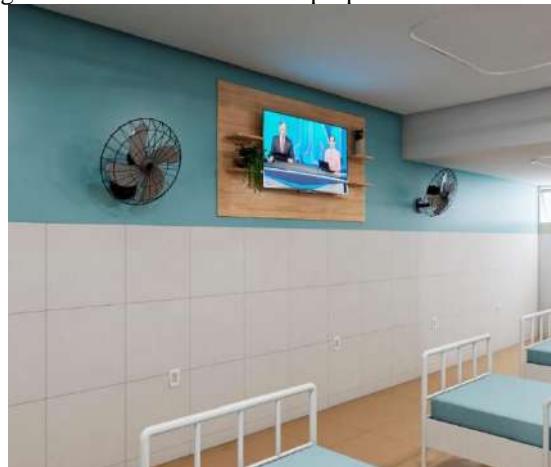
Foi criado um painel de televisão de madeira no meio da parede de frente aos leitos, para realocar a televisão (figura 55) que atualmente está localizada ao lado da porta, possibilitando uma melhor visualização de todos (figura 56).

Figura 55 - Posição televisão atualmente - Enfermaria 107



Fonte: Acervo da autora (2022)

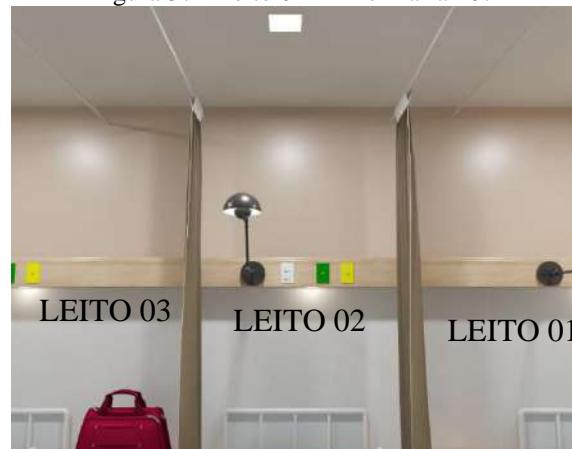
Figura 56 - Painel de televisão proposta - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Seria retirado a claraboia em cima do leito 2, para evitar que o paciente que estivesse sob esse leito receba muita radiação do sol. Assim, teremos o forro mais liso (figura 57).

Figura 57 - Leito 02 - Enfermaria 107

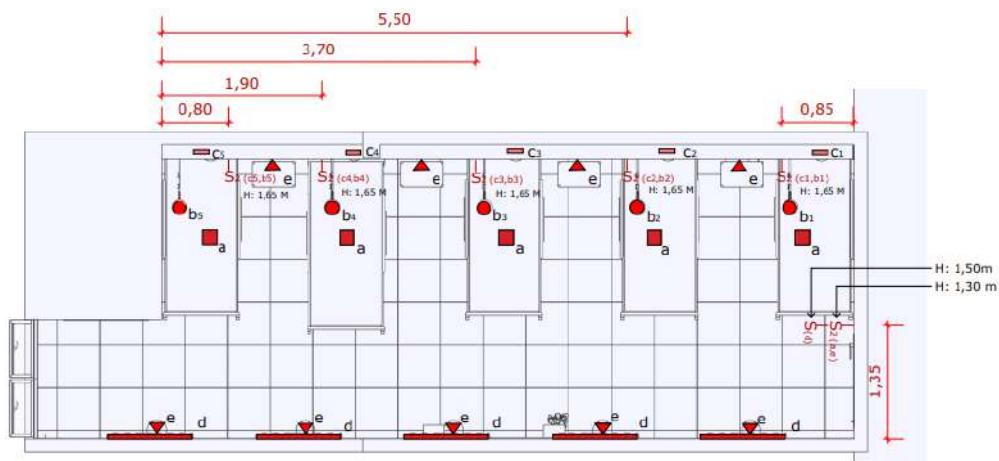


Fonte: elaboração da autora (2022)

Sobre o circuito de ligação das luminárias (figura 58 e apêndice 08), as que ficam sobre o leito: a arandela e o perfil na cabeceira, terão controle independente, como recomenda o IESNA, para ser usado quando for necessário durante algum procedimento e quando o paciente sentir a necessidade de usar, os seus interruptores ficaram em cima de cada leito. Os plafons terão um circuito simples, sendo ligado por um interruptor ao lado da porta da entrada.

Os perfis da sanca estariam conectados a um sistema de controle de temperatura de cor dinâmica, além de um *dimmer*, para controlar a intensidade da luz produzida pelo LED (Diodo Emissor de Luz).

Figura 58 - Planta de pontos elétricos



LEGENDA		
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
	PLAFON 22 X 22 - 6500 °K - 18W - 1260lm	05
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 100 CM - 28 W- 2085lm	05
	ARANDELA ARTICULADA 9W	05
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 18 CM - 5 W- 480 lm	05
	BALIZADOR SOBREPOR 4X2 CM - 5W - 240 lm	10
LEGENDA		
	INTERRUPTOR SIMPLES	
	INTERRUPTOR DUPLO	

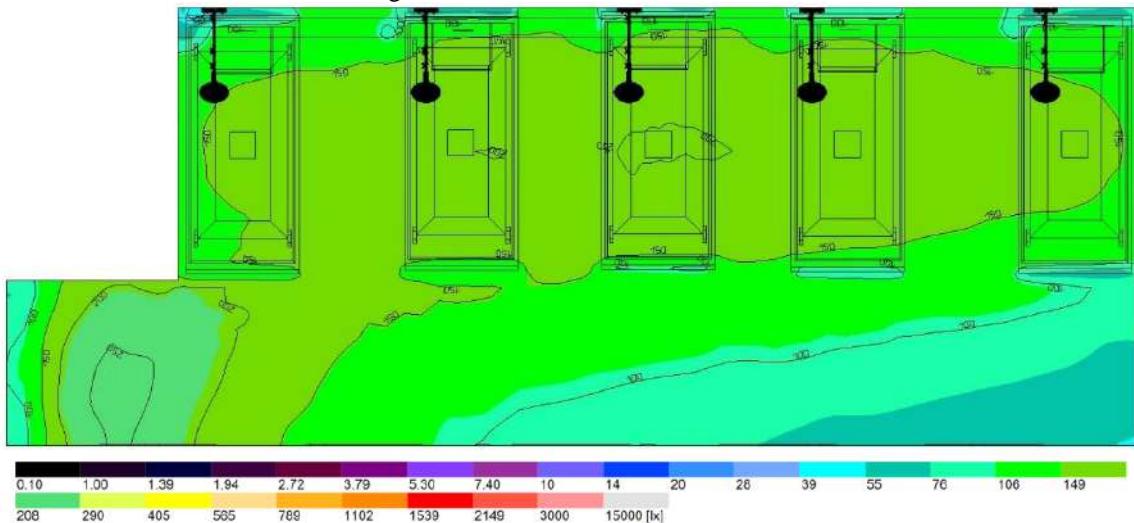
Fonte: elaboração da autora (2022)

A fim de verificar os níveis de iluminância da proposta, foi usado o software Dialux responsável por fazer simulações com iluminação artificial e natural, para ter um melhor controle no nível de iluminância das luminárias usadas na proposta.

Na figura 59, foi feita a simulação apenas com os plafons ligados, os níveis de iluminância sob os leitos ficam em média de 200 lux, esse número acima do que a norma pede foi em decorrência pelas idades dos pacientes, obtidas pelas respostas das entrevistas. Se sabe que ao decorrer da idade o olho humano envelhece precisando de mais luz no ambiente para

compreender o que está se fazendo, enfatizando a importância de individualizar o sistema para o paciente ter mais controle sobre a iluminação. A figura 60, mostra como fica essa iluminação.

Figura 59 - Cores Falsas: Plafon:10 H



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 60 - Imagem da Enfermaria 107 - Plafons 10 H

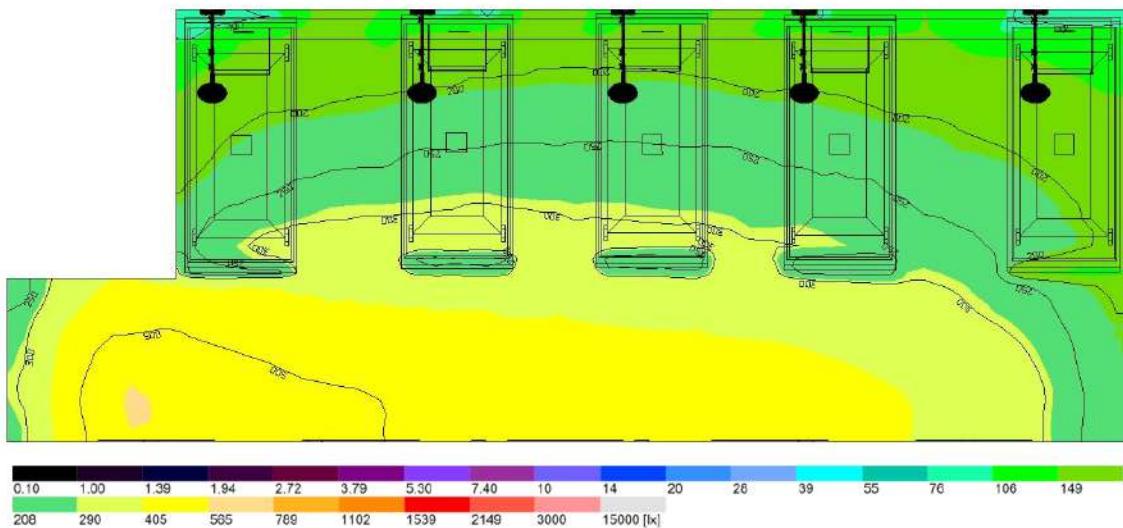


Fonte: elaboração da autora (2022)

Foram criadas algumas combinações para satisfazer o requisito da média dos 300 lux em exames simples da NBR ISO CIE 8995-1, com possibilidades de aumentar até os 500 lux dito pela IESNA.

Na figura 61, foram combinados os plafons com as sancas, usando toda a corrente elétrica, gerando uma área sob os leitos de em média 300 lux. A figura 62, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância.

Figura 61 - Cores Falsas: Plafon + Sanca



Fonte: elaboração da autora (2022)

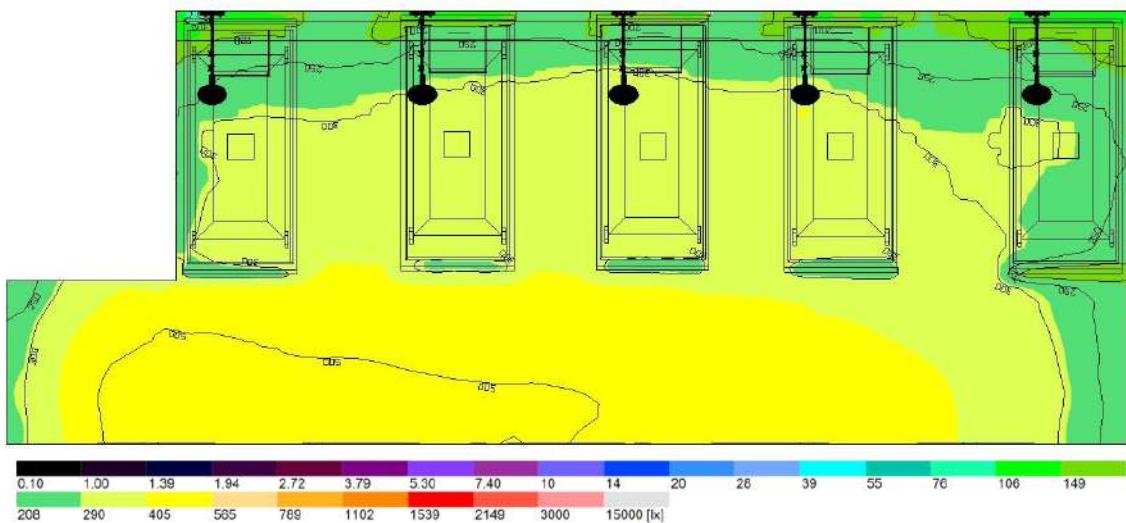
Figura 62 - Plafon + Sanca – Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

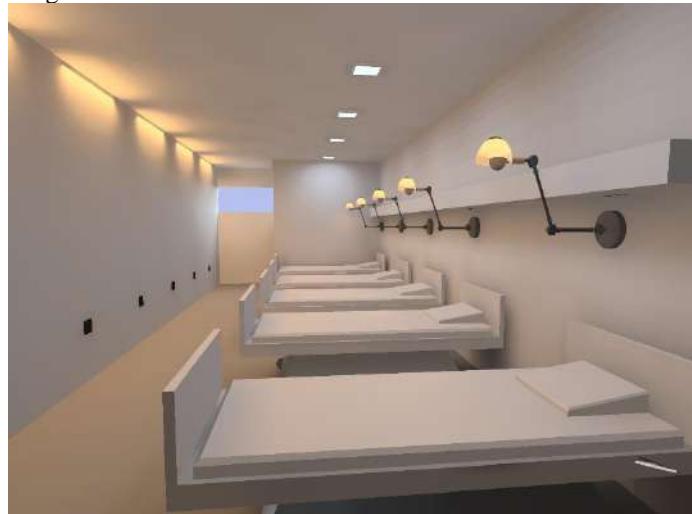
Na figura 63, foram combinados os plafons com as sancas, usando toda a corrente elétrica e as arandelas, gerando uma área mais homogênea sob os leitos de em média 300 lux as 10 horas. A figura 64, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância.

Figura 63 - Cores falsas: Plafon + Sanca + Arandela 10 H– Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

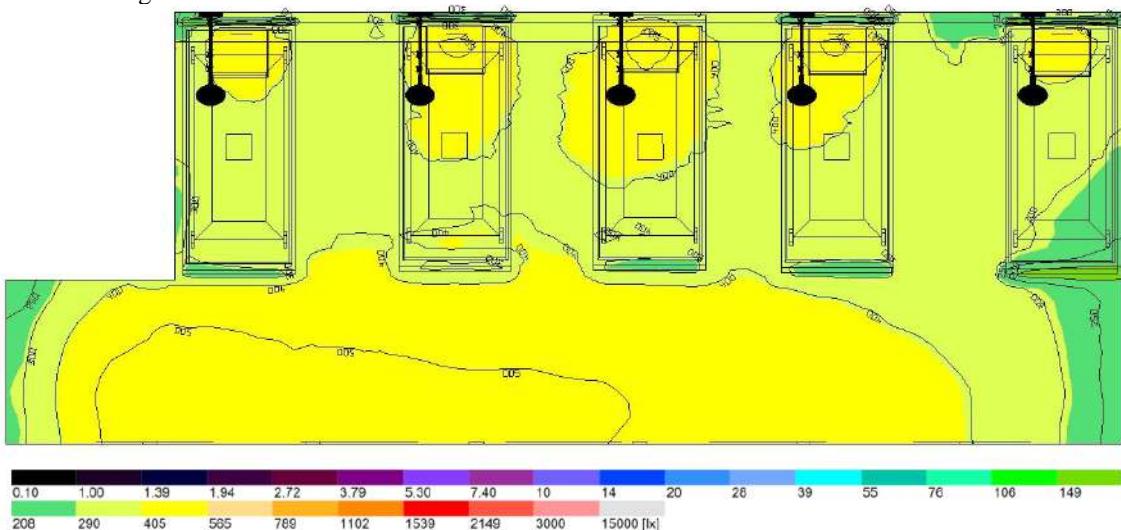
Figura 64 - Plafon + Sanca + Arandela 10H – Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

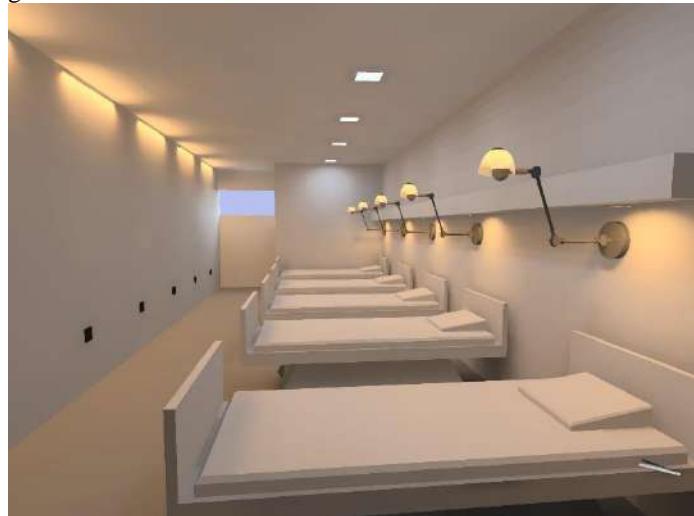
Na figura 65, foram combinadas todas as luminárias menos os balizadores, pois esses só serão acionados a partir das 17 horas, há ainda uma homogeneidade de 300 lux sobre os leitos com áreas de 400 lux mais perto da cabeça, onde está localizado a iluminação de cabeceira. A figura 66, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância.

Figura 65 - Cores Falsas: Plafons + Sanca+ Arandela + Cabeceira – Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 66 - Plafon + Sanca + Arandela + Cabeceira - Enfermaria 107

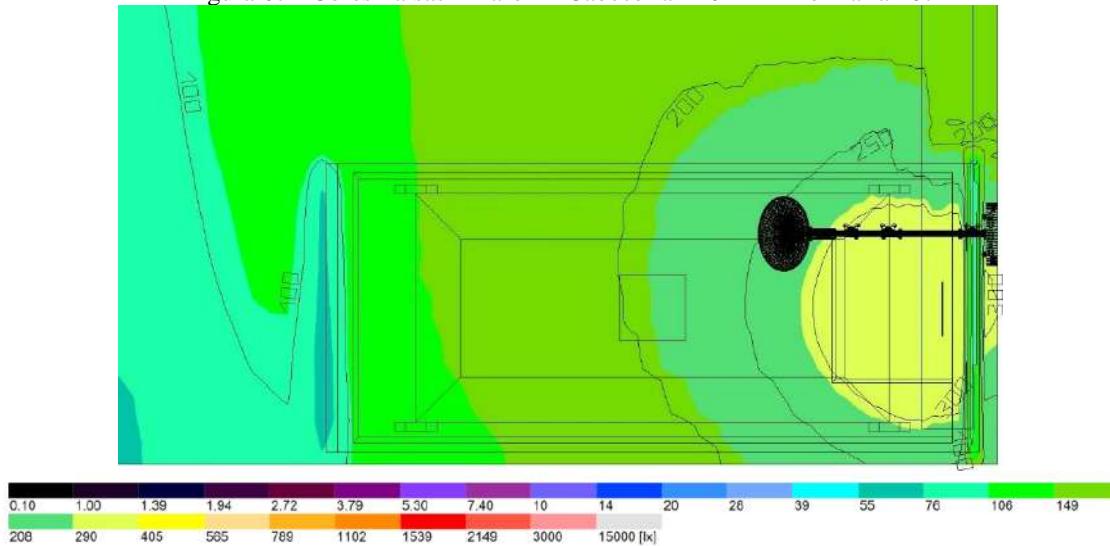


Fonte: elaboração da autora (2022)

Para a iluminação de leitura também foram criadas algumas possibilidades de combinação de luminárias como também pelo horário do dia. Teve como base o mínimo de nível iluminânciia do IESNA que é de 200 lux, e ainda fala que esse tipo de iluminação deve ter a sua iluminação em uma pequena área da cabeça da cama.

A análise será focada em um leito para facilitar a compreensão das iluminâncias. Na figura 67, foram ligados os plafons mais o perfil de led embutido em cima da cama no horário das 10 horas, a área perto da cabeça da cama tem em média 300 lux, o que atende a norma brasileira. A figura 68, mostra como fica a iluminação do leito.

Figura 67 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

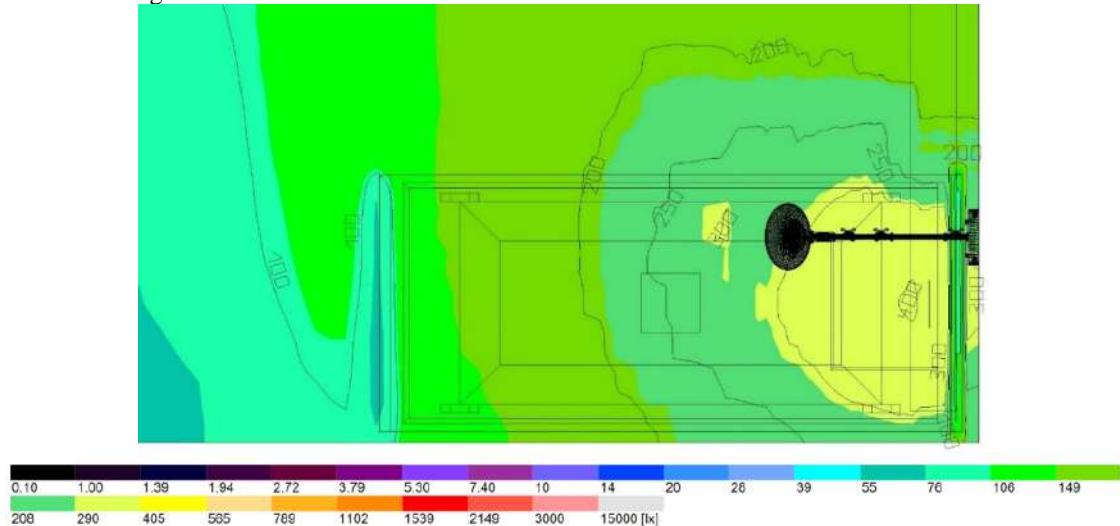
Figura 68 - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

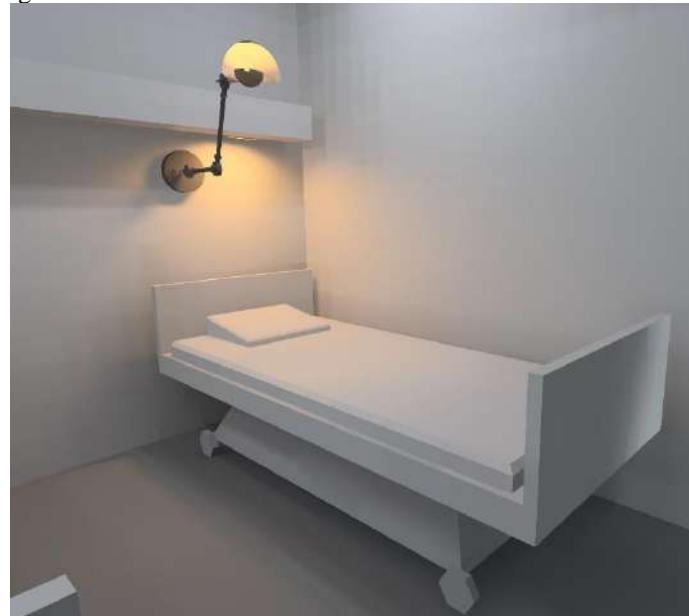
Na figura 69, a simulação foi feita ainda no horário das 10 horas, agora adicionado a arandela. Houve uma expansão das áreas de 200 a 300 sob a área da cabeça no leito. A figura 70, mostra como fica a iluminação do leito.

Figura 69 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

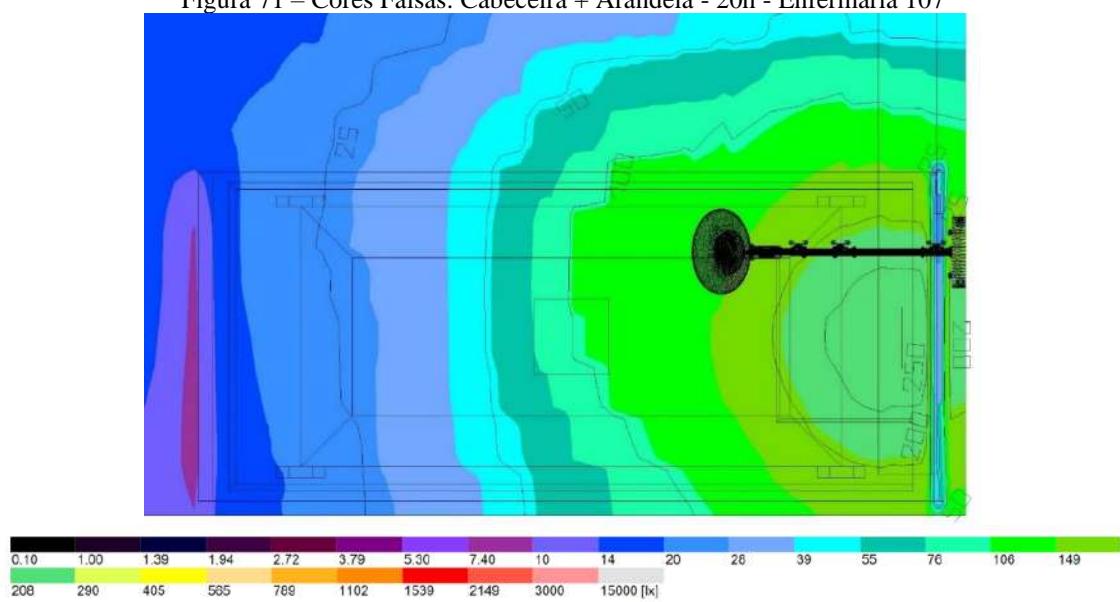
Figura 70 - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

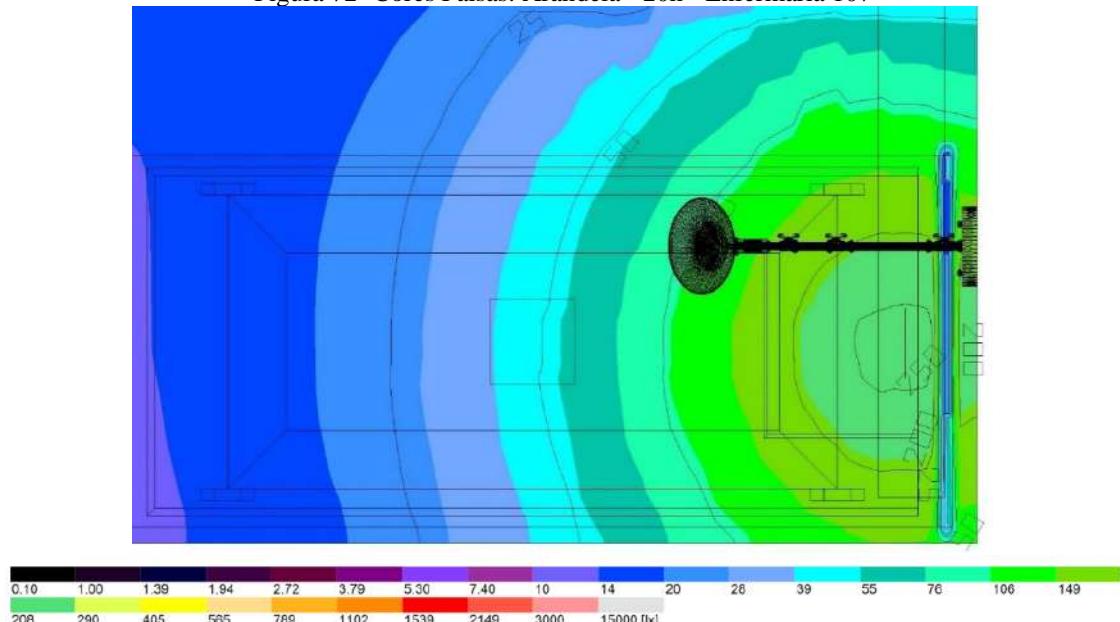
Nas simulações noturnas, tanto na figura 71, que usou a arandela mais o perfil de led na cabeceira, quanto na figura 72, que só tem a iluminação da cabeceira, ficaram na média recomendável pelo IESNA de 200 lux. E nas figuras 73 e 74, são como vai ficar a iluminação sob o leito.

Figura 71 – Cores Falsas: Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 72 -Cores Falsas: Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 73 - Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 74 - Cabeceira - 20 H - Enfermaria 107

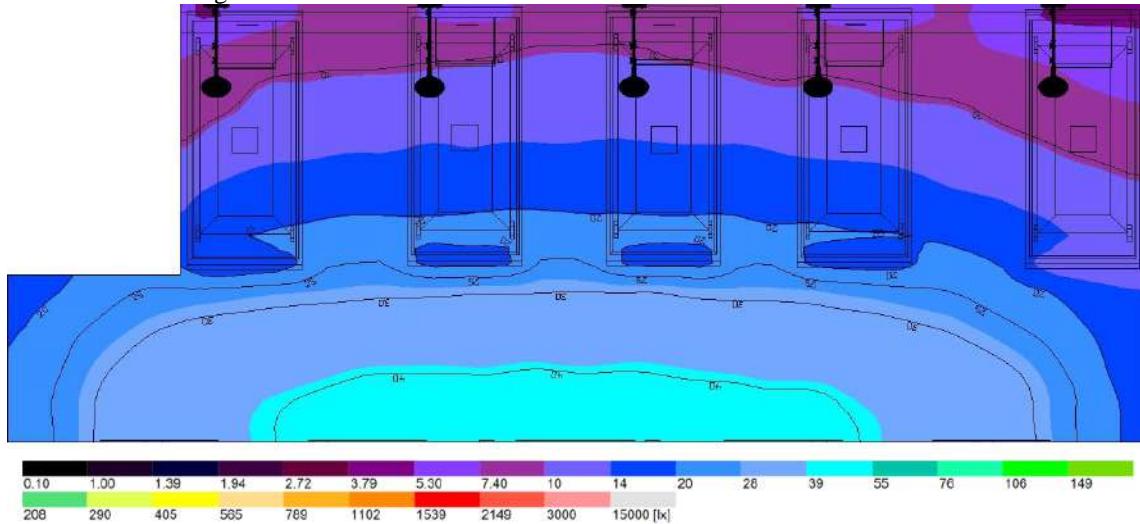


Fonte: elaboração da autora (2022)

Sobre a iluminação noturna, a NBR ISO CIE 8995-1 pede uma média de 5 lux, foi entendido que essa média seria a iluminação de vigília que a RDC n°50 (2002) recomenda.

Na figura 75, a simulação foi feita as 18 horas, com a iluminação da sanca mais os balizadores, a potência da sanca foi reduzido em torno de 90%, já que a ideia é que a corrente elétrica seria sendo reduzida ao longo do dia até zerar até as 20 horas, pois no decorrer da tarde o nível de iluminância da luz natural irá decair até a noite, assim a iluminação da sanca também irá reduzir até a noite. E a figura 76, mostra como fica a enfermaria com essa iluminação.

Figura 75 - Cores Falsas - Sanca + Balizadores - 20 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

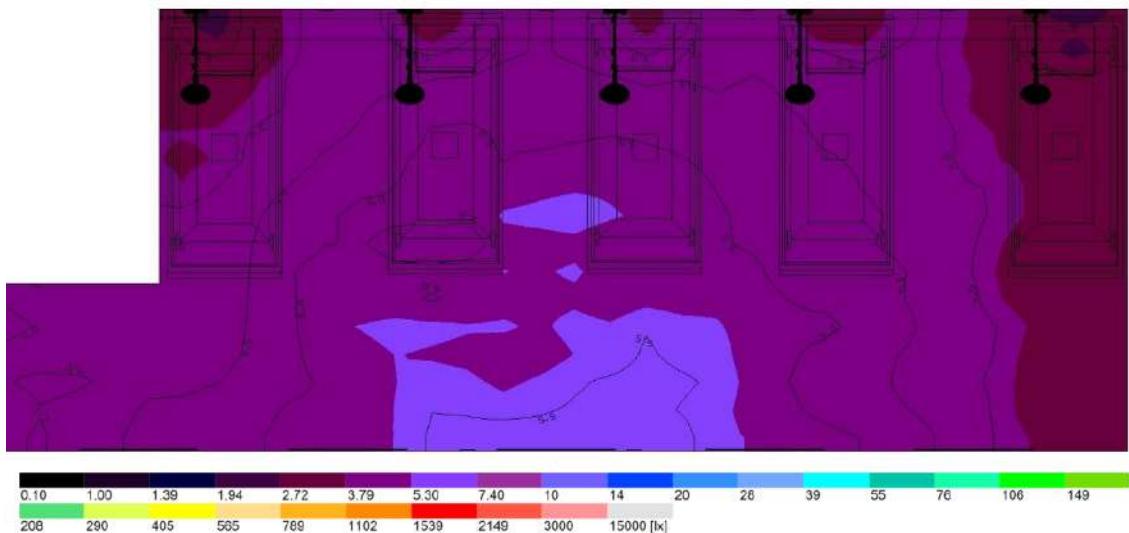
Figura 76 - Sanca + Balizadores - 20 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Na figura 77, a simulação foi feita só com os balizadores as 20 horas, entendido como a iluminação noturna, a enfermaria tem a predominância de iluminância de 5 lux, apenas o leito do lado da parede do lado direito que fica com uma média de 3 lux, porque é o leito que não tem um balizador a sua frente por causa da abertura da porta, decidiu não colocar para evitar danos no balizador ao abrir a porta por completo. A figura 78, mostra como ficar essa iluminação.

Figura 77 - Balizadores - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 78 - Balizadores - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Ainda sobre a iluminação noturna, a intenção é que esses balizadores ficassem ligados até as 4 da manhã. A partir desse horário, as sancas ligariam com uma corrente luminosa bem baixa, simulando o nascer do sol com temperatura de 2700 K.

Com tudo isso que foi exposto, a seguir será mostrado algumas imagens finais da proposta para se ter uma compreensão melhor de como vai ficar a enfermaria 107 (figura 79,80,81,82,83).

Figura 79 – Durante o dia - Enfermaria 107



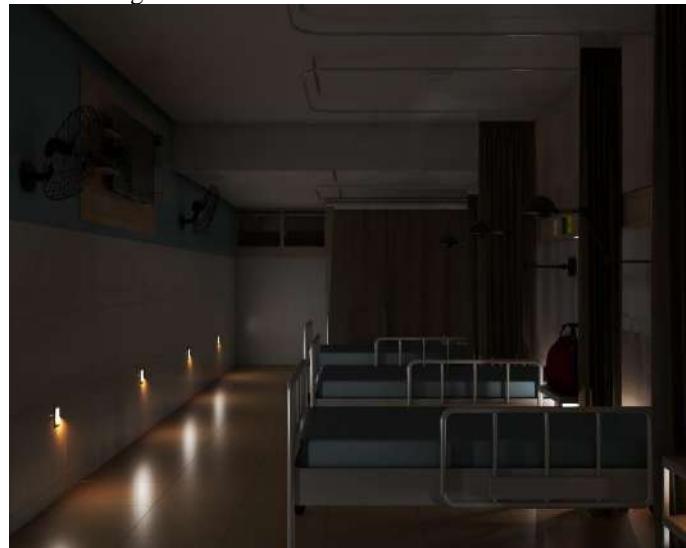
Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 80 – Durante o dia - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 81 – Durante a noite - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 82 – Durante a noite - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 83 - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

7.2.ENFERMARIA 202 - POSTO 02

Analisando a luz natural da enfermaria também por meio do Dialux, simulando no horário das 10 horas, por meio da figura 84, percebesse que o quarto é mais escuro que a enfermaria 107, deixando inviável a realização de atividades por parte da equipe médica. Dessa forma, fica mais evidente a necessidade de pensar em um projeto luminotécnico mais eficiente.

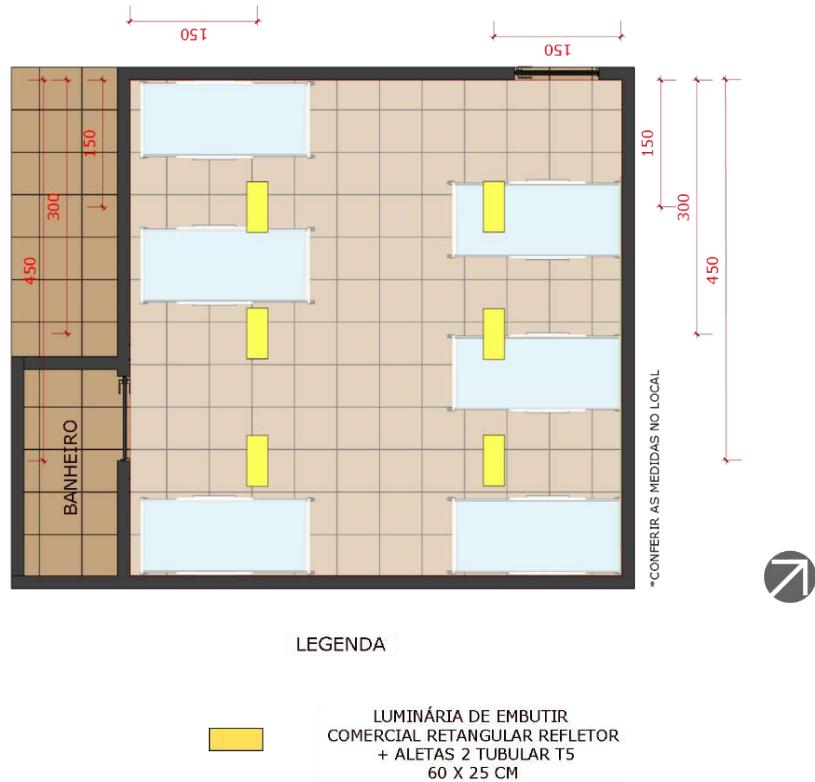
Figura 84 - Luz Natural - 10 H - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Assim, as mudanças começam nas luminárias do forro de PVC pelo modelo e pela quantidade. Na planta de forro (figura 85 e apêndice 09) atualmente são 6 luminárias comerciais de embutir em alumínio, com refletor e aletas, sendo três do lado esquerdo e três do lado direito, cada uma tem duas lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de temperatura de cor de 6500°k, o mesmo usado na outra enfermaria.

Figura 85 - Planta de Forro – Atualmente - Enfermaria 202

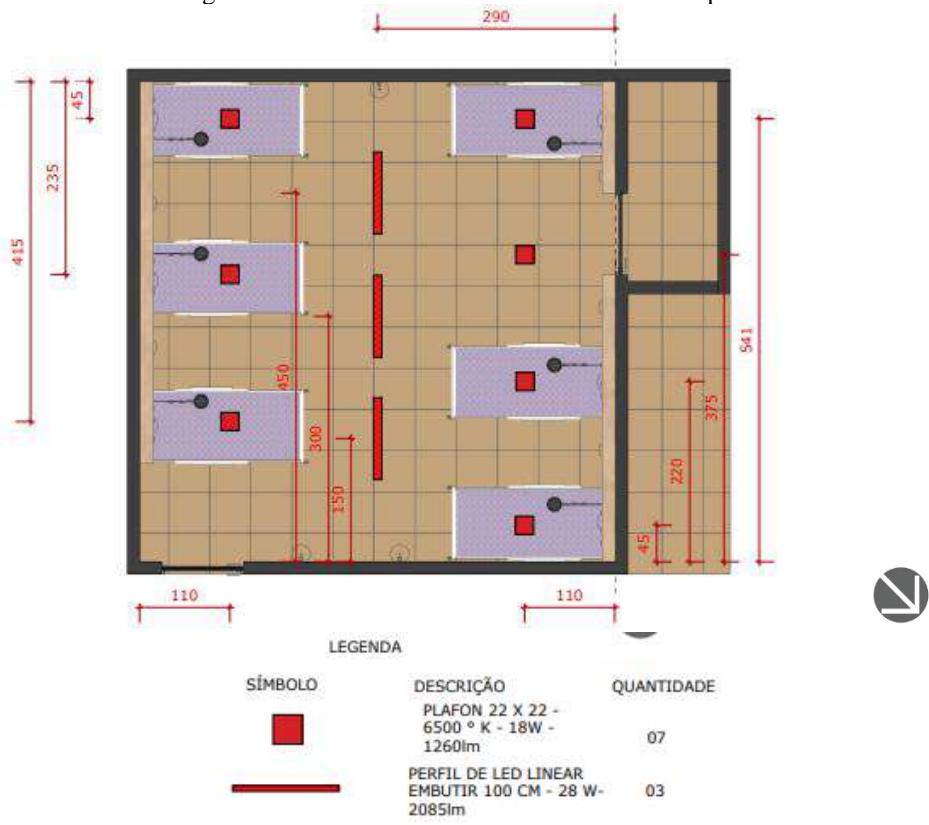


Fonte: elaboração da autora (2022)

As luminárias comerciais seriam substituídas por plafons de led de 18 w, não acumulariam poeira e facilitaria a limpeza, e ficariam em cima de cada leito. Um plafon foi adicionado de frente ao banheiro, dessa forma o lado direito ficou com uma linha de 4 plafons, um em cada leito e de frente ao banheiro, e na esquerda com 3 plafons, conforme a figura 86.

Foram colocados perfis de led com variação de temperatura de 2700 k a 6500 k para simular a variação da luminosidade do sol no forro no meio do quarto porque diferente da enfermaria 107 que tinha uma parede livre, nesse quarto não tem. Dessa forma, colocar entre os plafons foi para evitar que os leitos tenham excesso de luminosidade em decorrência aos perfis (figura 86 e apêndice 09).

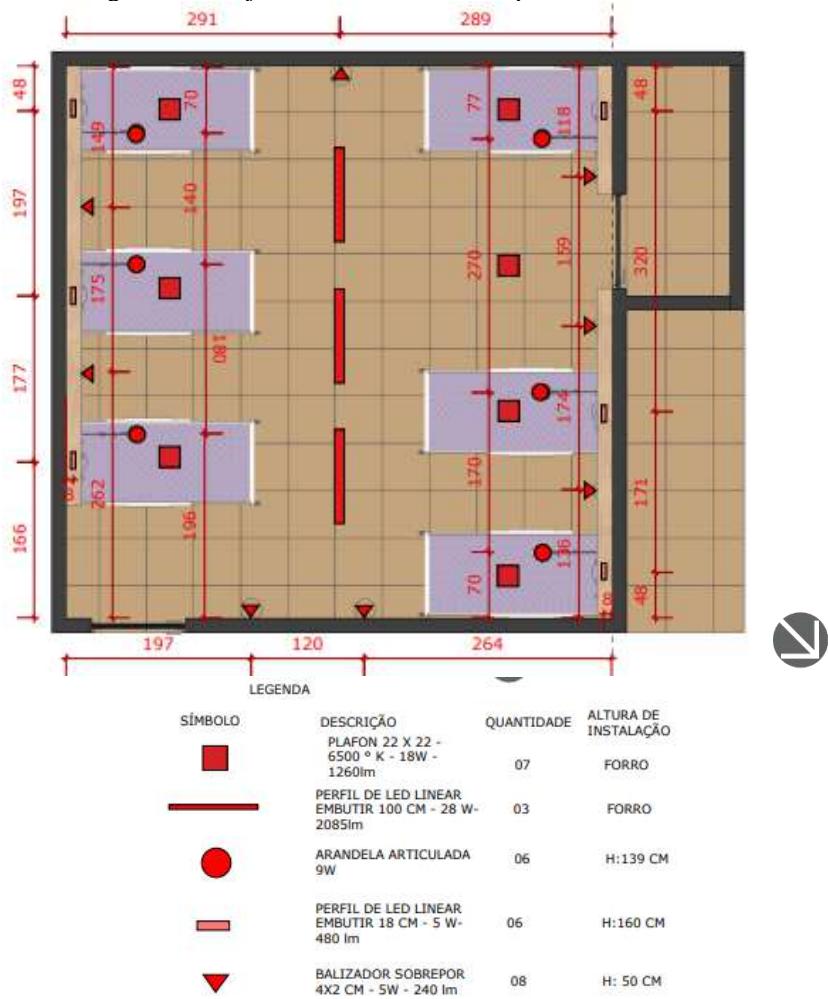
Figura 86 - Planta de Forro Enfermaria 202 – Proposta



Fonte: elaboração da autora (2022)

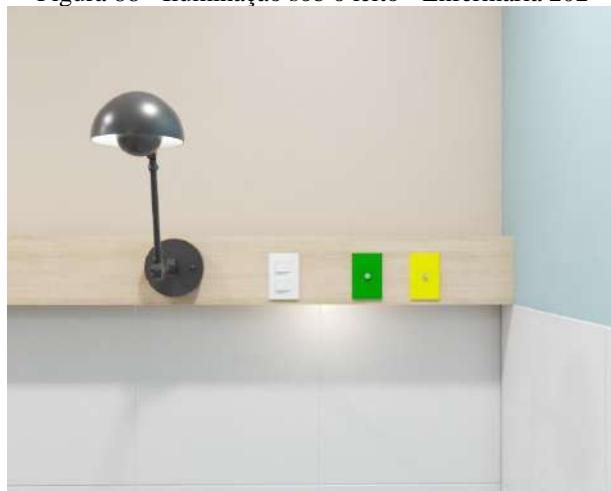
Igual a enfermaria 107, na proposta do projeto luminotécnico (figura 87 e apêndice 09), foram colocadas em cada leito luminárias de cabeceira, que ficaram embutidas na marcenaria, criada para esconder os canos de oxigênio e nitrogênio e a luminária, junto a ela também teria uma arandela articulada para permitir tanto o paciente quanto o médico possa controlar onde focar com a luz (figura 88).

Figura 87 - Projeto Luminotécnico - Proposta - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

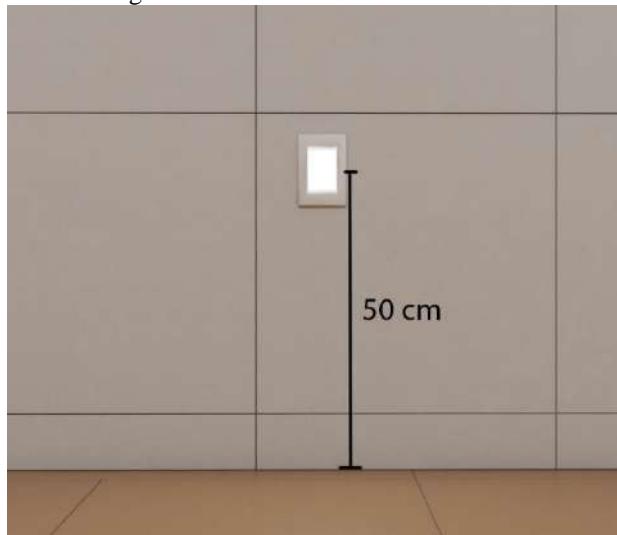
Figura 88 - Iluminação sob o leito - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Balizadores foram dispostos entre aos leitos, há uma altura de 50 cm em relação ao piso, como pedido na RDC nº 50 (2002) (figura 89).

Figura 89 - Balizador - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Para dar mais privacidade ao paciente tanto na hora de dormir quanto para a realização de exames simples, foi pensado em colocar em cima de cada leito cortinas (figura 90), mas elas não seriam até o teto para evitar bloquear a ventilação natural e a dos ventiladores, nem a iluminação natural, por parte das janelas (figura 91).

Figura 90 - Cortina - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Moveis soltos foram dispostos entre as camas para os pacientes terem onde colocar os seus pertences pessoais (figura 91).

Figura 91 - Móvel Solto - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Além disso, foi criado um painel de televisão de madeira no meio da parede de frente aos leitos, para realocar a televisão, possibilitando uma melhor visualização de todos (figura 92).

Figura 92 - Painel de televisão - Enfermaria 202

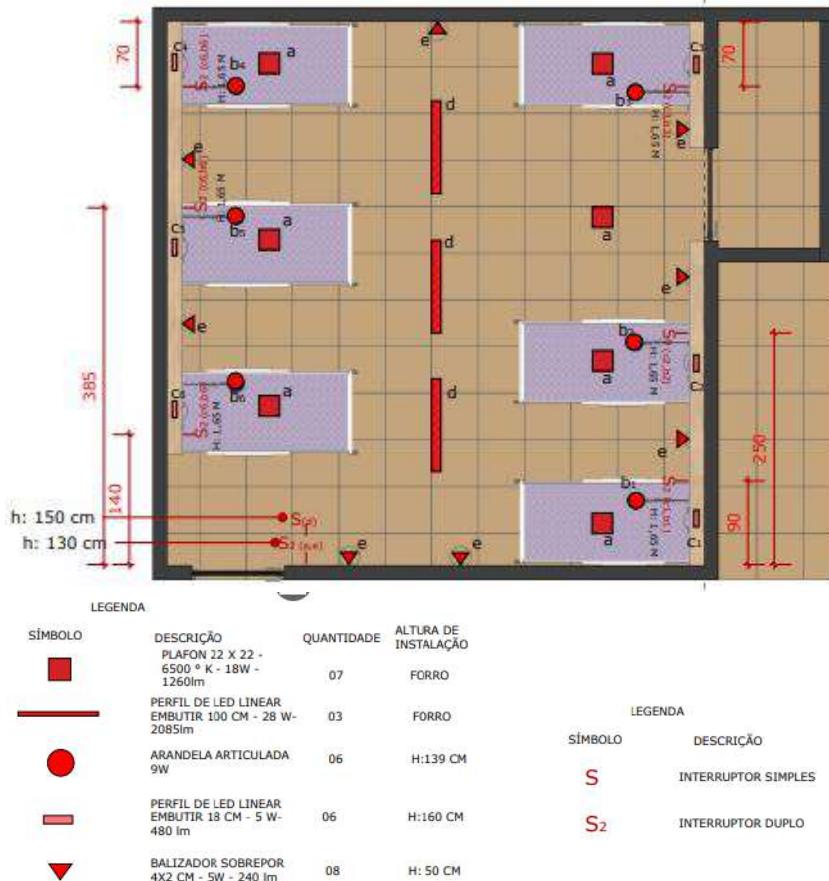


Fonte: elaboração da autora (2022)

Sobre o circuito de ligação das luminárias (figura 93 e apêndice 09), seguirá do mesmo jeito da Enfermaria 107, as que ficam sob o leito: a arandela e o perfil na cabeceira, terão controle independente, os plafons terão um circuito simples, sendo ligado por um interruptor ao lado da porta da entrada.

Os perfis da sanca estariam conectados a um sistema de controle de temperatura dinâmica, além de um *dimmer*, dispositivo para controlar a intensidade da corrente elétrica, afim de controlar a intensidade da luz produzida pela lâmpada.

Figura 93 - Planta de Pontos Elétricos

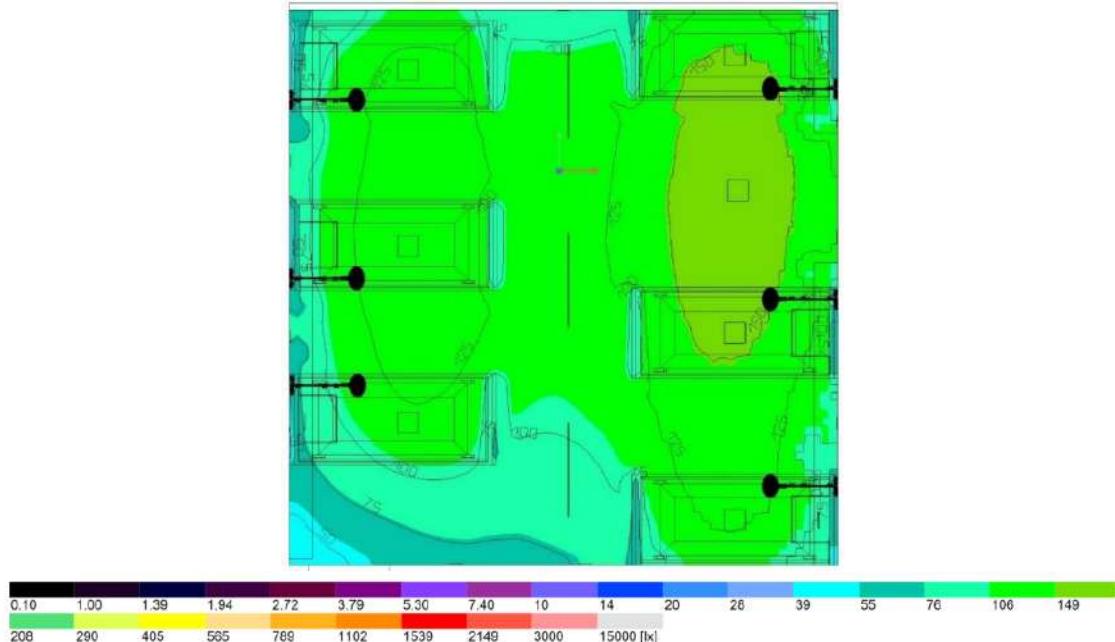


Fonte: elaboração da autora (2022)

Afim de verificar os níveis de iluminância da proposta, foi usado o software Dialux, para ter um melhor controle nas luminárias usadas na proposta.

Na figura 95, foi feita a simulação apenas com os plafons ligados, os níveis de iluminância sob os leitos ficam em média de 200 lux, quis manter esse número acima do que a norma pede em decorrência pelas idades dos pacientes, obtidas pelas respostas das entrevistas. A figura 96, mostra como fica essa iluminação.

Figura 94 - Cores Falsas: Plafon:10 H – Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 95 - Imagem da Enfermaria 107 - Plafons 10 H – Enfermaria 202

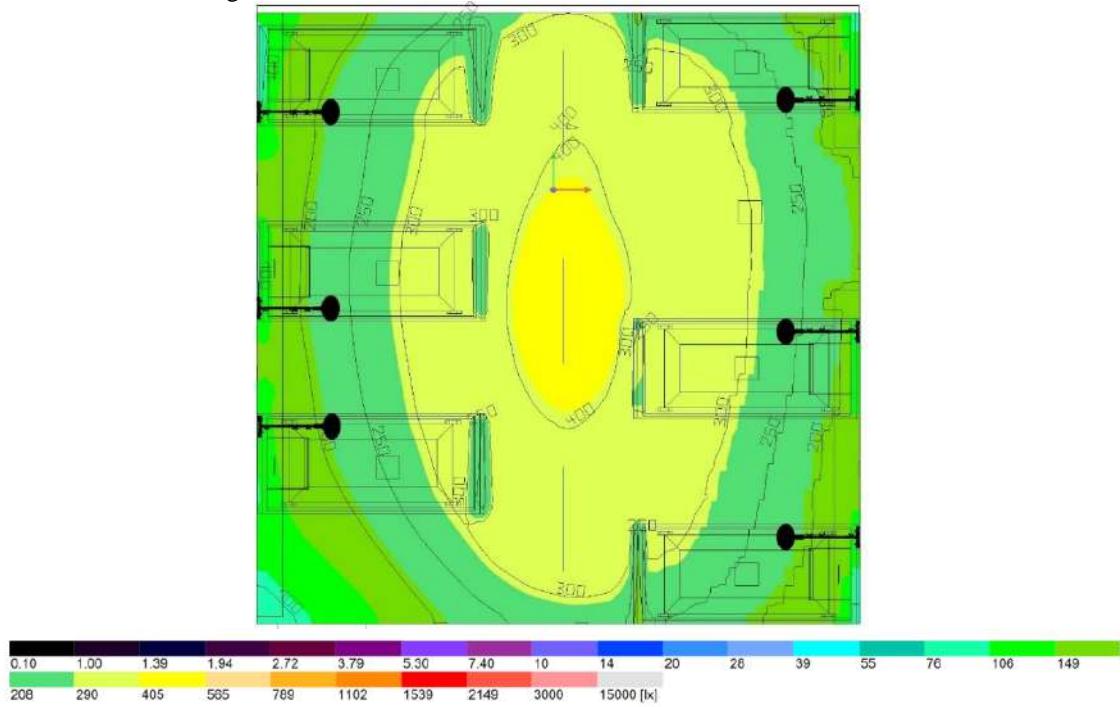


Fonte: elaboração da autora (2022)

Foram criadas algumas combinações para satisfazer o requisito da média dos 300 lux em exames simples da NBR ISO CIE 8995-1, com possibilidades de aumentar até os 500 lux descrito pela IESNA.

Na figura 96, foram combinados os plafons com as sancas, usando toda a corrente elétrica, não gera uma área homogênea de 300 lux sob o leito, fica dividido nas faixas de 100 a 200 lux e 200 a 300 lux, no meio do quarto se consegue ter uma média de 300 lux podendo chegar a 400 lux. A figura 97, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância, não fica tão evidente essas variações nem sob o leito, nem na enfermaria.

Figura 96 - Cores Falsas: Plafon + Sanca – 10 H – Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

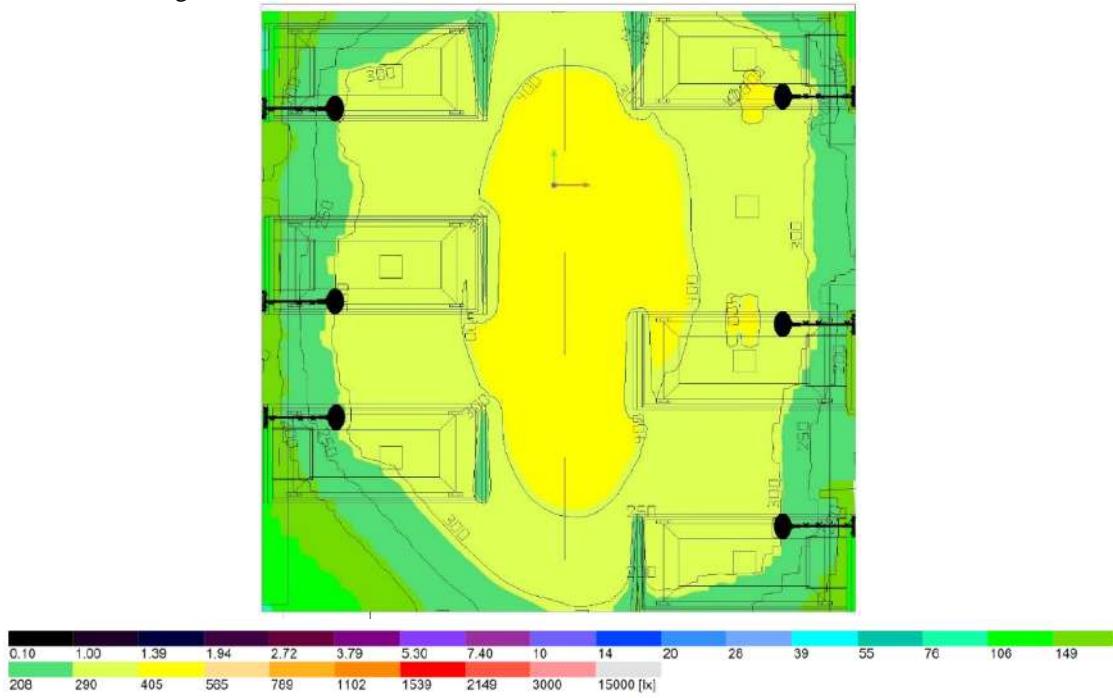
Figura 97 - Plafon + Sanca – 10 H - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Na figura 98, foram combinados os plafons com as sancas, usando toda a corrente elétrica e as arandelas, gerando uma área mais homogênea sob os leitos de em média 300 lux, tendo apenas a área da cabeça entre 200 e 250 lux. A figura 99, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância, evidenciando a homogeneidade da luz.

Figura 98 - Cores Falsas: Plafon + Sanca + Arandela 10 H – Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

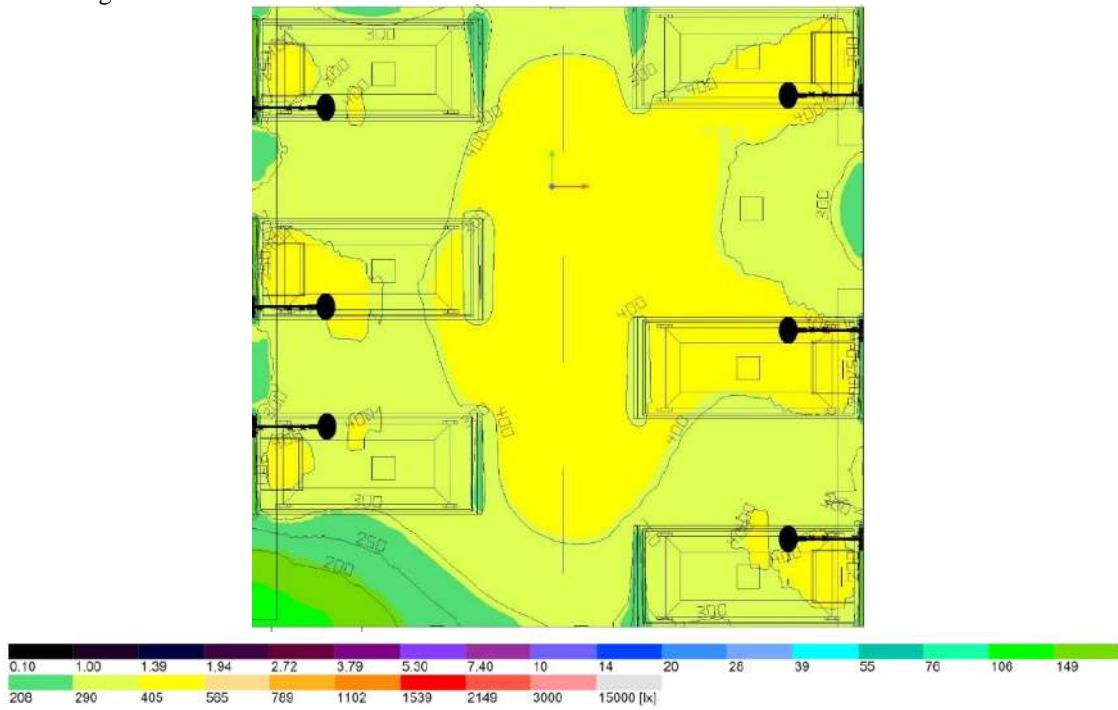
Figura 99 - Plafon + Sanca + Arandela – 10h – Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Na figura 100, foram combinadas todas as luminárias menos os balizadores, pois esses só serão acionados a partir das 17 horas, há a predominância de 300 lux sob os leitos com áreas de 400 lux mais perto da cabeça, onde está localizado a iluminação de cabeceira. A figura 101, mostra como fica o ambiente nesse nível de iluminância, não passa a sensação de briga entre essas variações, fica mais claro que a área da cabeça do leito está mais clara por causa da luz de cabeceira.

Figura 100 - Cores Falsas: Plafons + Sanca+ Arandela + Cabeceira – 10h– Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 101 - Plafon + Sanca + Arandela + Cabeceira - Enfermaria 202



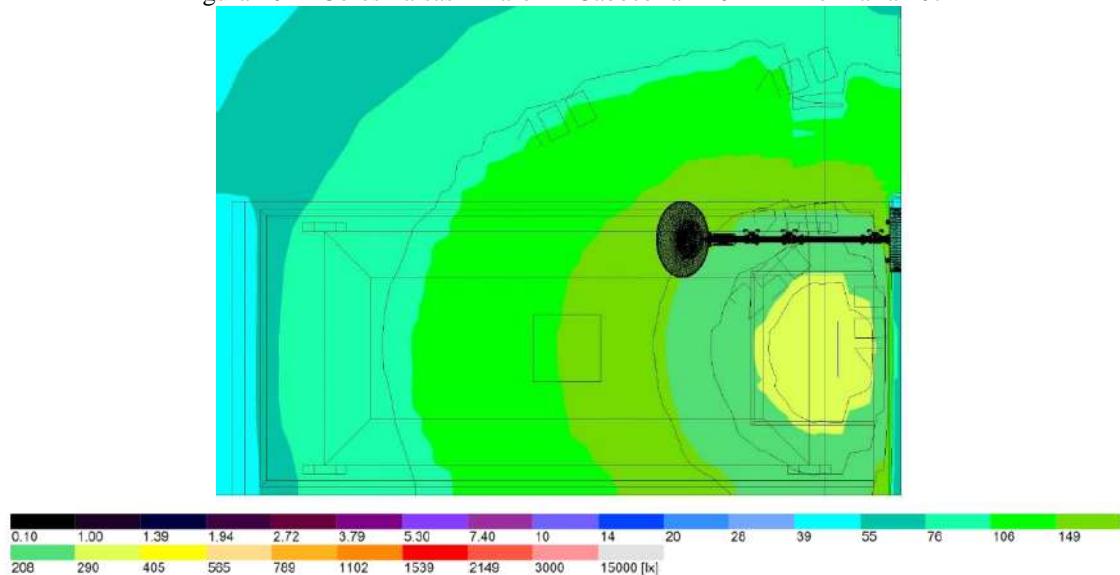
Fonte: elaboração da autora (2022)

Para a iluminação de leitura também foram criadas algumas possibilidades de combinação de luminárias em algumas situações: de manhã e de noite. Teve como base o mínimo de nível iluminânciia que se deve ter do IESNA de 200 lux, ainda recomenda que esse tipo de iluminação deve ser em uma pequena área da cabeça da cama.

A análise será focada em um leito para facilitar a compreensão das luminâncias. Na figura 102, foram ligados os plafons mais o perfil de led embutido em cima da cama no horário

das 10 horas, a área perto da cabeça da cama tem em média 300 lux, o que atende a norma brasileira. A figura 103, mostra como fica a iluminação do leito.

Figura 102 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

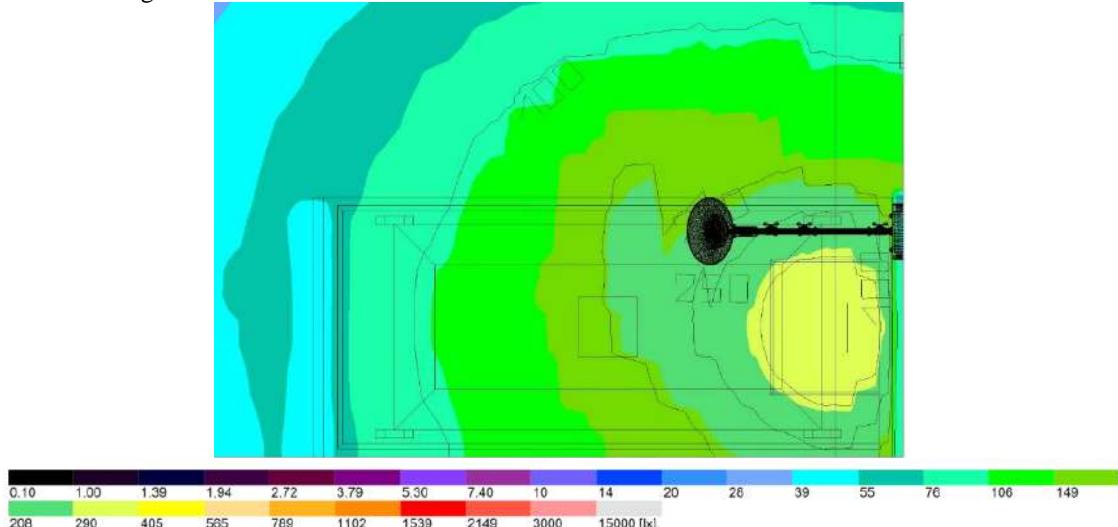
Figura 103 - Plafon + Cabeceira - 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Na figura 104, a simulação foi feita ainda no horário das 10 horas, agora adicionado a arandela. Na área da cabeça é encontrado duas variações a de 250 lux e a de 300 lux mais no meio. A figura 105, mostra como fica a iluminação do leito.

Figura 104 - Cores Falsas - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 105 - Plafon + Cabeceira + Arandela- 10 H - Enfermaria 107

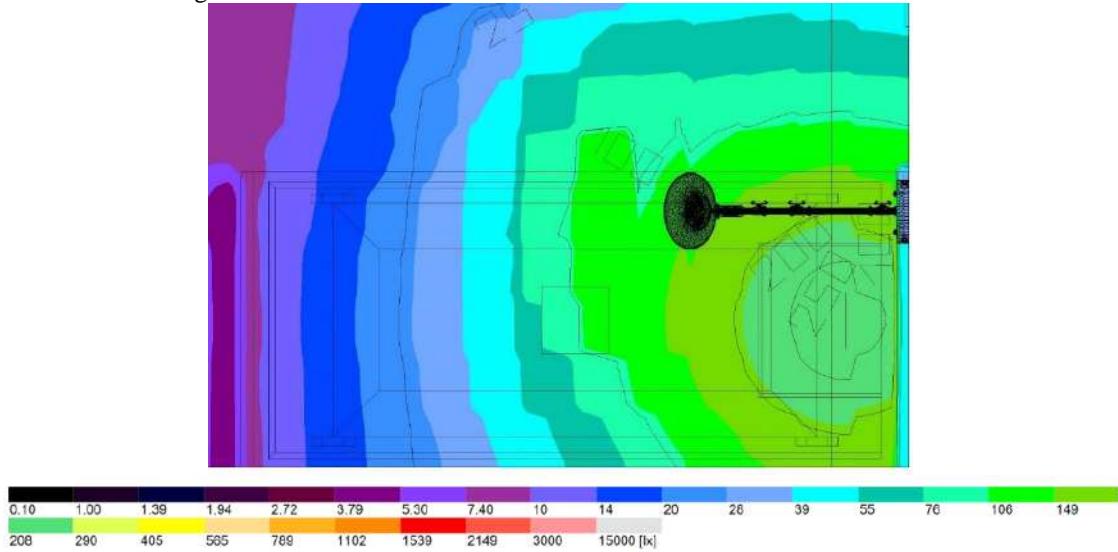


Fonte: elaboração da autora (2022)

Nas simulações noturnas, tanto na figura 106, que usou a arandela mais o perfil de led na cabeceira, quanto na figura 108, que só tem a iluminação da cabeceira, ficaram na média recomendável pelo IESNA de 200 lux. A diferença entre as duas figuras, é que a figura 107 tem

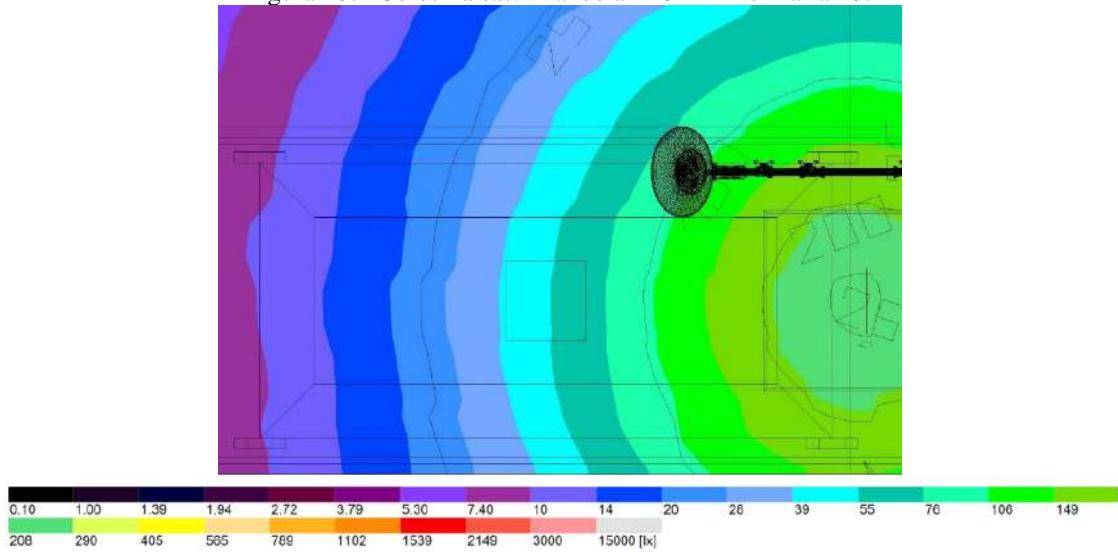
uma área de iluminância é maior. E nas figuras 108 e 109, são como vai ficar a iluminação sob o leito.

Figura 106 – Cores Falsas: Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 107 -Cores Falsas: Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 108 - Cabeceira + Arandela - 20h - Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 109 - Cabeceira - 20 H - Enfermaria 107



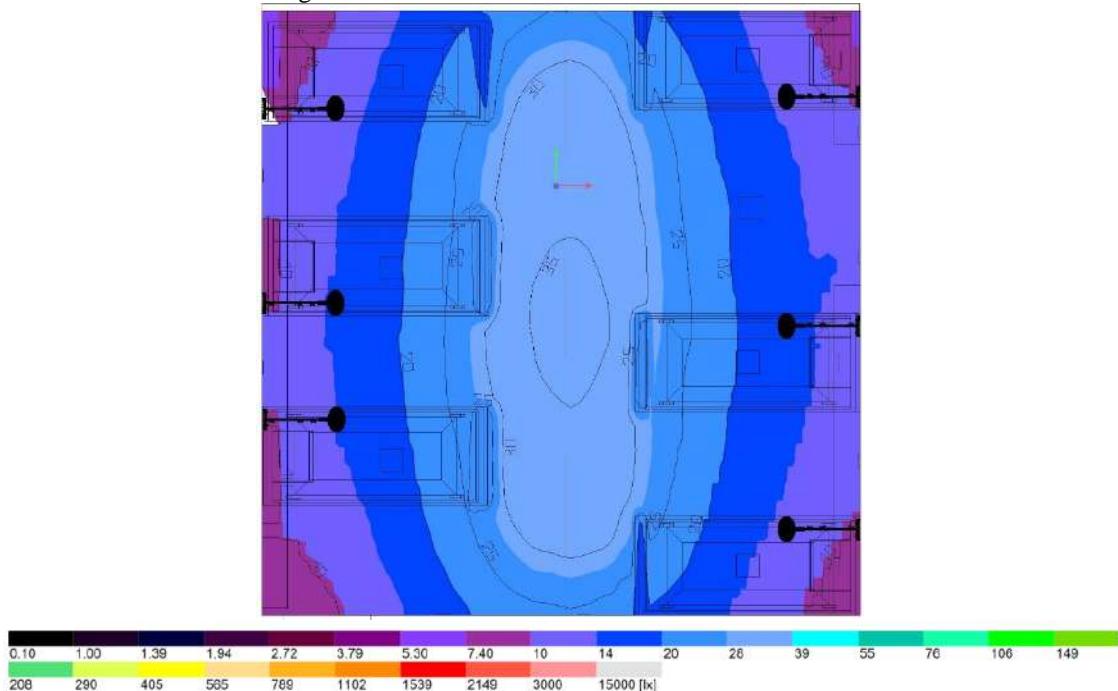
Fonte: elaboração da autora (2022)

Sobre a iluminação noturna, a NBR ISO CIE 8995-1 pede uma média de 5 lux, por ter uma iluminância baixa foi compreendido que essa média seria a iluminação de vigília que a RDC n°50 (2002) cita.

Na figura 110, a simulação foi feita as 18 horas, com a iluminação da sanca mais os balizadores. O meio do quarto ficou com entre 30 a 35 lux, uma iluminância não tão alta para

o período da noite. Com a figura 111, é perceptível que o ambiente fica com uma certa homogeneidade.

Figura 110 - Cores Falsas: Sanca + Balizadores - 20h



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 111 - SANCA + BALIZADORES - 20H - ENFERMARIA 202

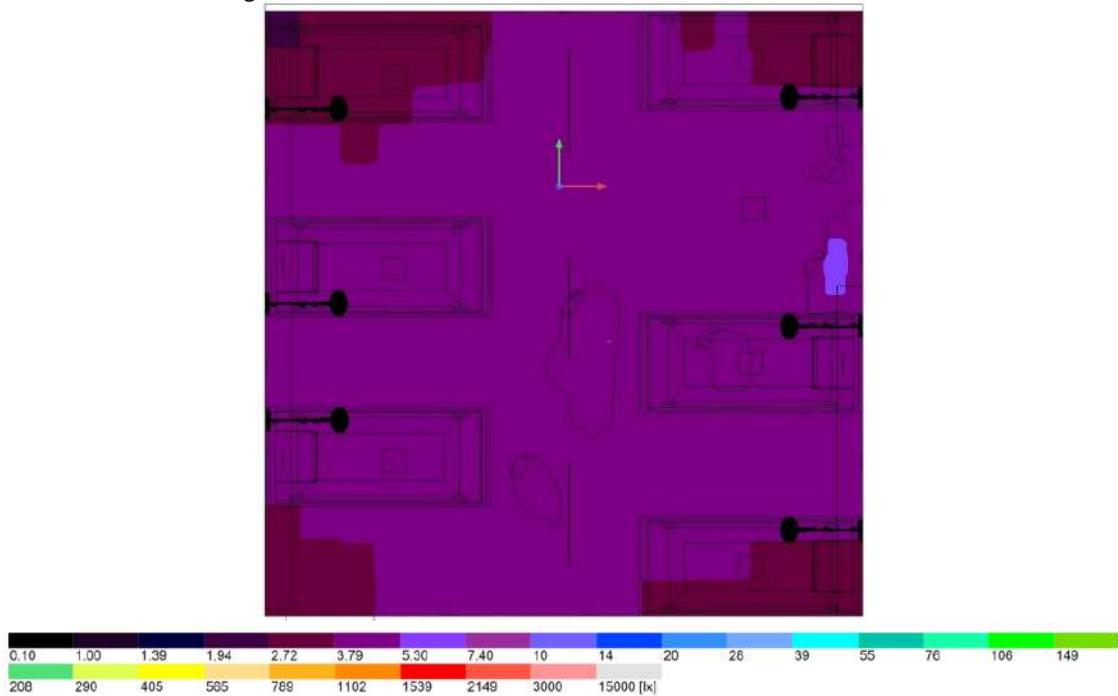


Fonte: elaboração da autora (2022)

A potência da sanca foi reduzido em torno de 90%, já que a ideia é que a corrente elétrica seria sendo reduzida ao longo do dia até zerar até as 20 horas para que o corpo possa se preparar para dormir, pois no decorrer da tarde o nível de iluminância da luz natural irá decair até a noite, assim a iluminação da sanca também irá reduzir até a noite.

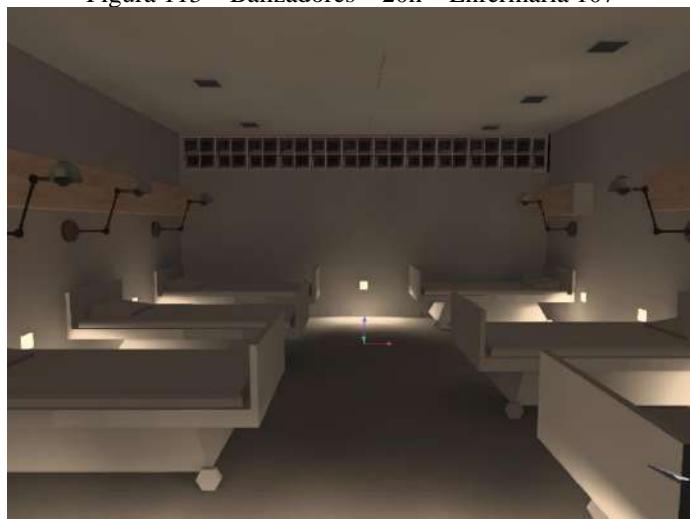
Na figura 112, a simulação foi feita só com os balizadores as 20 horas, entendido como a iluminação noturna, a enfermaria tem a predominância de iluminância de 5 lux, apenas os cantos do quarto ficaram com uma média de 3 lux. A figura 113, mostra como vai ficar a enfermaria a noite.

Figura 112 – Cores Falsas: Balizadores – 20h – Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 113 – Balizadores – 20h – Enfermaria 107



Fonte: elaboração da autora (2022)

Sobre a iluminação noturna, a intenção é que esses balizadores ficassem ligados até as 4 da manhã. A partir desse horário, as sancas ligariam com uma corrente luminosa bem baixa, simulando o nascer do sol.

Com tudo isso que foi exposto, a seguir será mostrado algumas imagens finais da proposta para se ter uma compreensão melhor de como vai ficar a enfermaria 202 (figura 114,115,116,117,118).

Figura 114 – Leitos 01 E 02 – Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 115 - Painel De Televisão - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 116 - Janelas - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 117 - Painel Da Televisão - Iluminação Noturna - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

Figura 118 - Leitos 04, 05 e 06 - Iluminação Noturna - Enfermaria 202



Fonte: elaboração da autora (2022)

8. CONCLUSÃO

A NBR ISO CIE 8995-1 (2013) orienta que uma distribuição bem balanceada da iluminação contribui para ampliar a nitidez da visão, a sensibilidade ao contrates, facilitando a diferenciação das luminâncias, a eficiência das funções oculares, como contrações pupilares e movimento dos olhos.

Ao analisarmos a qualidade da iluminação em hospitais, é perceptível ainda mais a importância de um bom ambiente iluminado, pois a luz, como foi visto durante todo o trabalho, influencia no metabolismo do organismo, podendo ajudar na recuperação de pacientes quando é bem planejada para isso.

Com isso, as enfermarias estudadas apresentam uma baixa luminosidade na luz natural, grande parte em decorrência da proximidade dos prédios do complexo hospitalar que impede a incidência direta da luz para o quarto.

Se não bloqueasse tanto a luz natural, isso poderia ser bom porque as enfermarias não pegam sol em boa parte da tarde por causa dos prédios em sua volta. Assim, fica claro a dependência da luz artificial para a realizações de atividades pela equipe médica ao analisar os pacientes.

Em relação as hipóteses levantadas no começo do trabalho, a iluminação atualmente não interfere no trabalho da equipe médica, por ser intervenções simples, como: aplicar um medicamento, trocar uma satura. Mas para os pacientes incomoda o fato de não ter estímulos visuais que indique a passagem do tempo, enfatizando a necessidade de ter um sistema de iluminação que contribua com isso, como também, a flexibilidade para acionar conforme os estados de humor e de forma individualizada dos pacientes.

A iluminação artificial das enfermarias estudadas não realça a percepção e a apreciação do espaço, deixando os ambientes monótonos e pouco aconchegante, o que pode tornar a estadia do paciente mais cansativa.

Constatou-se que as janelas dos quartos não proporcionam nenhuma contemplação visual interessante, o que poderiam ser mais exploradas como captadores de luz ser usado e para contribuir para o bem estar do paciente em ver algo diferente.

Observando os aspectos quantitativos, as enfermarias atendem no requisito de iluminação geral recomendado pela NBR ISO CIE 8995-1, mas não atende a outros tipos de iluminação requerido por essa norma nem pela RDC nº 50 (2002) por não tem nem luminárias e nem um sistema de iluminação para isso.

Deixa claro, a pouca dedicação de se ter sistemas de iluminação mais eficientes por parte dos profissionais ou por parte da administração do hospital, que não reconhece isso como prioridade para o bem estar dos pacientes e melhor eficiência dos ambientes.

Dessa forma, a intenção do trabalho é mostrar como a iluminação pode interferir no organismo humano, podendo ser mais atrativa, estimulante ou repousante, e contribuir com a recuperação do paciente, e assim, fazendo com que esse paciente fique menos tempo no hospital, diminuindo a chance de infecção hospitalar e contágio de outras doenças.

9. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, Alexandre Gois de. **A qualidade da iluminação no ambiente hospitalar. Estudo de caso em enfermarias no Hospital Universitário Gaffrée e Guinle na Cidade do Rio de Janeiro /** Alexandre Gois de Andrade – Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ, 2020.

ARGOUD, Daniel Mattoso. **Diretrizes de design de luminárias com tecnologia LED com ênfase na interação com o usuário em ambientes hospitalares.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR 15215-3: Iluminação natural. Parte 3: Procedimento de cálculo para determinação da iluminação natural em ambientes internos.** Rio de Janeiro, 2005a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR 15215-4: Iluminação natural. Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – método de verificação.** Rio de Janeiro, 2005b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR 15575-1: Edificações Habitacionais - Desempenho. Parte 1: Requisitos Gerais.** Rio de Janeiro, 2013.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), **NBR ISO/CIE 8995-1: 2013: Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: interior.** Rio de Janeiro, 2013.

BOCCANERA, Nélio Barbosa. **A utilização das cores no ambiente de internação hospitalar.** 2007.

BOYCE, P. et al. **Human Factors in lighting.** 3nd Editon, London: Taylor & Francis, 2014. 690 p.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde /** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. 165 p.

BRASIL. Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. 2002.

CAVALCANTI, P. B. **Qualidade da Iluminação em ambientes de Internação Hospitalar** [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

ELEY, C. et al. **Advanced lighting guidelines: 1993. Final report.** Eley Associates, San Francisco, CA (United States); Luminae Souter Lighting Design, San Francisco, CA (United States); Lawrence Berkeley Lab., CA (United States), 1993.

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO-FUNDACENTRO. Norma De Higiene Ocupacional-Procedimento Técnico: Avaliação Da Exposição Ocupacional Ao Ruído-NHO 11. 2018

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: como as cores afetam a emoção e a razão.** Editora Olhares, 2013.

ILLUMINATION ENGINEERING SOCIETY OF NORTH AMERICA. Commitee For Health Care Facilities. RP 29-95: **Lighting for Hospitals na Healthcare Facilities.** New York: IESNA,2010

João Filgueiras Lima “Lelé”: Hospitais Rede Sarah (Salvador, São Luis, Belo Horizonte e Fortaleza)< <https://revistaprojeto.com.br/acervo/joao-figueiras-lima-hospitais-rede-sarah-salvador-sao-luis-belo-horizonte-e-fortaleza/> > ACESSO EM 26/03/2022

LAM, W. M. Perception And Lighting As Formgivers For Architecture. New York: VNR Comp. 1992

LAM, W. M. Sunlighting as Formgiver for Architecture. New York: VNR Comp. 1996

LIGHTING RESEARCH CENTER. Healthyliving, c2022, **What is light?.** Disponivel em: <https://www.lrc.rpi.edu/healthyliving/#section-whatIsLight>. Acesso em 12/05/2022.

MALKIN, Jain. **Hospital interior architecture creating healing environments for special patient populations.** New York: John Wiley & Sons, 1991.

PECCIN, Adriana. **Iluminação hospitalar: estudo de caso: espaços de internação e recuperação.** 2002.

PERÉN, Jorge Isaac Montero. **Ventilação e iluminação naturais na obra de João Filgueiras Lima "Lelé":** estudo dos hospitais da rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro [dissertação]. São Paulo: Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2006.

PESSOA, Renata Fittipaldi; NÁCUL, Flávio Eduardo. **Delirium em pacientes críticos.** Revista brasileira de terapia intensiva, v. 18, p. 190-195, 2006.

PORTO, Maria Maia; SILVÉRIO, Cátia Siciliano; DA SILVA, Ana Paula Ferreira. **O projeto de iluminação na análise ergonômica do trabalho.** 2009.

SANTOS, Danielle Maria Lamenha, et al. **Encontros e desencontros da iluminação natural: um estudo em espaços de internação hospitalar.** 2009.

SILVA, Camila Nunes; DA SILVA NETA, Udelina Pinheiro. **IMPACTOS DA PRIVAÇÃO DO SONO NA RECUPERAÇÃO DO PACIENTE NO AMBIENTE DE TERAPIA INTENSIVA.** Revista Atualiza Saúde, 24.

SOARES FILHO, Ruy Barbosa. **Resposta humana à luz: alterações não visuais e o projeto luminotécnico residencial com LEDs.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2018

VAN BOMMEL, Wout. **Interior Lighting.** Springer nature Switzerland AG, 2019.

"O QUE É ILUMINAÇÃO SAUDÁVEL?" [What is Healthy Lighting?] 16 Jul 2019. ArchDaily Brasil. Acessado 12 Mai 2022. <<https://www.archdaily.com.br/921155/o-que-e-iluminacao-saudavel>> ISSN 0719-8906

CHRONOBIOLOGY. **Melatonin production and age** <https://www.chronobiology.com/sleep-2/#1479166436902-63b04936-eb54>. Acesso em 10/05/2022

COMMISION INTERNACIONALE L'ECLAIRAGE. e-ILV: Termlist. In: <https://cie.co.at/e-ilv>. CIE, 2022. Acessado em: maio de 2022.

FUNDAÇÃO OTILIA CORREIA SARAIVA. **SOBRE A FUNDAÇÃO OTILIA CORREIA SARAIVA**, c2019. Disponível em: <https://focs.med.br>. Acesso em: 26/04/2022.

Weatherspark <https://pt.weatherspark.com/y/31021/Clima-característico-em-Barbalha-Brasil-durante-o-ano>. Acesso 06/04/2022.

Weatherspark. <https://pt.weatherspark.com/y/31123/Clima-característico-em-Fortaleza-Brasil-durante-o-ano>. Acesso 06/04/2022.

10. APÊNDICES

APÊNDICE 01: MODELO DE ROTEIRO PARA AS OBSERVAÇÕES DIRETAS

DATA: ____/____/____

ENFERMEIRA: _____

HORÁRIO: _____

1 - DISPOSIÇÃO DOS LEITOS - verificar se há alguma alteração no layout por parte dos pacientes.

2 - FLUXO DE PESSOAS - verificar se há conflitos

3 - LOCAIS MAIS CLAROS

4 - LOCAIS MAIS ESCUROS

5 - JANELAS: - ABERTA OU FECHADA?

-ALGUMA OBSTRUÇÃO?

-VISÃO PARA O EXTERIOR?

6 - USO DA ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

7 - OUTRAS OBSERVAÇÕES

APÊNDICE 02: MODELO DE ROTEIRO PARA ENTREVISTA COM OS PACIENTES

ENTREVISTA

DATA: ____ / ____ / ____

ENFERMARIA: _____

HORÁRIO: INÍCIO: _____ TÉRMINO: _____

CONDIÇÕES DE CÉU: () CLARO () PARCIALMENTE ENCOBERTO

() ENCOBERTO

● ENTREVISTADO

IDADE: _____

POSSUI PROBLEMA DE VISÃO: () NÃO () SIM, QUAIS? _____

● PERGUNTAS

1 - Você acha agradável o ambiente?

R: _____

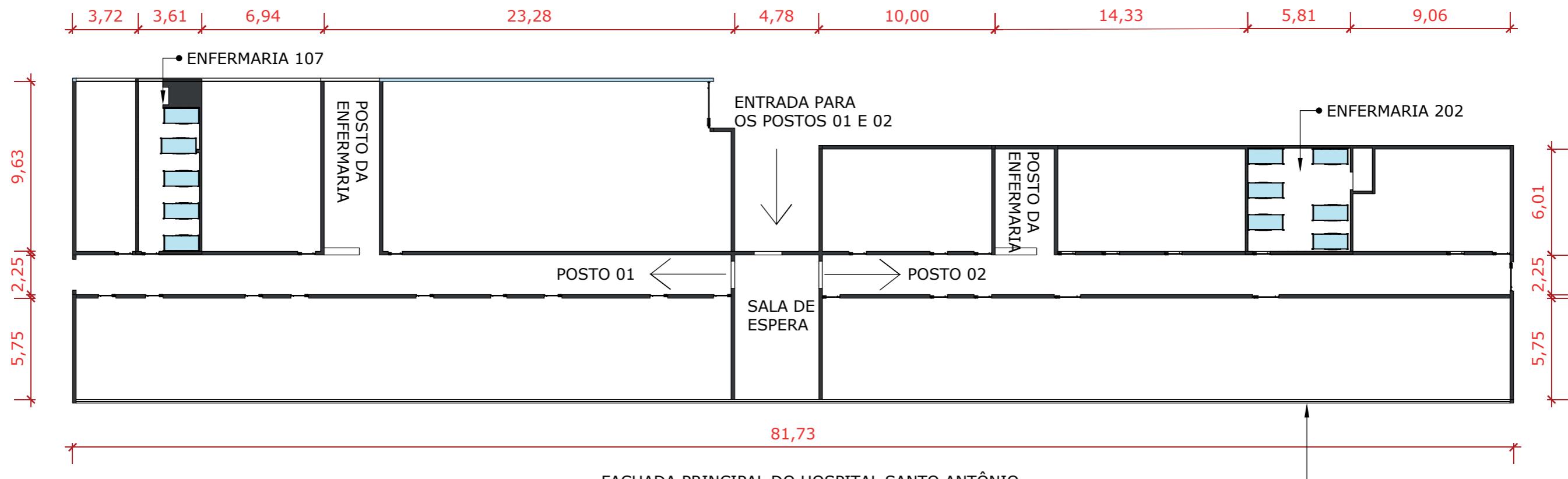
2 - O que você costuma fazer enquanto está internado? (ler, jogar, conversar...) A luz do quarto te atrapalha?

R: _____

3- Você consegue ter noção de tempo se for depender só da variação da tonalidade da luz? Se sim, como? Se não, porque?

R: _____

APÊNDICE 03 : PLANTA TÉCNICA – LOCALIZAÇÃO DAS ENFERMARIAS



02 IMAGEM 01 - FACHADA PRINCIPAL
SEM ESCALA

APÊNDICE 04: RESULTADO DAS MEDIÇÕES – ENFERMARIA 202

PONTOS DE MEDIÇÕES - ENFERMARIA 107

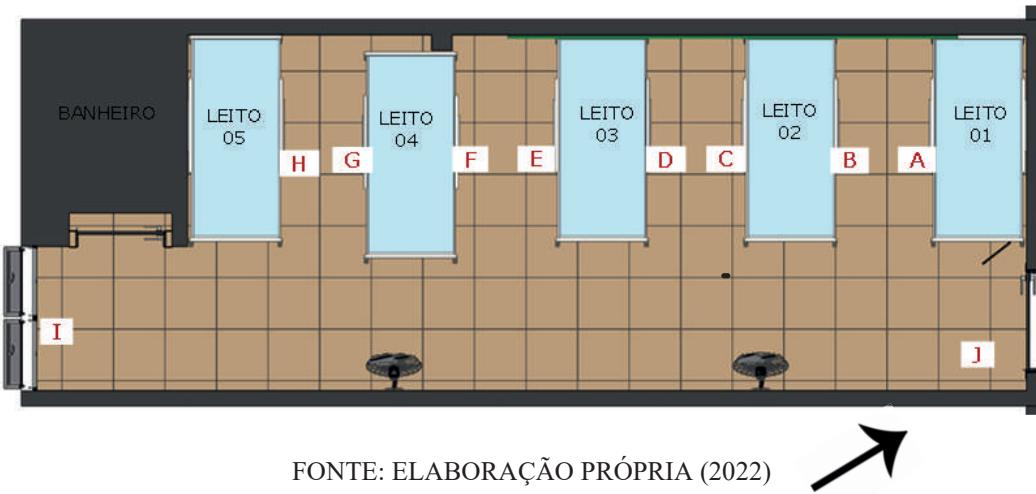


Tabela 01 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 107 - 10 HORAS (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	150,4 LUX	<u>*NÃO FOI REALIZADA A EFERIÇÃO COM APENAS A LUZ NATURAL PORQUE UM DOS PACIENTES NÃO ESTAVA SE SENTINDO BEM.</u>
B	200 LUX	
C	157 LUX	
D	152 LUX	
E	159 LUX	
F	144 LUX	
G	178 LUX	
H	178 LUX	
I (janela)	469 LUX	
J (porta)	167 LUX	

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 02 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 107 - 11 HORAS (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	168 LUX	39 LUX
B	168 LUX	32 LUX
C	113 LUX	41 LUX
D	186 LUX	35 LUX
E	186 LUX	40 LUX
F	140 LUX	10 LUX
G	205 LUX	25 LUX
H	119 LUX	19 LUX
I (janela)	510 LUX	400 LUX
J (porta)	296 LUX	148 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 03 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 107 - 12 HORAS (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	*NÃO FOI REALIZADA AS EFERIÇÕES COM AS LUZES ARTIFICIAIS LIGADAS PORQUE OS PACIENTES ESTAVAM DORMINDO,	34 LUX
B	ENTÃO PREFERIU FAZER AS MEDIÇÕES SÓ COM A LUZ NATURAL PARA NÃO INCOMODÁ-LOS.	34 LUX
C		32 LUX
D		26 LUX
E		24 LUX
F		28 LUX
G		30 LUX
H		33LUX
I (janela)		779 LUX
J (porta)		212LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 04 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 107 - 14 HORAS (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	180 LUX	15 LUX
B	171 LUX	16 LUX
C	153 LUX	19 LUX
D	165 LUX	14 LUX
E	169 LUX	13 LUX
F	157 LUX	11 LUX
G	165 LUX	10 LUX
H	165 LUX	12 LUX
I (janela)	1300 LUX	832 LUX
J (porta)	190 LUX	16 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

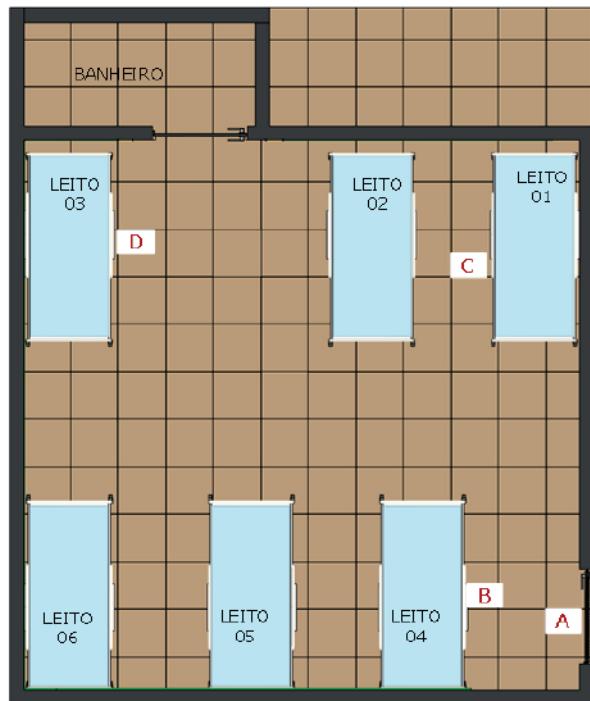
Tabela 05 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 107 - 15 HORAS (04/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	168 LUX	39 LUX
B	168 LUX	32 LUX
C	113 LUX	41 LUX
D	186 LUX	35 LUX
E	186 LUX	40 LUX
F	140 LUX	10 LUX
G	205 LUX	25 LUX
H	119 LUX	19 LUX
I (janela)	510 LUX	400 LUX
J (porta)	296 LUX	148 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

APÊNDICE 05: RESULTADO DAS MEDIÇÕES – ENFERMARIA 202

Pontos de medições - Enfermaria 202



FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 1- MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 10 HORAS (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A (porta)	110LUX	60 LUX
B	103LUX	60 LUX
C	95LUX	40 LUX
D	150 LUX	100 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 2 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 11 HORAS (07/04/2022)

PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	98 LUX	64 LUX
B	93 LUX	62 LUX
C	89 LUX	42 LUX
D	176 LUX	130 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 3 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 12 HORAS (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	*NÃO FOI REALIZADA AS EFERIÇÕES COM AS LUZES ARTIFICIAIS LIGADAS PORQUE OS PACIENTES ESTÃO DORMINDO, ENTÃO PREFERIU FAZER AS MEDIÇÕES SÓ COM A LUZ NATURAL PARA NÃO ENCOMODÁ-LOS.	40LUX
B		40 LUX
C		25 LUX
D		90 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 4 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 14 HORAS (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	100 LUX	25 LUX
B	110 LUX	70 LUX
C	90 LUX	47 LUX
D	190 LUX	112 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 5 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 15 HORAS (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	121 LUX	68 LUX
B	128 LUX	60 LUX
C	103 LUX	54 LUX
D	190 LUX	123 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

Tabela 6 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 16 HORAS (07/04/2022)

TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	118 LUX	71 LUX
B	121 LUX	60 LUX
C	95 LUX	47 LUX
D	180 LUX	110 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

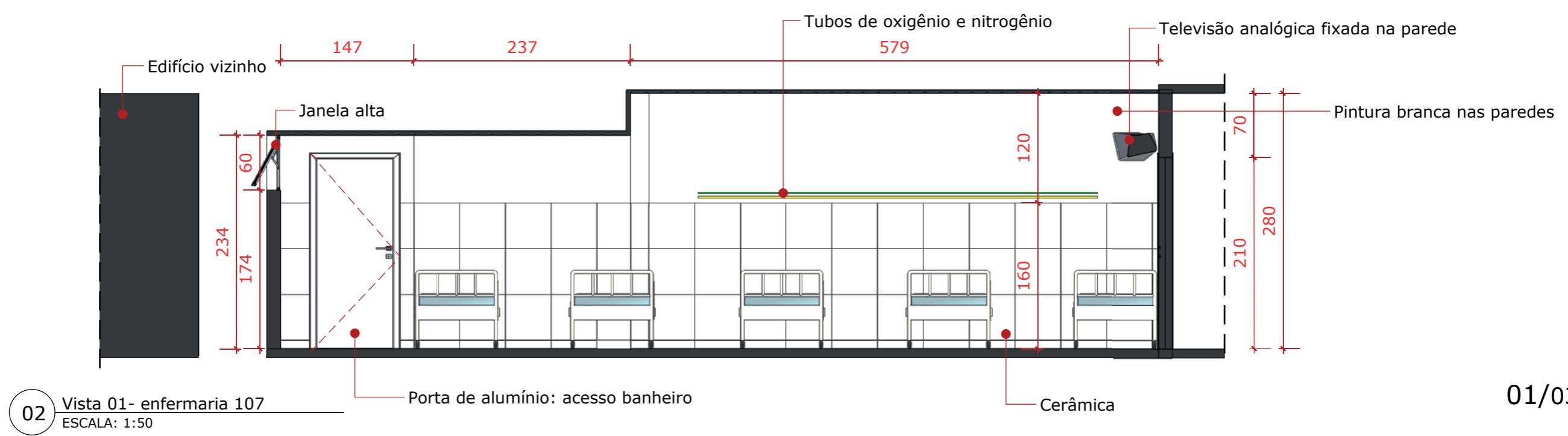
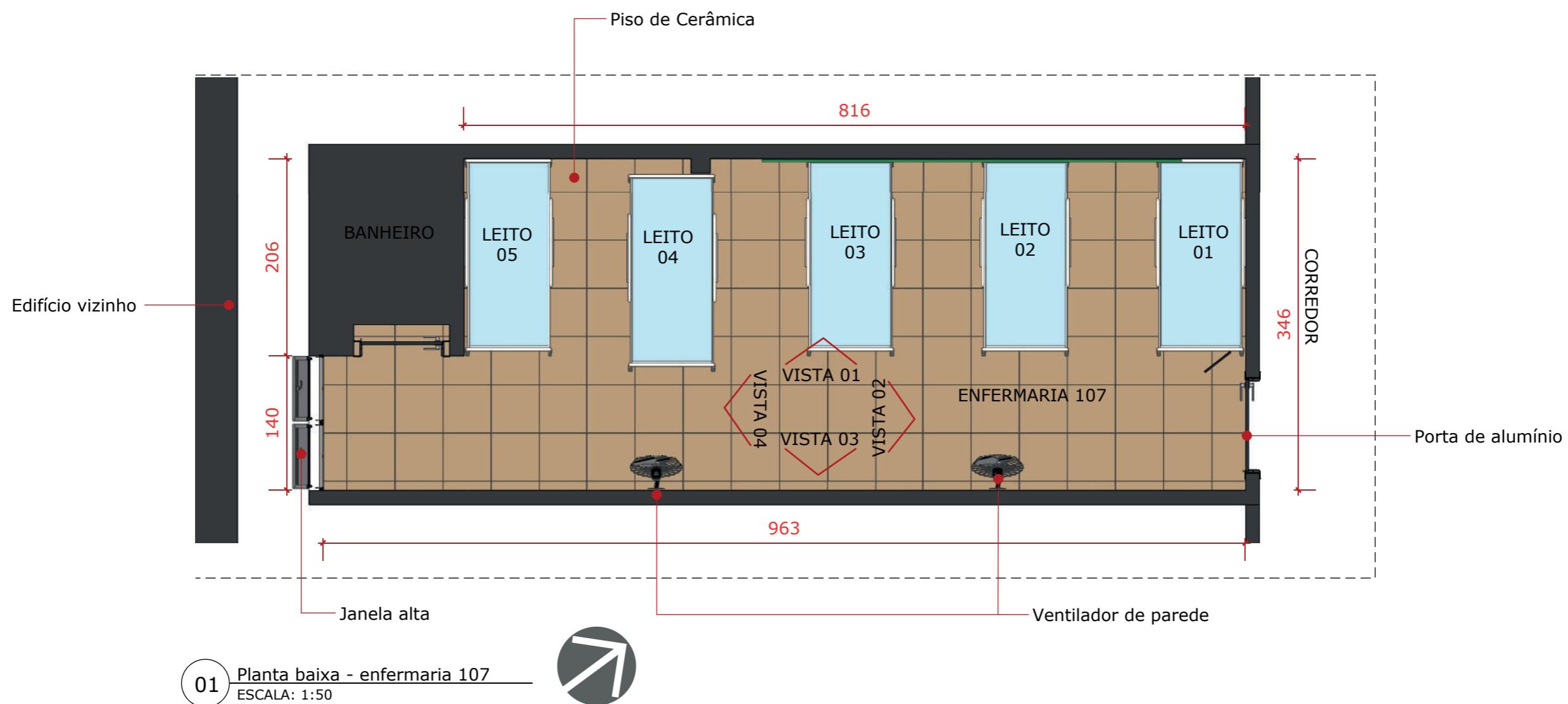
Tabela 7 - MEDIÇÕES ENFERMARIA 202 - 17 HORAS (07/04/2022)

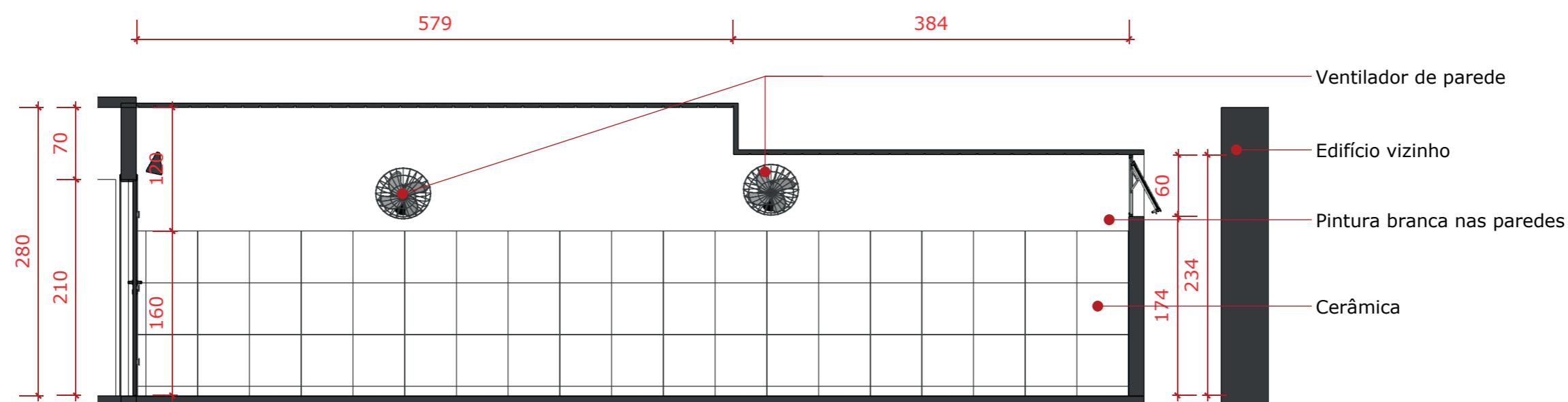
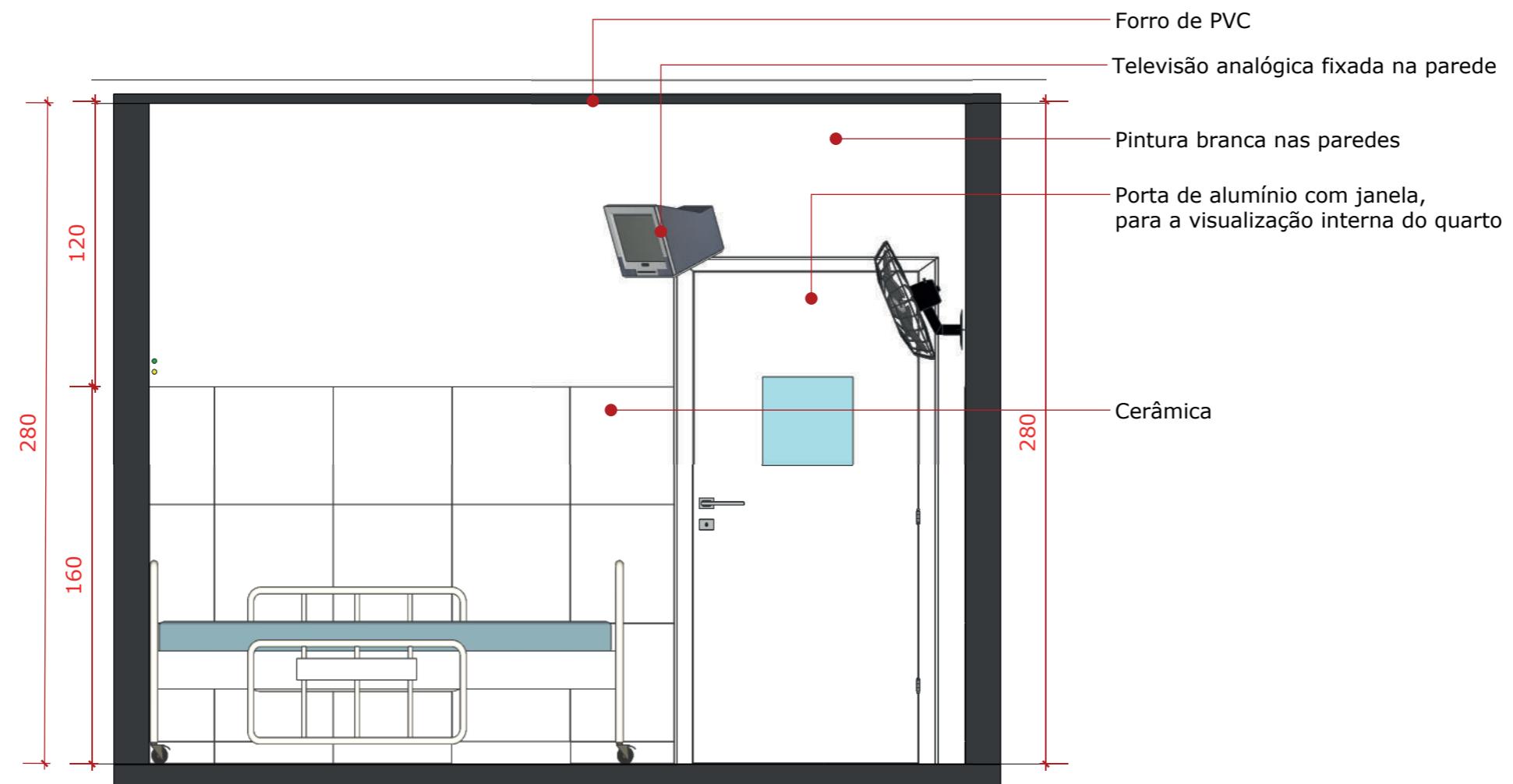
TIPO DE CÉU: CÉU PARCIALMENTE ENCOBERTO		
PONTOS	LUZ ARTIFICIAL + NATURAL	LUZ NATURAL
A	90 LUX	46 LUX
B	96 LUX	44 LUX
C	70 LUX	20 LUX
D	103 LUX	80 LUX

FONTE: ELABORAÇÃO PRÓPRIA (2022)

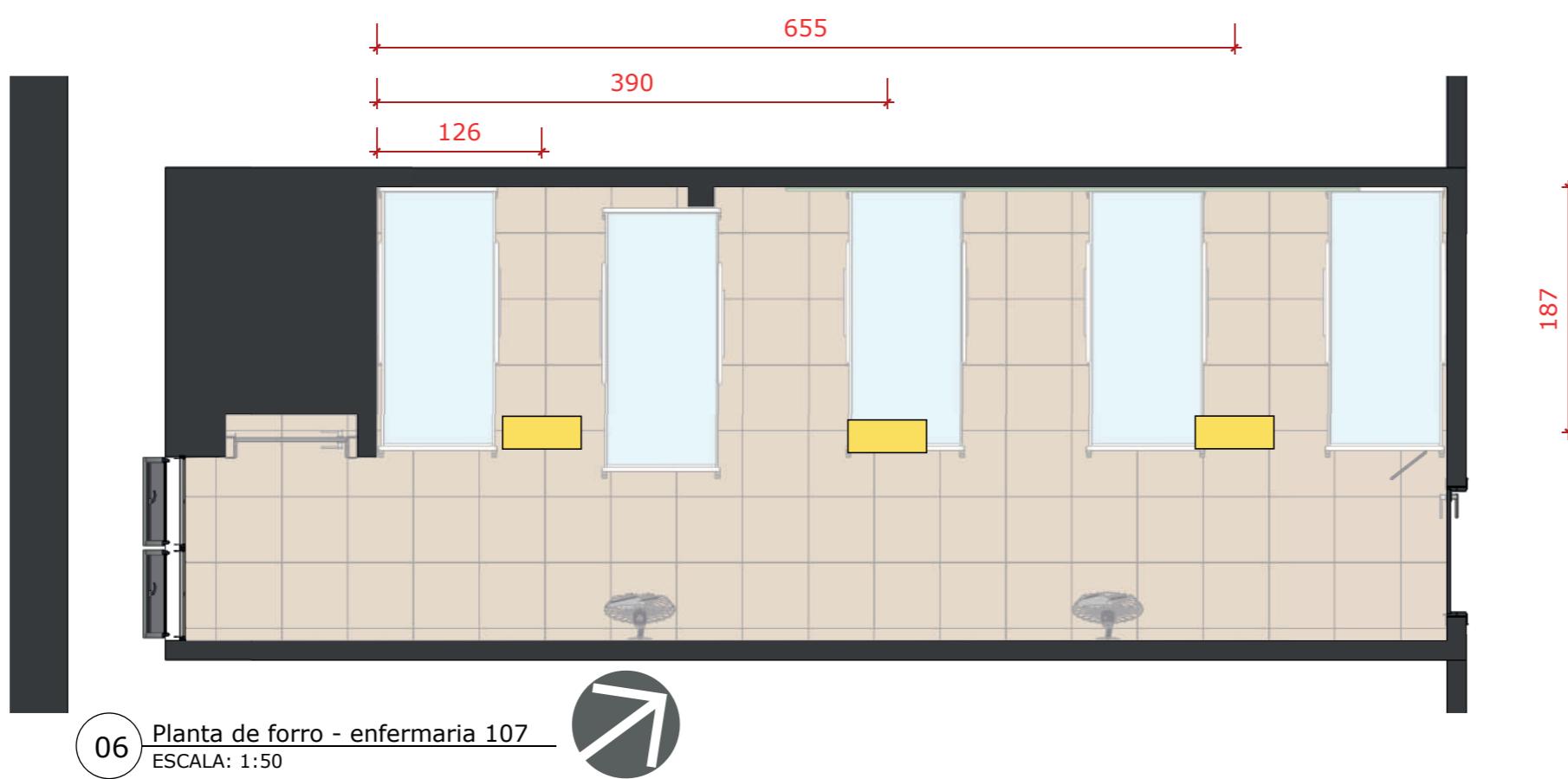
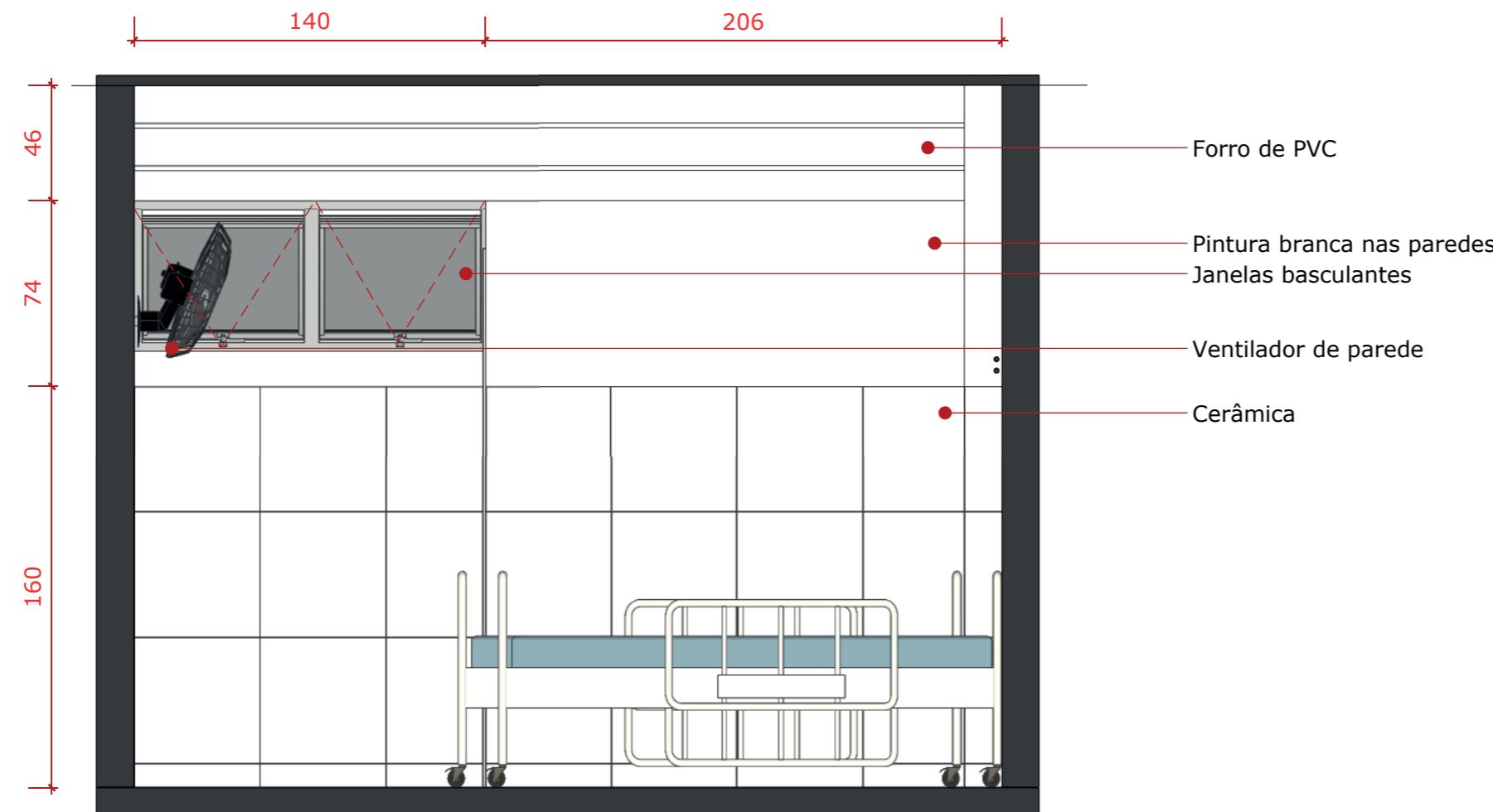
APÊNDICE 06: PLANTAS TÉCNICAS - ENFERMARIA 107 - ATUALMENTE

101

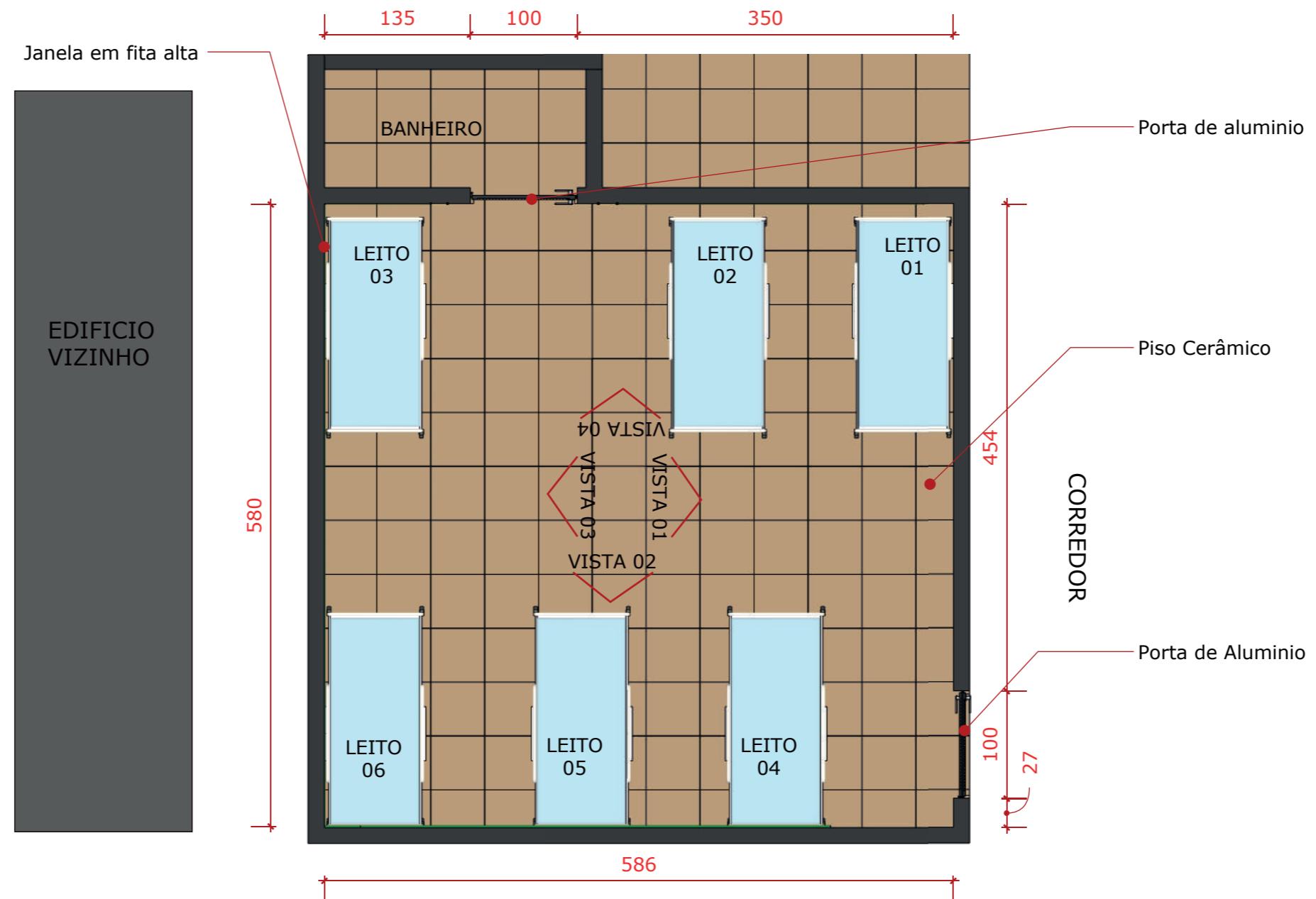




04 Vista 03- enfermaria 107
ESCALA: 1:50



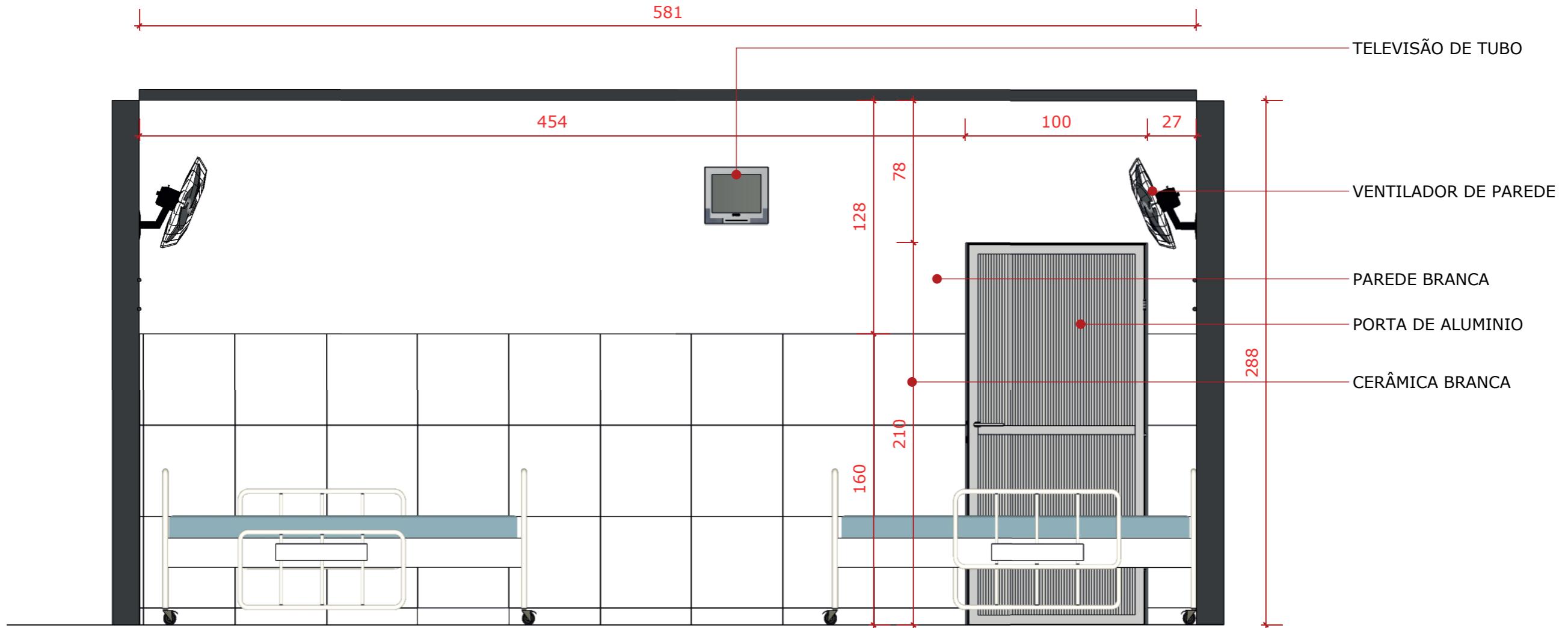
APÊNDICE 07: PLANTAS TÉCNICAS – ENFERMARIA 202 - ATUALMENTE



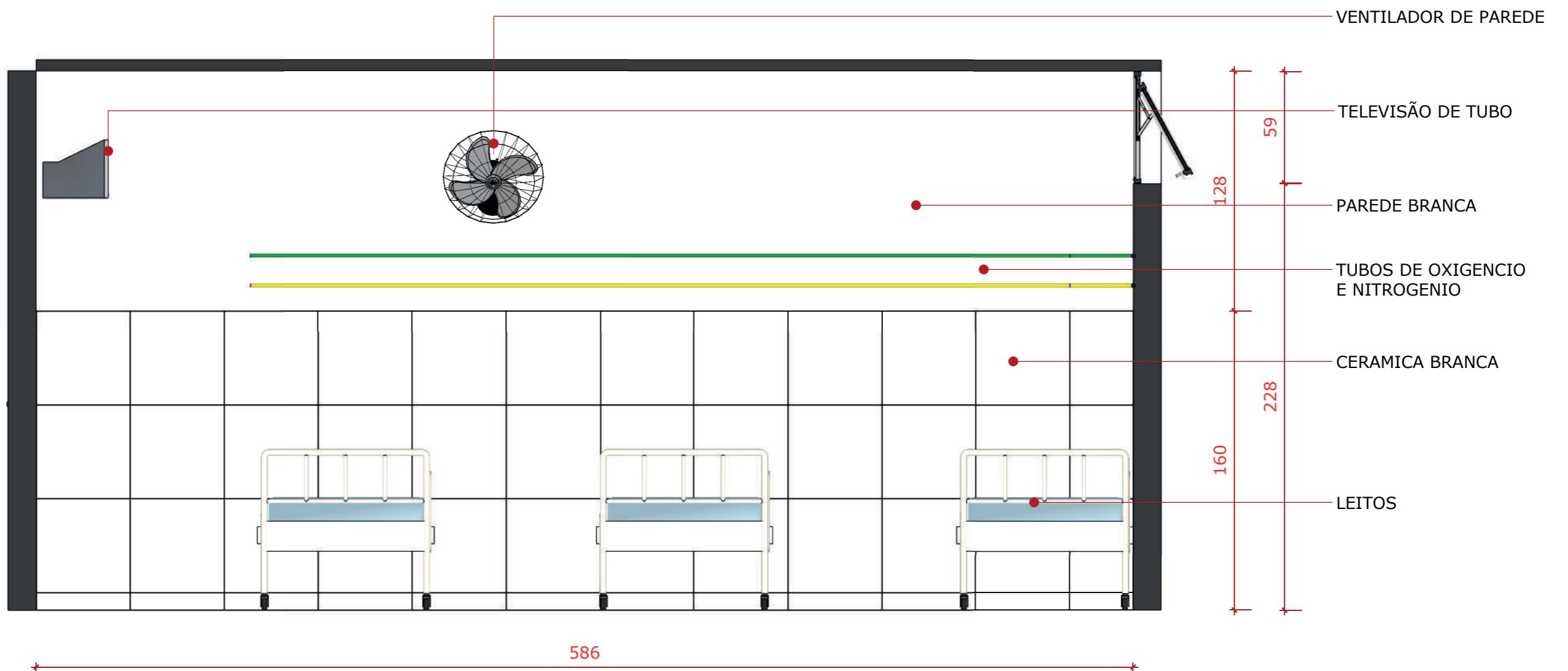
*CONFERIR AS MEDIDAS NO LOCAL

01 Planta baixa - enfermaria 202
ESCALA: 1:50

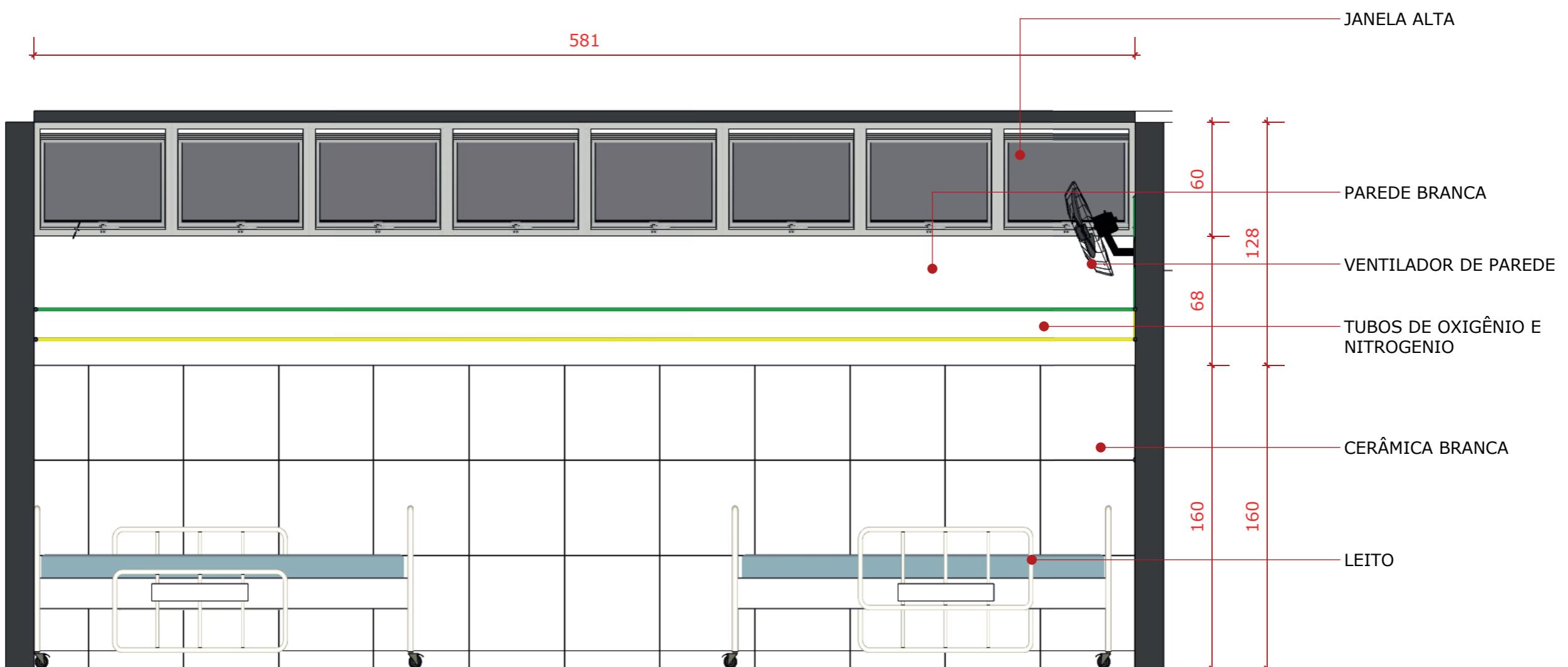




01 VISTA 01 - ENFERMARIA 202
ESCALA: 1:25



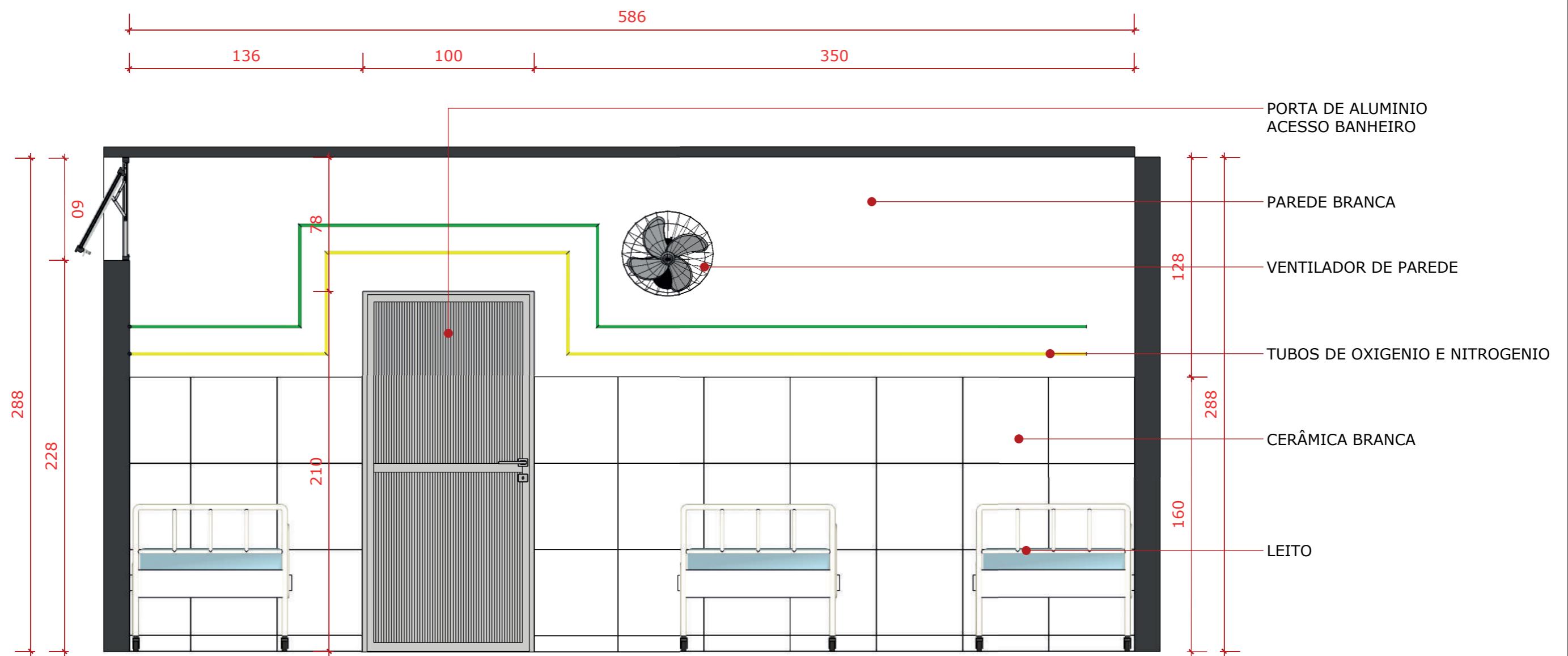
03 VISTA 02 - ENFERMARIA 202
ESCALA: 1:25



04

VISTA 03 ENFERMARIA 202

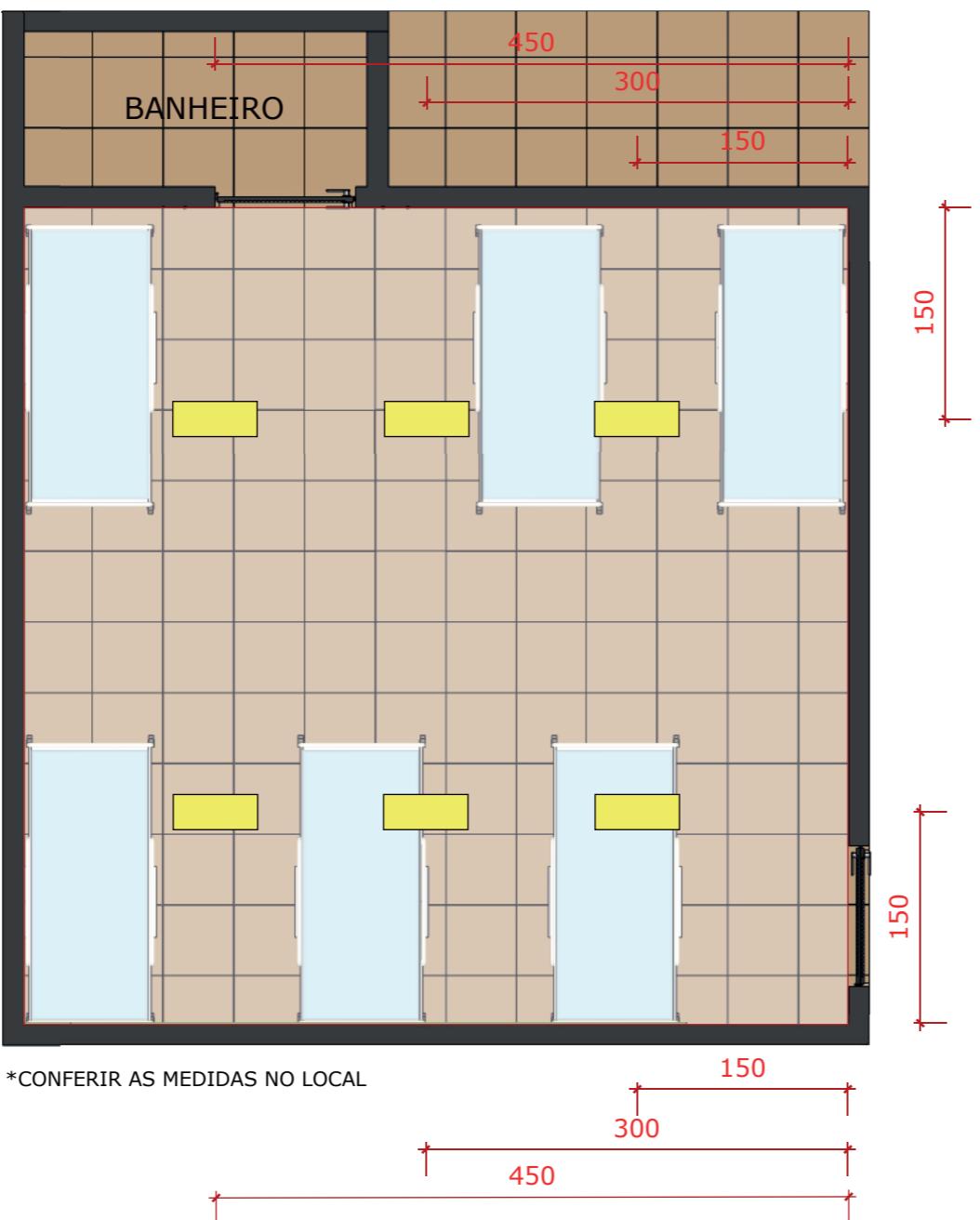
ESCALA: 1:25



05

VISTA 04 - ENFERMARIA 202

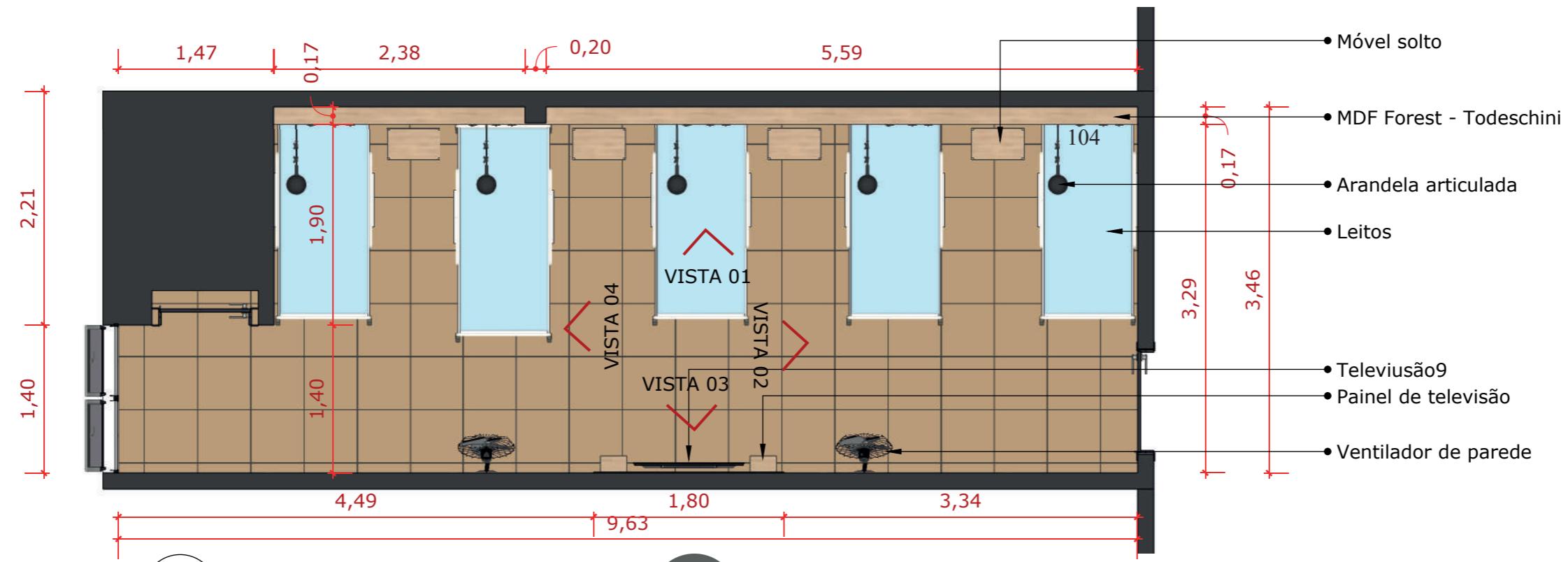
ESCALA: 1:25



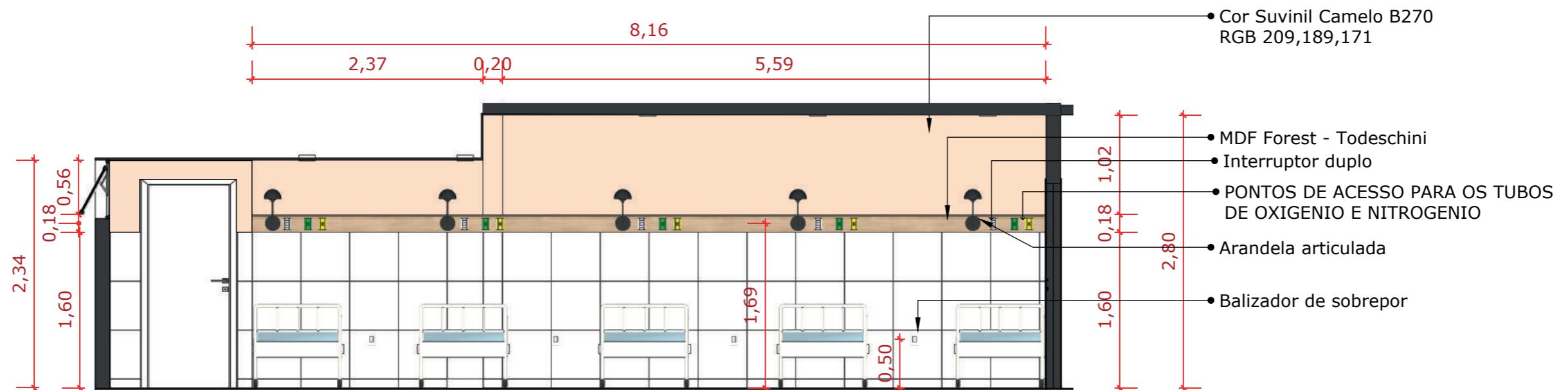
06 Planta de forro - atualmente - enfermaria 202
ESCALA: 1:50



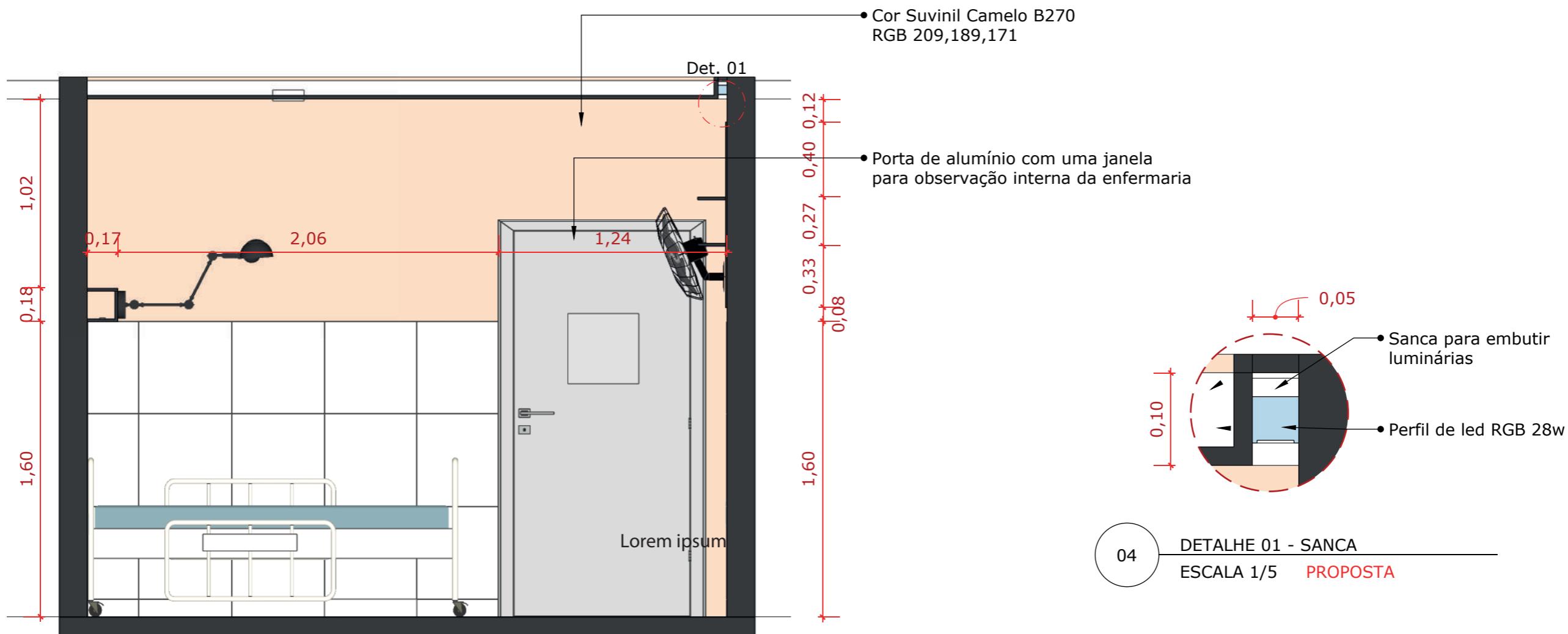
APÊNDICE 08: PLANTAS TÉCNICAS – ENFERMARIA 107 – PROPOSTA



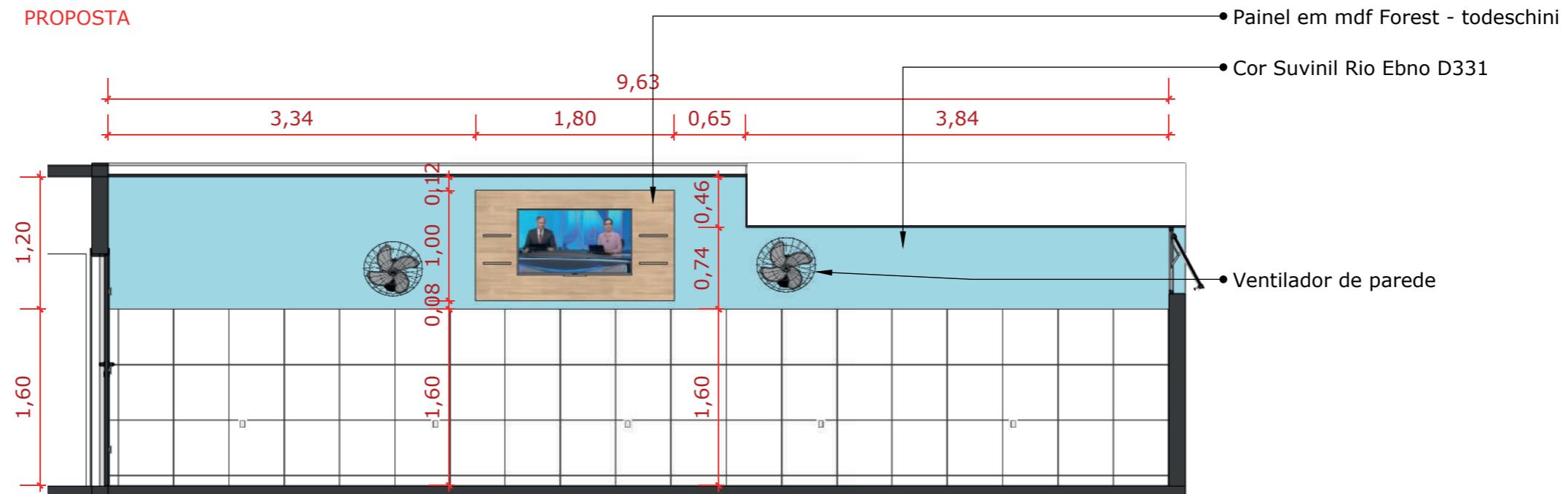
01 PLANTA BAIXA - ENFERMARIA 107
ESCALA 1/250 PROPOSTA



02 VISTA 01 - ENFERMARIA 107
ESCALA 1/50 PROPOSTA

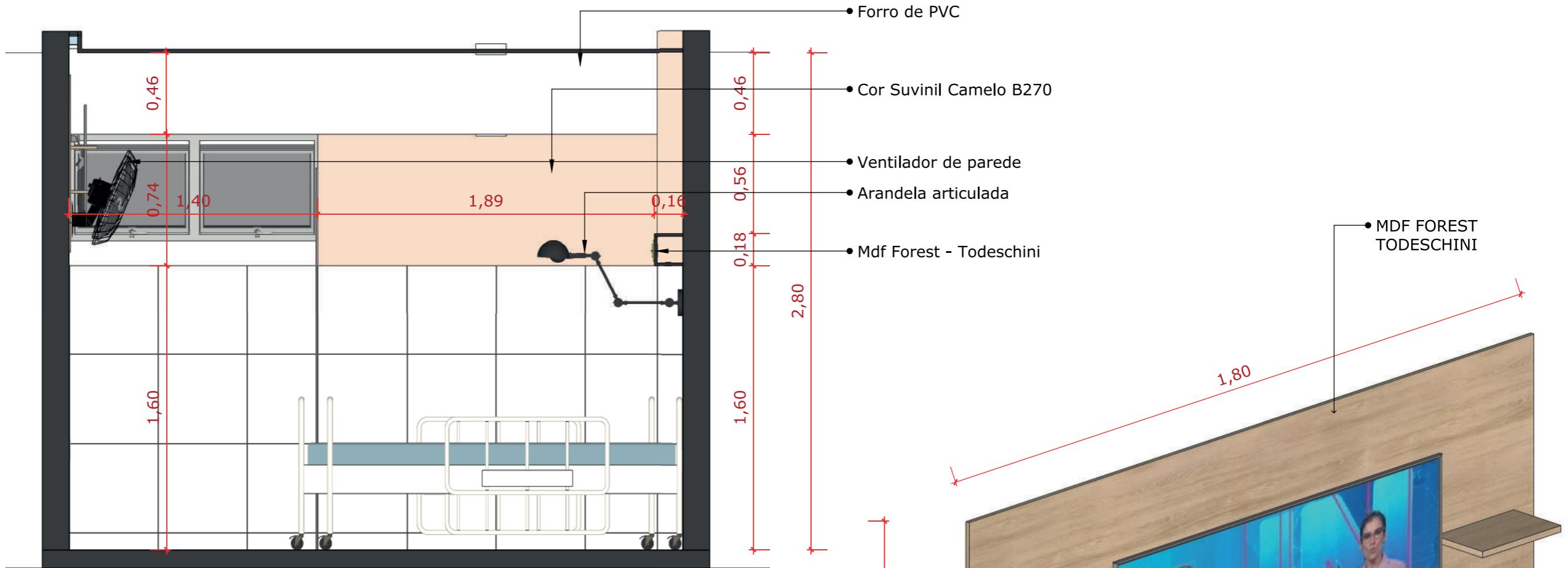


03 VISTA 02 - ENFERMARIA 107
ESCALA 1/25 PROPOSTA

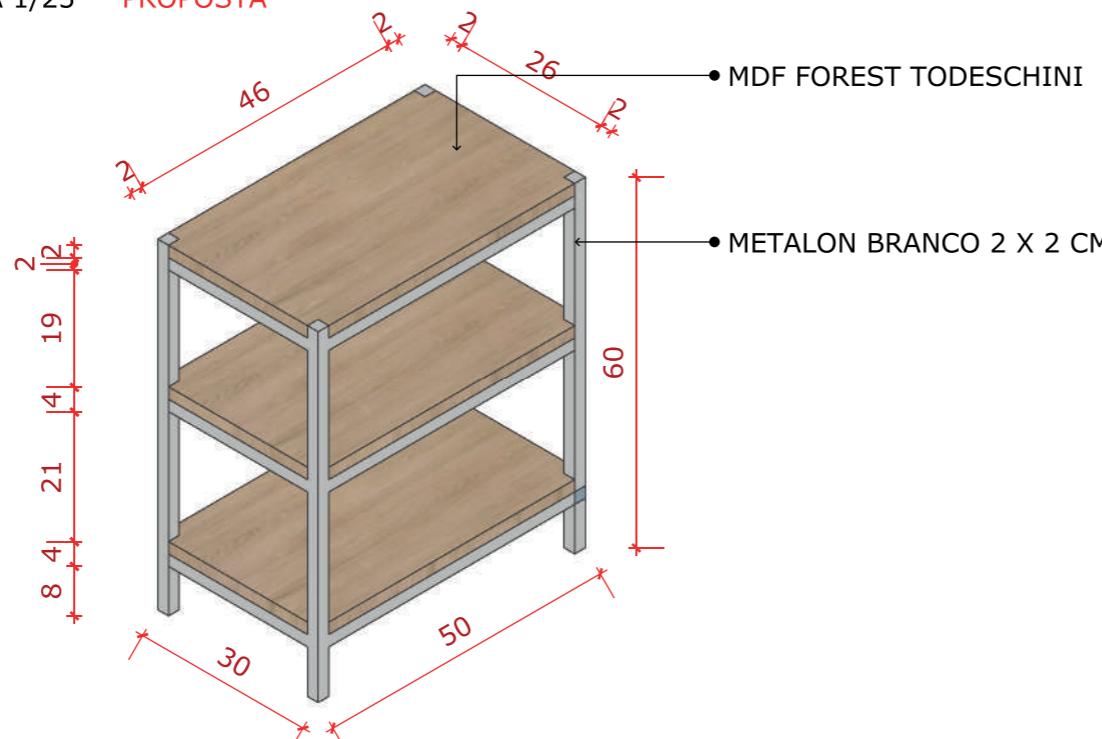


05 VISTA 03 - ENFERMARIA 107
ESCALA 1/25 PROPOSTA

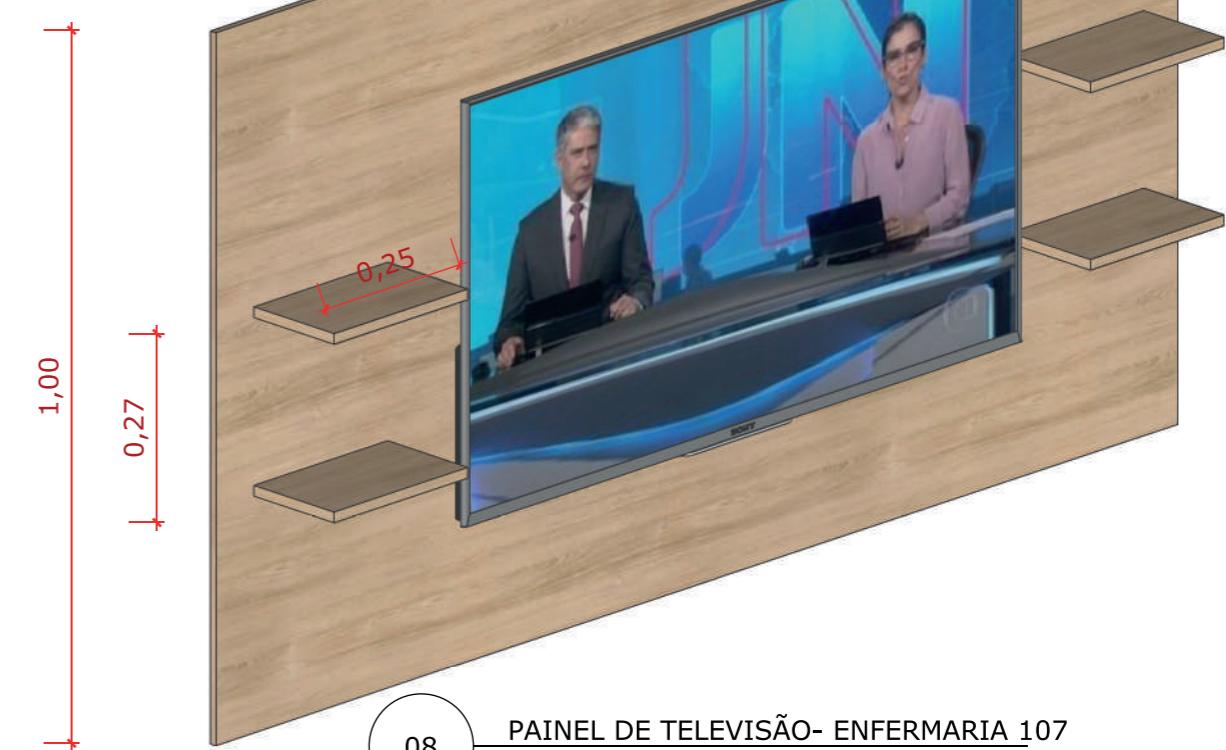
02/05



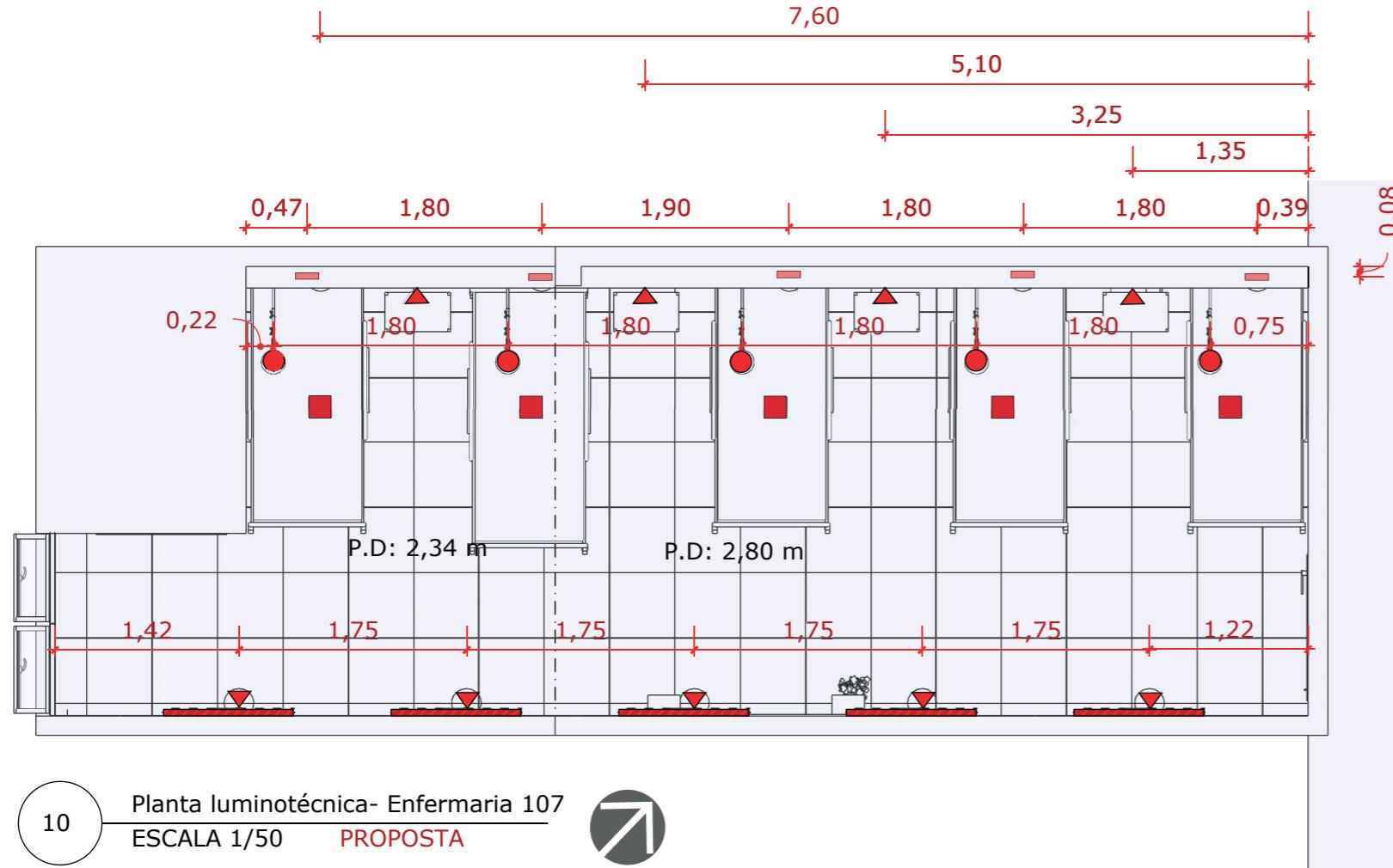
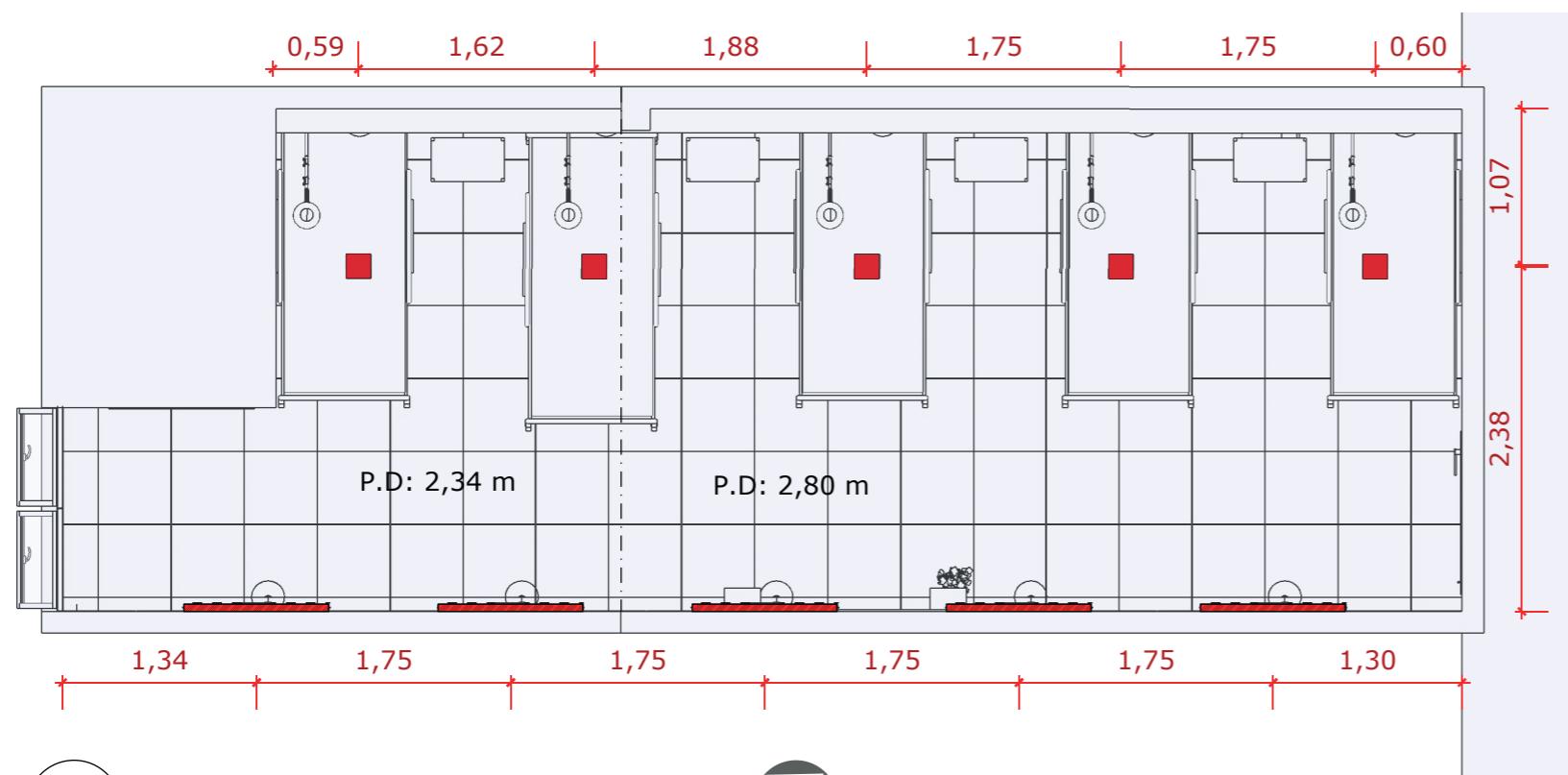
06 VISTA 04 - ENFERMARIA 107
 ESCALA 1/25 PROPOSTA



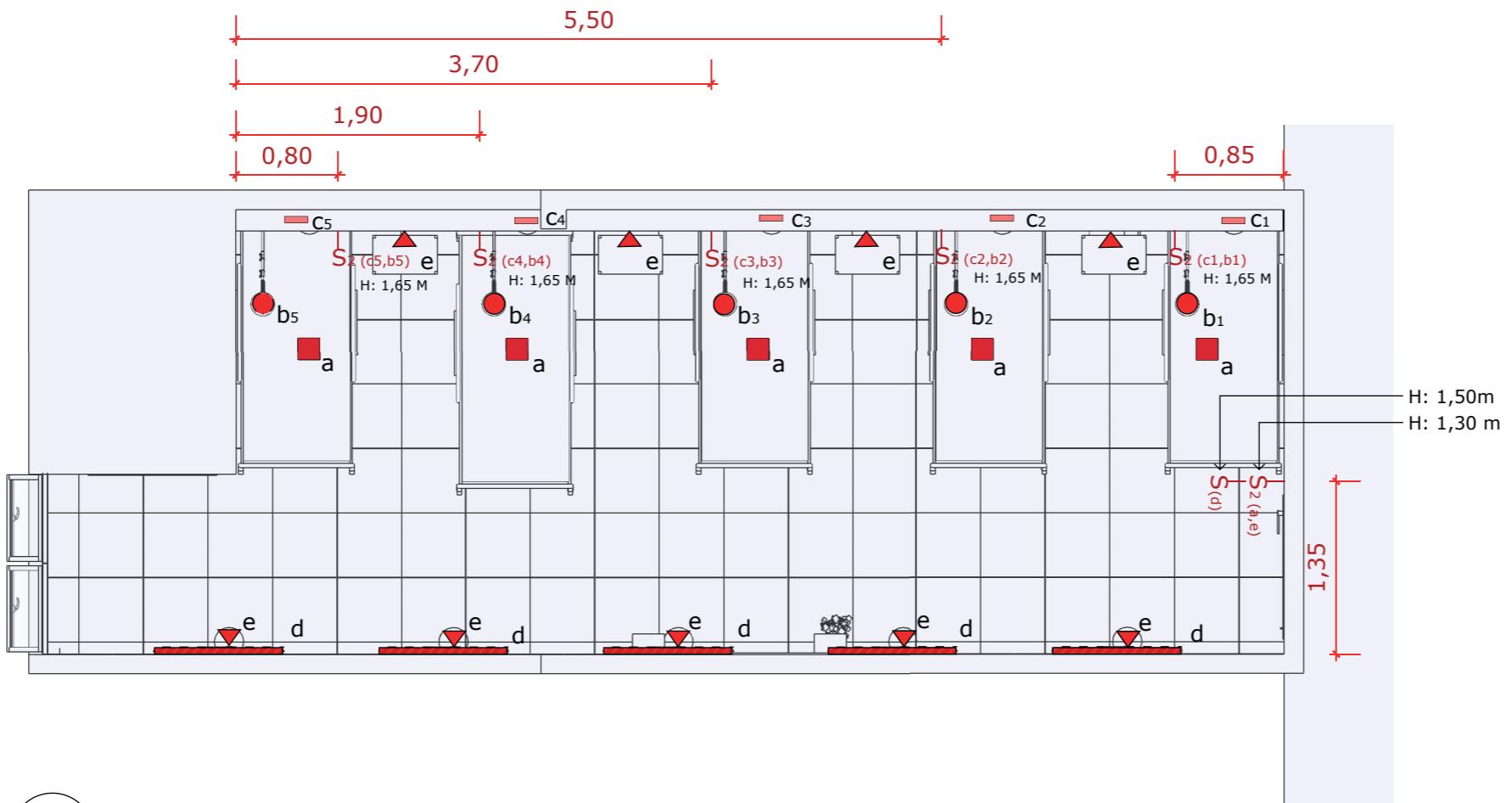
07 MÓVEL SOLTO - ENFERMARIA 107
 ESCALA 1/10 PROPOSTA



08 PAINEL DE TELEVISÃO- ENFERMARIA 107
 ESCALA 1/10 PROPOSTA



04/05



11 Planta Pontos Elétricos - Enfermaria 107
ESCALA 1/50 PROPOSTA

LEGENDA

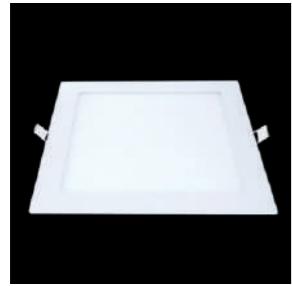
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	PLAFON 22 X 22 - 6500 ° K - 18W
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 100 CM - 28 W
	ARANDELA ARTICULADA 9W
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 18 CM - 5 W
	BALIZADOR SOBREPOR 4X2 CM - 5W

LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	INTERRUPTOR SIMPLES
	INTERRUPTOR DUPLO

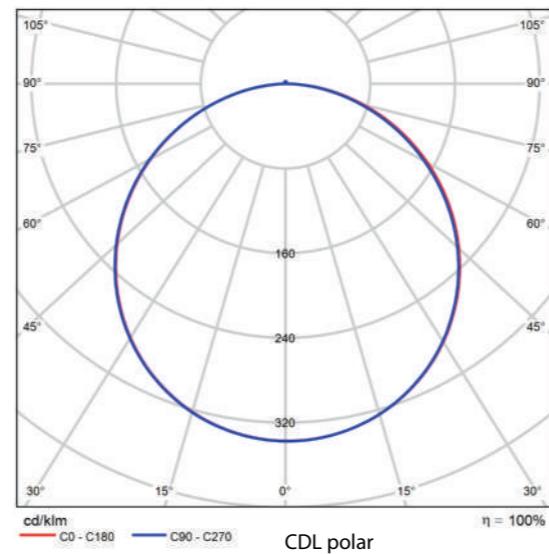
DESCRIÇÃO LUMINÁRIAS

* PAINEL QUADRADO 22 X 22 CM DE EMBUTIR BIVOLT



Corpo em alumínio e difusor em policarbonato

P	18.0 W
Φ Lâmpada	1260 lm
Φ Luminária	1260 lm
η	100.00 %
Rendimento luminoso	70.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100

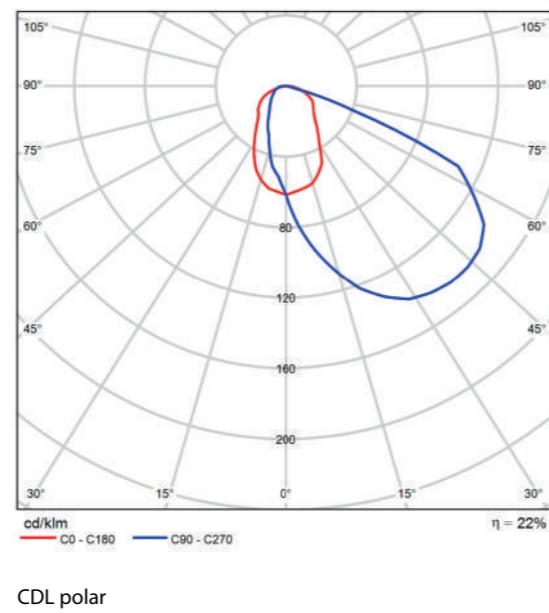


* BALIZADOR DE SOBREPOR 9X13 CM BIVOLT



Corpo em alumínio injetado pintado a pó.

P	5.0 W
Φ Lâmpada	480 lm
Φ Luminária	104 lm
η	21.74 %
Rendimento luminoso	20.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

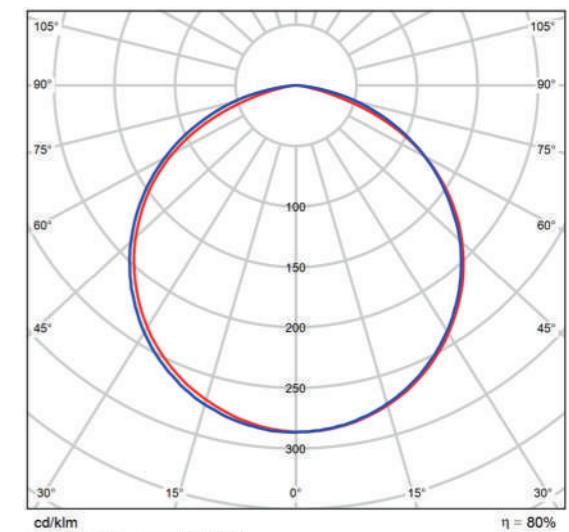


* LINEA ASSIMÉTRICA ARANDELA 180MM



Corpo e aro em alumínio extrudado pintado a pó, difusor em metacrilato branco leitoso.

P	4.8 W
Φ Lâmpada	588 lm
Φ Luminária	471 lm
η	80.17 %
Rendimento luminoso	98.2 lm/W
CCT	3000K
CRI	100



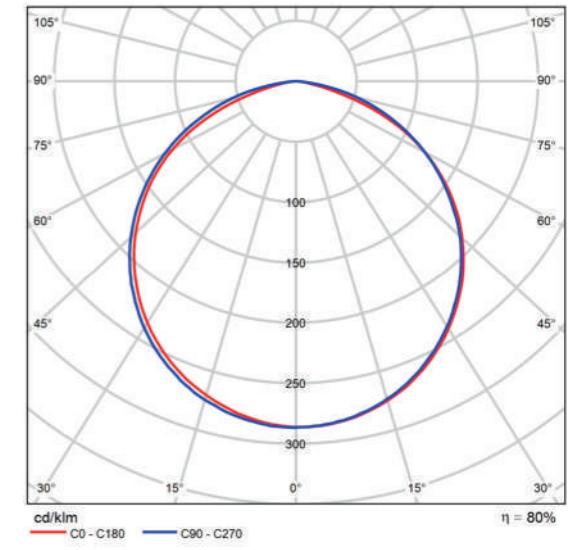
CDL polar

* LINEA ASSIMÉTRICA ARANDELA 1000MM



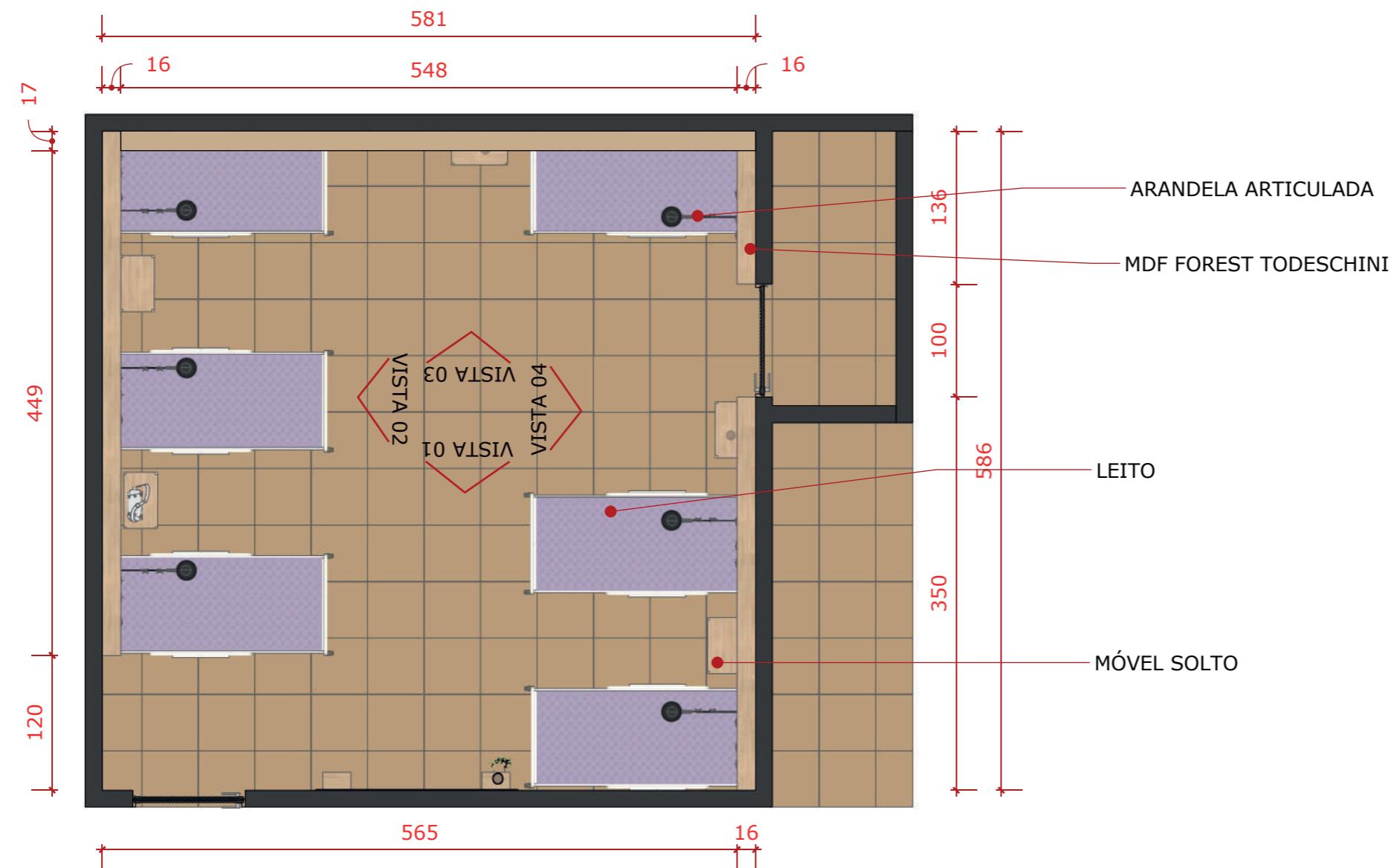
Corpo e aro em alumínio extrudado pintado a pó, difusor em metacrilato branco leitoso.

P	27.9 W
Φ Lâmpada	3528 lm
Φ Luminária	2824 lm
η	80.05 %
Rendimento luminoso	101.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

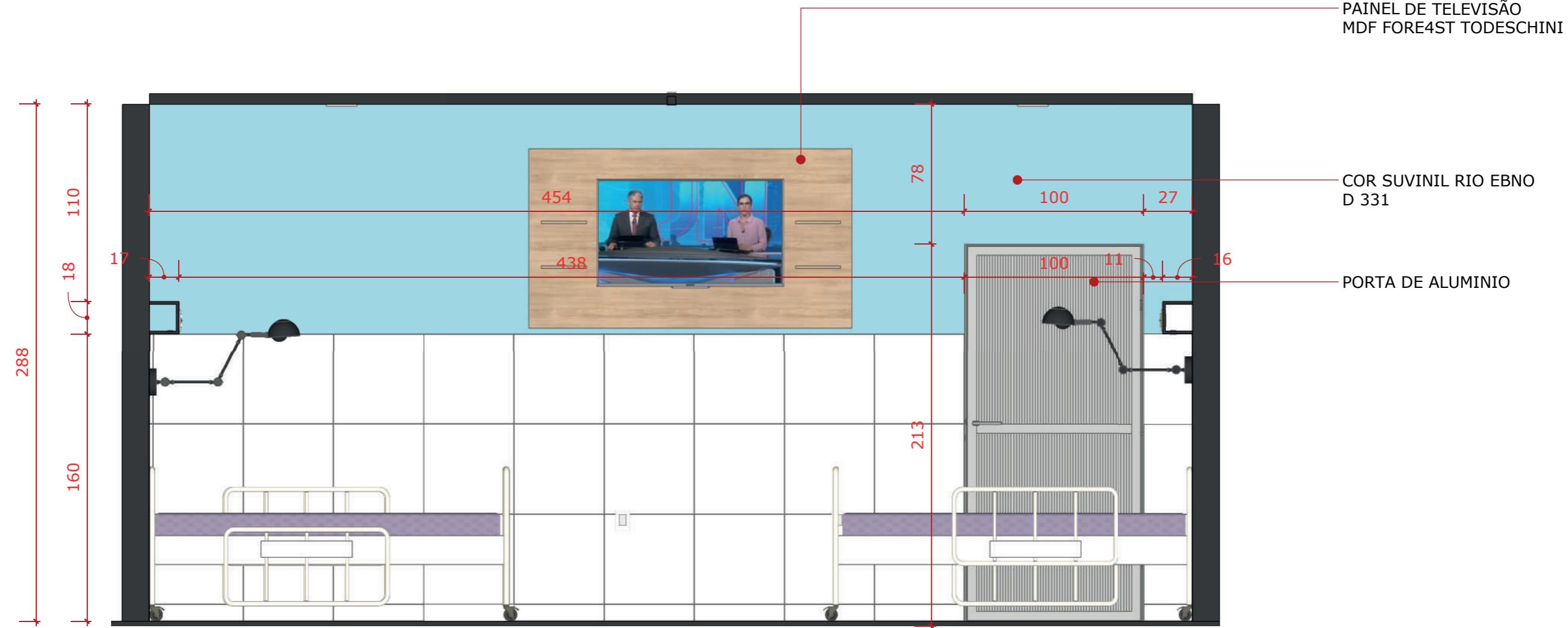
APÊNDICE 09: PLANTAS TÉCNICAS – ENFERMARIA 202 - PROPOSTA



*CONFERIR AS MEDIDAS NO LOCAL

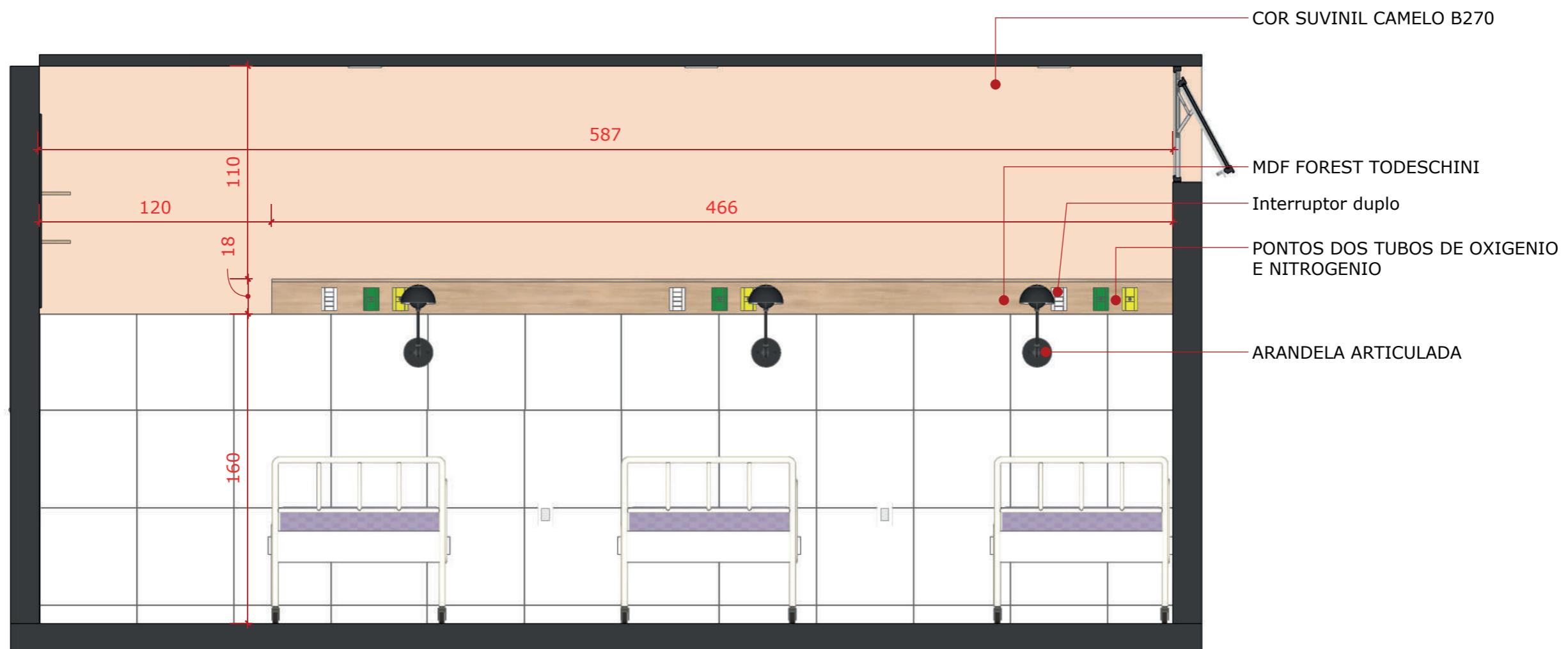
01 Planta baixa - enfermaria 202
ESCALA: 1:50 PROPOSTA



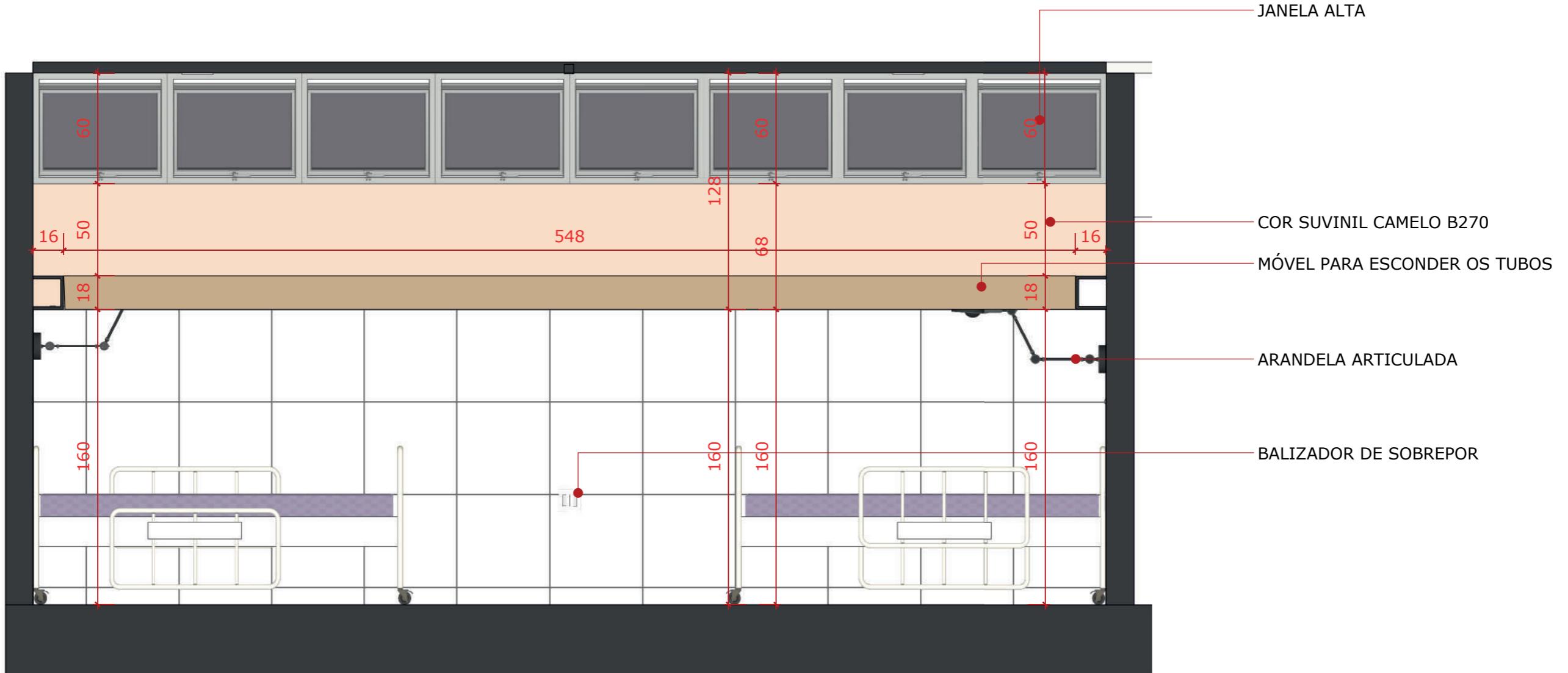


02 Vista 01 - enfermaria 202

ESCALA: 1:25 PROPOSTA



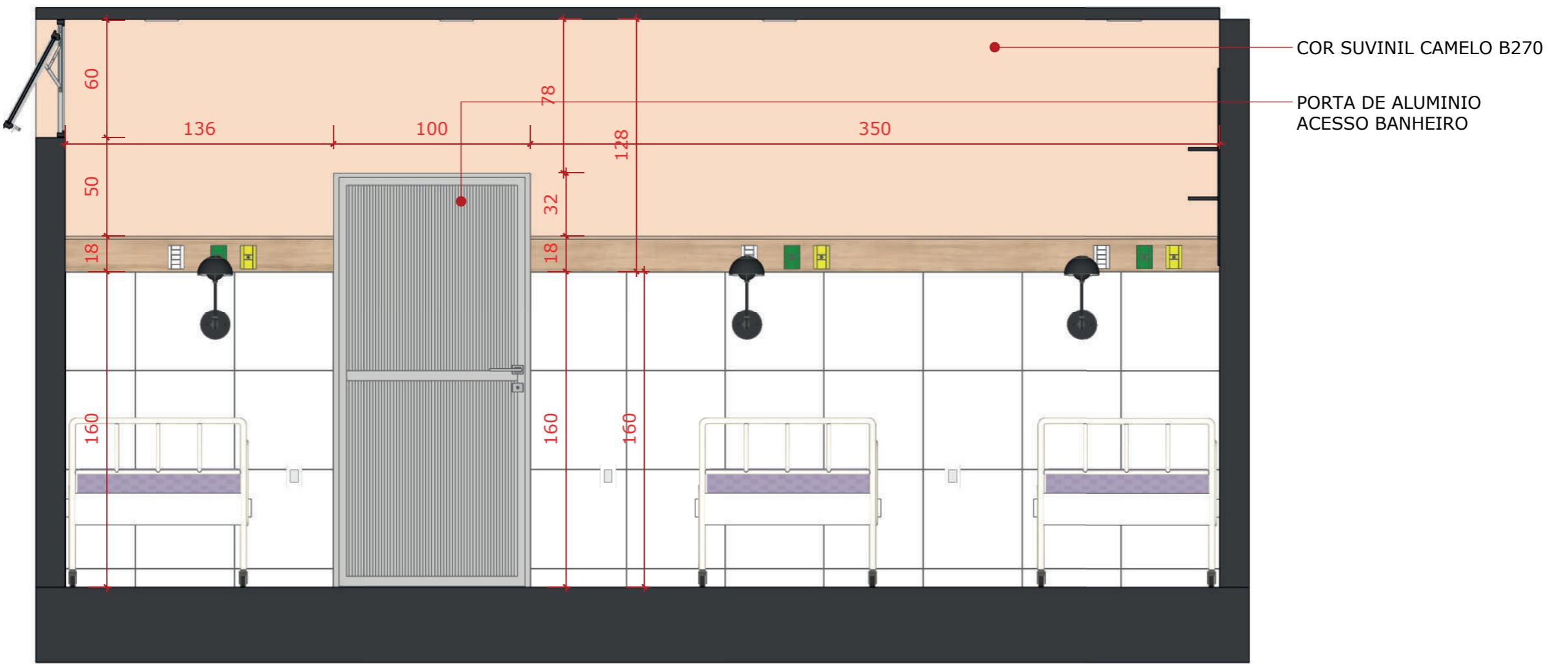
03 Vista 02 - enfermaria 202
ESCALA: 1:25 PROPOSTA



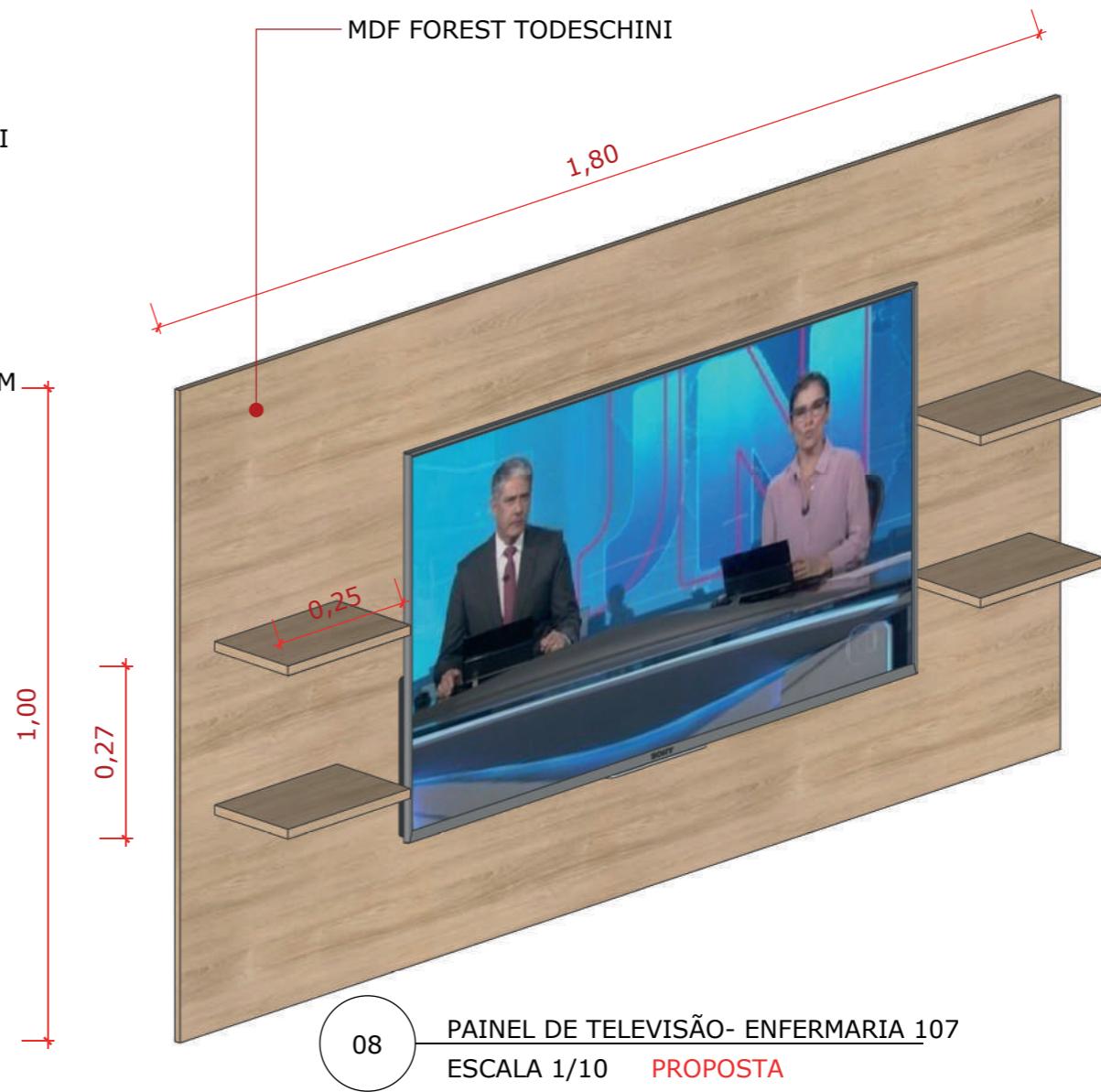
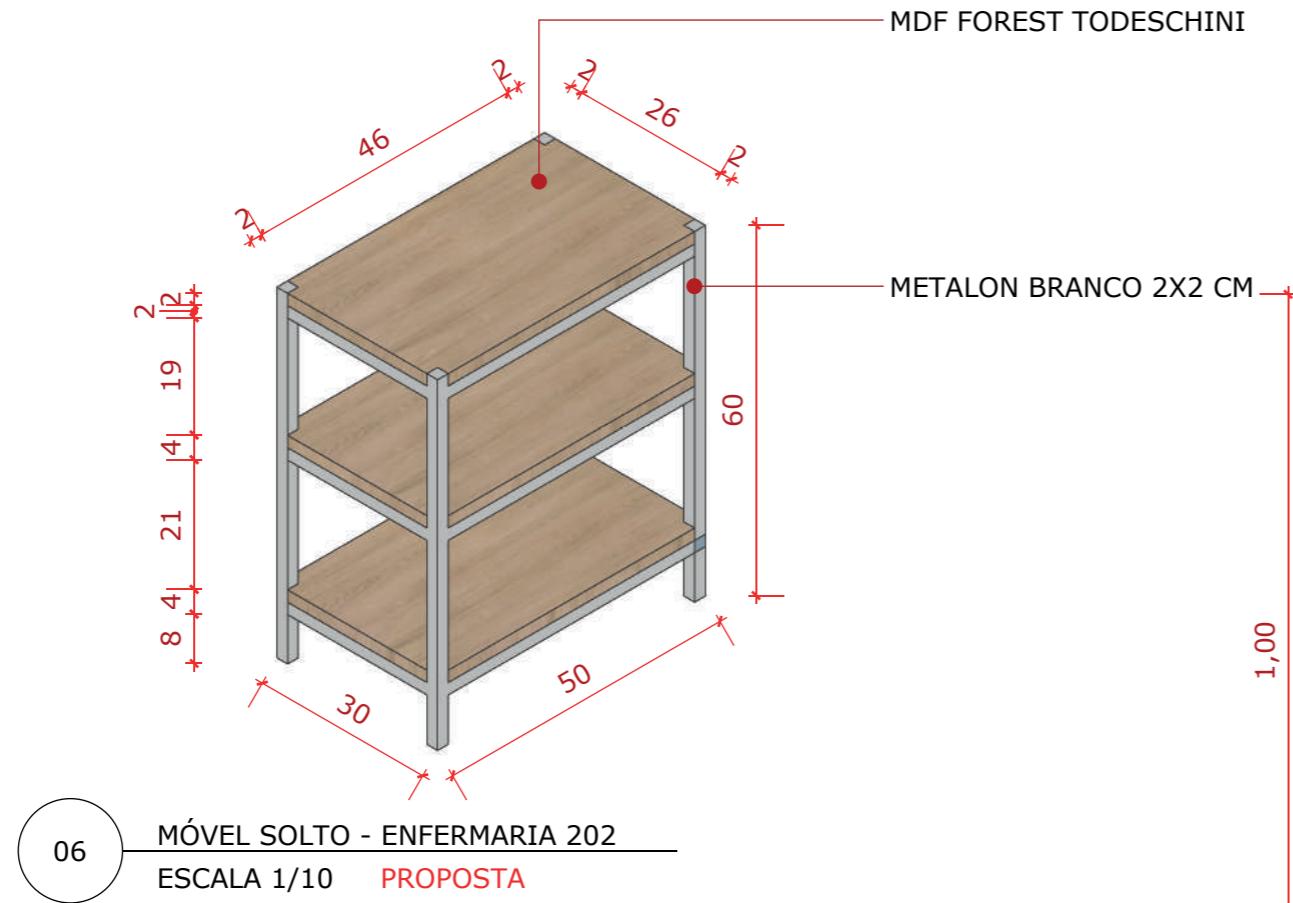
04

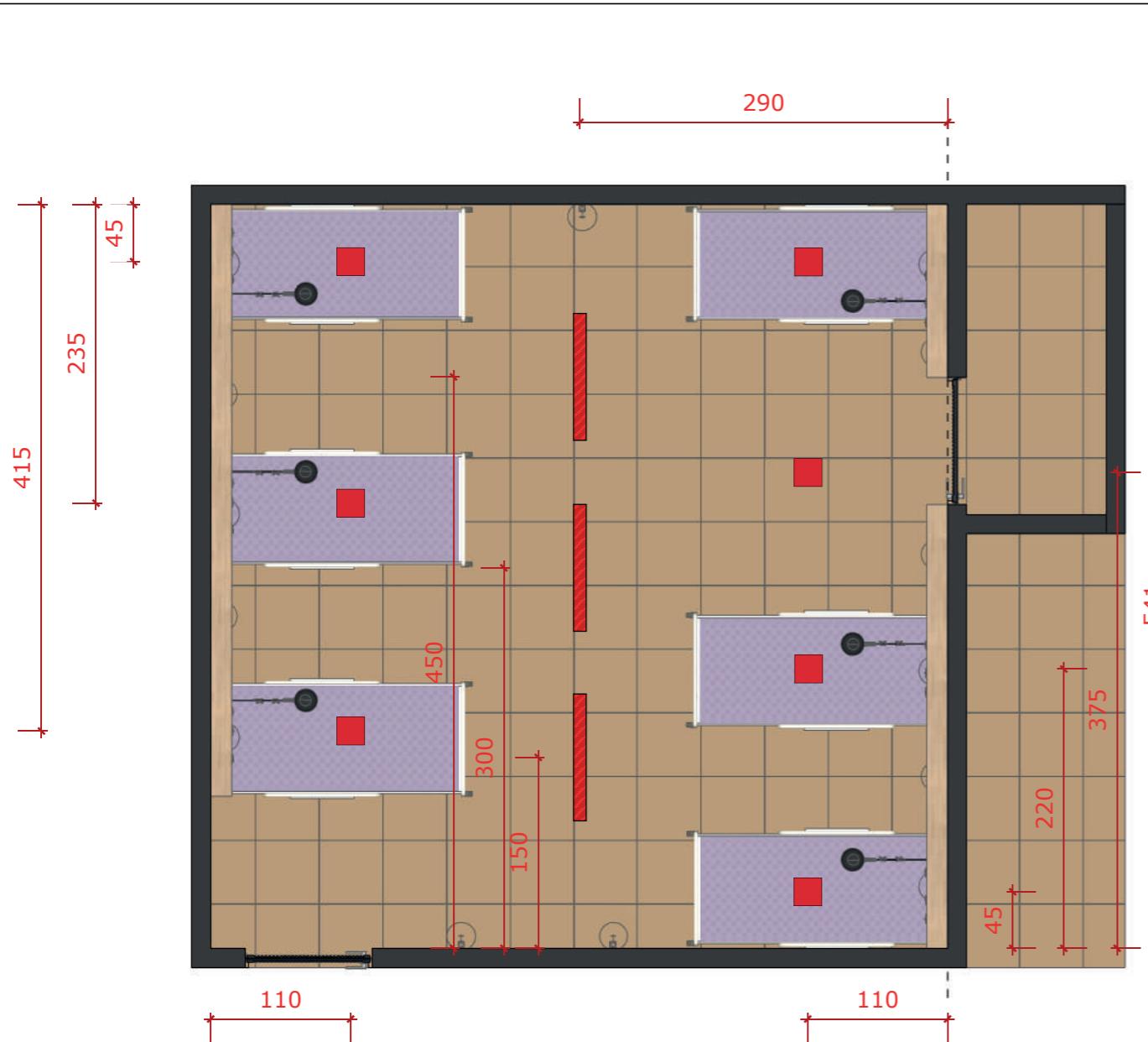
04 Vista 03 - enfermaria 202
ESCALA: 1:25 PROPOSTA

ESCALA: 1:25 PROPOSTA

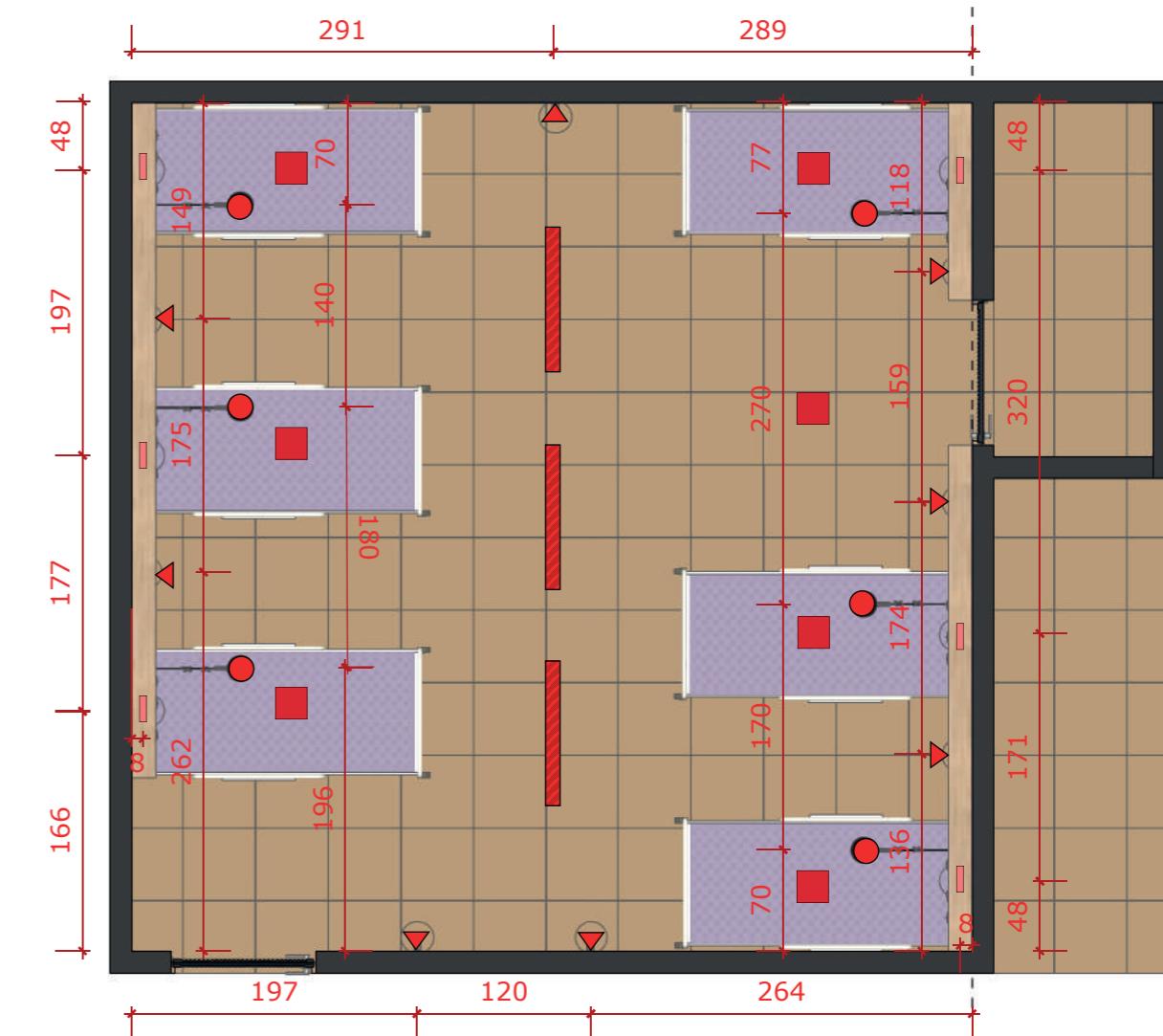


05 Vista 04 - enfermaria 202
ESCALA: 1:25 PROPOSTA





06 Planta de forro - enfermaria 202
ESCALA: 1:50 PROPOSTA

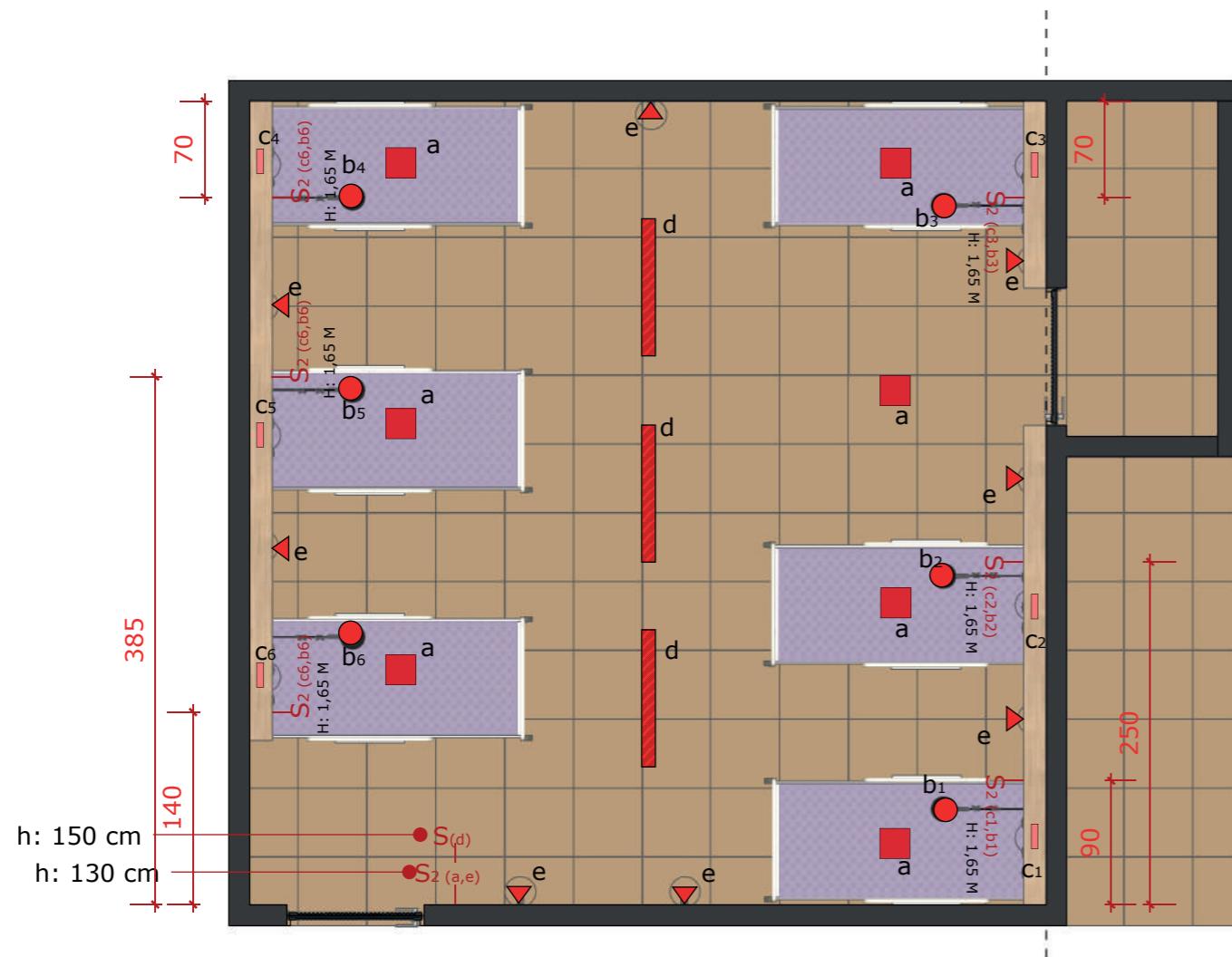


07 Planta luminotécnica - enfermaria 202
ESCALA: 1:50 PROPOSTA



LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRICAÇÃO	QUANTIDADE	ALTURA DE INSTALAÇÃO
	PLAFON 22 X 22 - 6500 ° K - 18W - 1260lm	07	FORRO
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 100 CM - 28 W- 2085lm	03	FORRO
	ARANDELA ARTICULADA 9W	06	H:139 CM
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 18 CM - 5 W- 480 lm	06	H:160 CM
	BALIZADOR SOBREPOR 4X2 CM - 5W - 240 lm	08	H: 50 CM
			07/08



08 Planta luminotécnica - enfermaria 202
ESCALA: 1:50 PROPOSTA



LEGENDA

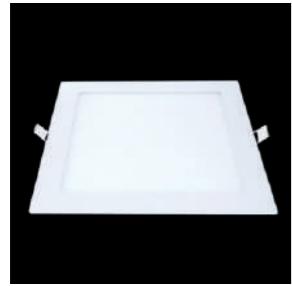
SÍMBOLO	DESCRICAÇÃO	QUANTIDADE	ALTURA DE INSTALAÇÃO
	PLAFON 22 X 22 - 6500 °K - 18W - 1260lm	07	FORRO
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 100 CM - 28 W - 2085lm	03	FORRO
	ARANDELA ARTICULADA 9W	06	H:139 CM
	PERFIL DE LED LINEAR EMBUTIR 18 CM - 5 W - 480 lm	06	H:160 CM
	BALIZADOR SOBREPOR 4X2 CM - 5W - 240 lm	08	H: 50 CM

LEGENDA

SÍMBOLO	DESCRICAÇÃO
	INTERRUPTOR SIMPLES
	INTERRUPTOR DUPLO

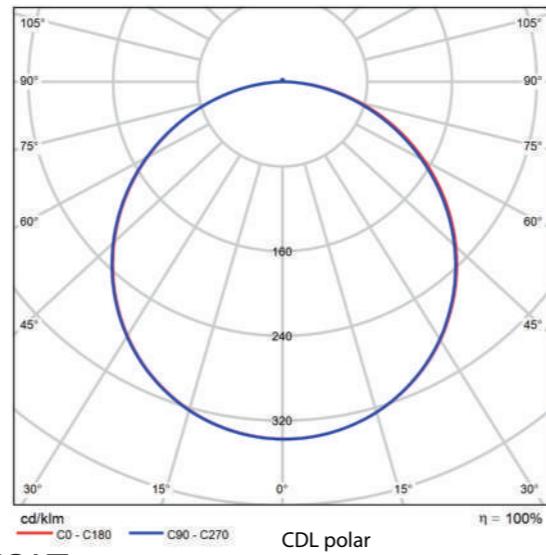
DESCRIÇÃO LUMINÁRIAS

* PAINEL QUADRADO 22 X 22 CM DE EMBUTIR BIVOLT



Corpo em alumínio e difusor em policarbonato

P	18.0 W
Φ Lâmpada	1260 lm
Φ Luminária	1260 lm
η	100.00 %
Rendimento luminoso	70.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	100

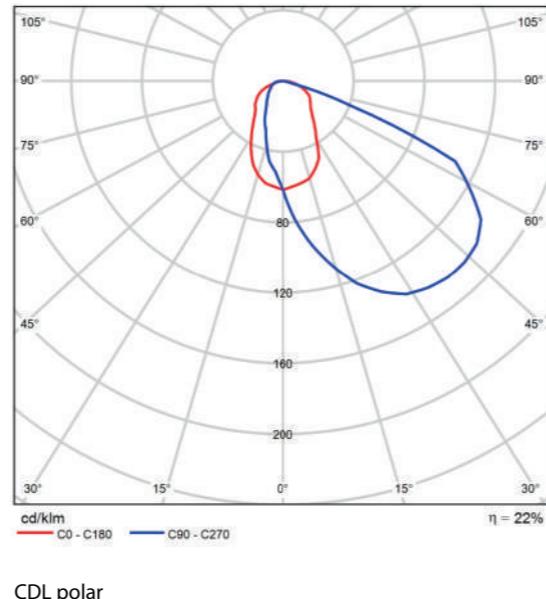


* BALIZADOR DE SOBREPOR 9X13 CM BIVOLT



Corpo em alumínio injetado pintado a pó.

P	5.0 W
Φ Lâmpada	480 lm
Φ Luminária	104 lm
η	21.74 %
Rendimento luminoso	20.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



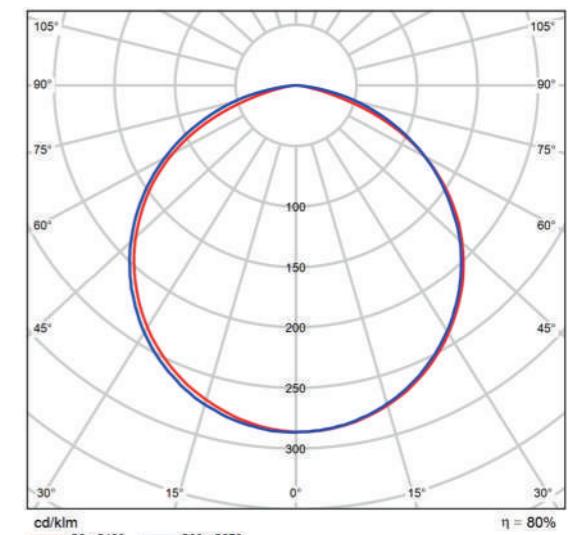
* LINEA ASSIMÉTRICA ARANDELA 180MM

* LINEA ASSIMÉTRICA ARANDELA 180MM



Corpo e aro em alumínio extrudado pintado a pó, difusor em metacrilato branco leitoso.

P	4.8 W
Φ Lâmpada	588 lm
Φ Luminária	471 lm
η	80.17 %
Rendimento luminoso	98.2 lm/W
CCT	3000K
CRI	100



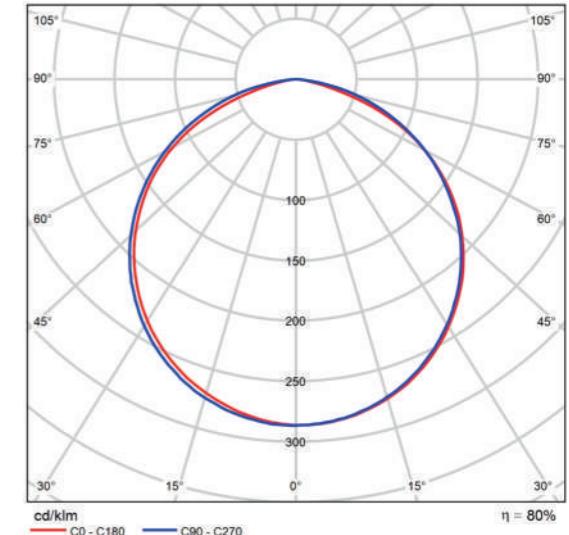
CDL polar

* LINEA ASSIMÉTRICA ARANDELA 1000MM



Corpo e aro em alumínio extrudado pintado a pó, difusor em metacrilato branco leitoso.

P	27.9 W
Φ Lâmpada	3528 lm
Φ Luminária	2824 lm
η	80.05 %
Rendimento luminoso	101.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar