

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**



VITÓRIA SANCHES LEMES SOARES

**Ambiente de pronto-socorro hospitalar e infecções:
avaliação pós-ocupação realizada no contexto da pandemia de COVID-19**

**São Paulo
2023**

VITÓRIA SANCHES LEMES SOARES

Ambiente de pronto-socorro hospitalar e infecções: avaliação pós-ocupação realizada no contexto da pandemia de COVID-19

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila Walbe Ornstein

Coorientadora: Dr^a. Ana Judite Galbiatti Limongi França

São Paulo
2023

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB RESPONSABILIDADE DA AUTORA E ANUÊNCIA DA ORIENTADORA.

A versão original, em formato digital, ficará arquivada na Biblioteca da Faculdade.

São Paulo, 21 de setembro de 2023.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Fonte da figura utilizada na capa: elaborada pela autora.

Catlogação na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

Soares, Vitória Sanches Lemes

Ambiente de pronto-socorro hospitalar e infecções: avaliação pós-ocupação realizada no contexto da pandemia de COVID-19 / Vitória Sanches Lemes Soares; orientador Sheila Walbe Ornstein. coorientador Ana Judite Galbiatti Limongi França - São Paulo, 2023.

290 p.

Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura.

1. Avaliação Pós-ocupação. 2. Pronto-socorro. 3. Infecção Hospitalar. 4. Edifícios de Saúde. 5. Arquitetura Hospitalar. 6. Covid-19. I. Ornstein, Sheila Walbe, orient. II. França, Ana Judite Galbiatti Limongi, coorient. III. Título.

DEDICATÓRIA

À minha mãe, Ivana, pela incansável presença, participação, dedicação, carinho e apoio ao longo de toda a minha vida acadêmica.

Ao meu pai, Pécisio, pelo exemplo de determinação e coragem e pelo constante incentivo na continuidade dos meus estudos.

Aos meus irmãos, Geovana e Antônio, pelo carinho e suporte recebidos dia a dia.

Ao João Victor, pelo companheirismo, paciência, carinho e apoio.

AGRADECIMENTOS

À Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein, pelos inúmeros ensinamentos, pela atenção e paciência na condução da orientação desta pesquisa e pelas oportunidades e experiências valiosas para a minha formação acadêmica.

À Dr^ª Ana Judite Galbiatti Limongi França, pela atenção, pelas valiosas contribuições e incentivos e pelo suporte e carinho ao longo das coorientações desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Fernando Akira Kurokawa, da Escola Politécnica (POLI) da Universidade de São Paulo (USP), e ao Prof. Dr. Márcio Minto Fabricio, do Instituto de Arquitetura e Urbanismo (IAU) da USP de São Carlos, pelas importantes contribuições no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. Fernando Akira Kurokawa, pelo apoio na etapa de simulação em Dinâmica dos Fluidos Computacional, pelo empréstimo de instrumentos que foram utilizados na etapa de medições das condições ambientais, pela disponibilização de acesso ao Laboratório de Projeto Auxiliado por Computador (LABCAD) da POLI USP, além da licença do *software DesignBuilder*.

Ao Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU) da USP, na pessoa de Ranieri Carvalho Higa, e ao Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos (LAPAT) do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da USP, na pessoa de Prof^ª. Dr^ª. Maria de Fatima Andrade, pelo auxílio e pelo empréstimo de instrumentos utilizados ao longo da etapa de medições das condições ambientais.

Ao pós-doutorando Lucas Melchiori Pereira, da FAU USP, pela amizade construída, apoio e auxílio nas etapas de entrevistas, de medições das condições ambientais e de observações dos fluxos desta pesquisa.

Ao pós-doutorando Carlos Eduardo Souto de Oliveira, do IAG USP, pela paciência e tempo disponibilizados para ensinar-me a manusear o medidor de concentração de Dióxido de Carbono (CO₂).

Aos amigos e mestrandos: Leticia Bortolo Martins, Everton Cesar dos Santos Silva e José Emanuel da Silva Montiel, pelo apoio, paciência e por dividirem comigo este momento da vida acadêmica.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído (QUALICON), pelo conhecimento compartilhado.

Aos funcionários do Hospital Universitário (HU) da USP, pela disponibilidade e paciência em participarem da pesquisa e contribuírem com informações e com suas opiniões sobre o estudo de caso.

À Zanettini Arquitetura, pelas informações acerca do projeto de modernização e de revitalização, de 2013, do HU USP e à Superintendência do Espaço Físico (SEF) da USP, pelo compartilhamento dos projetos e documentos técnicos do HU USP.

Ao Dr. Arq. Nelson Schietti de Giacomo, por esclarecer dúvidas específicas relacionadas aos projetos arquitetônicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

À Alessandra Lopes e ao Eng. Leonardo Cozac, da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), pelas dúvidas sanadas.

Aos funcionários do suporte do *software DesignBuilder*, pelos esclarecimentos relacionados a essa ferramenta.

Aos professores e funcionários da FAU USP que, direta ou indiretamente, agregaram conhecimento e contribuíram na realização desta pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de mestrado concedida através do processo n° 2021/04063-3.

Aos membros da banca, pela disponibilidade na participação e pelo conhecimento compartilhado.

A Deus, pela minha saúde, por colocar pessoas admiráveis em meu caminho e por permitir-me viver experiências incríveis.

RESUMO

SOARES, V. S. L. **Ambiente de pronto-socorro hospitalar e infecções:** avaliação pós-ocupação realizada no contexto da pandemia de COVID-19. 2023. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

A presente pesquisa visa identificar os aspectos relevantes do ambiente construído e relacionados às infecções hospitalares para elaborar diagnósticos e recomendações consistentes direcionados aos ambientes de Pronto-Socorro (PS), considerando a situação vivenciada e a experiência adquirida na pandemia de COVID-19. Um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) deve amparar atividades complexas, atendendo aos diversos requisitos presentes em normas, oferecendo suporte às atividades dos profissionais de saúde e atuando como um ambiente que contribua para o restabelecimento do paciente. Os PSs, por funcionarem em período integral e, geralmente, com portas abertas, são exemplos de ambientes que se apresentam, frequentemente, superlotados, abrigando pessoas com doenças diversas. Surto, endemias, epidemias e pandemias, como a causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, corroboram a importância da avaliação do edifício em uso, verificando-se a sua adequação aos requisitos de desempenho, identificando-se os aspectos positivos e negativos, sob a ótica ambiental, e a necessidade de alterações. Dessa forma, como estratégias de pesquisa, foram adotadas: a busca por literatura e pesquisas já existentes; a organização das normas e boas práticas relacionadas ao assunto, considerando como aspectos principais a organização dos fluxos de atividades e a Qualidade do Ar em Ambiente Interno (QAI); e a utilização de estudo de caso, a saber, o PS do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. Como procedimentos metodológicos, foram utilizados os multimétodos da Avaliação Pós-Ocupação, de modo a considerar a opinião dos usuários e dos especialistas para a avaliação do PS. Para a coleta de dados, foram aplicadas entrevistas semiestruturadas com funcionários e com arquiteto especialista; *walkthrough* acompanhado de pessoas-chave; observação de comportamento para mapeamento e quantificação de fluxos; levantamentos físicos e registros visuais; medições das condições ambientais e simulação em Dinâmica dos Fluidos Computacional. Por fim, elaboraram-se diagnósticos e recomendações para o ambiente avaliado, relacionados aos fluxos de atividades e à QAI, sendo passíveis de serem considerados em edifícios e projetos de tipologia semelhante, contribuindo, assim, para a melhoria na qualidade do ambiente construído de PSs e de EASs.

Palavras-chave: Avaliação Pós-Ocupação. COVID-19. Infecção Hospitalar. Pronto-Socorro.

ABSTRACT

SOARES, V. S. L. **Hospital emergency room environment and infections:** post-occupancy evaluation carried out in the context of the COVID-19 pandemic. 2023. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

This research aims to identify relevant aspects of the built environment and related to nosocomial infections in order to prepare consistent diagnoses and recommendations for Emergency Room (ER) environments, considering the situation experienced and the experience gained in the COVID-19 pandemic. A healthcare facility must support complex activities, meet the various requirements present in standards, offer support to the activities of healthcare professionals, and function as an environment that contributes to the patient's recovery. The ERs, as they work full-time and, generally, with open doors, are examples of overcrowded environments, sheltering people with different diseases. Outbreaks, endemics, epidemics, and pandemics, such as the one caused by the SARS-CoV-2 coronavirus, corroborate the importance of evaluating the building in use, verifying its adequacy to the performance requirements, identifying the positive and negative aspects, from the environmental perspective, and the need for changes. Thus, the following research strategies were adopted: the search for existing literature and research; the organization of standards and good practices related to the subject, considering as main aspects the organization of activity flows and indoor air quality; and the use of a case study, in this case the ER of the University Hospital at the University of São Paulo. As methodological procedures, the Post-Occupancy Evaluation multi-methods were used, in order to consider the opinion of users and specialists for the evaluation of the ER. For data collection, semi-structured interviews were applied with employees and a specialist architect; walkthrough accompanied by key people; behavior observation for mapping and quantifying flows; physical surveys and visual records; measurements of environmental conditions; and simulation in Computational Fluid Dynamics. Finally, diagnoses and recommendations were prepared for the evaluated environment, related to the activity flows and indoor air quality, which can be considered in buildings and projects of a similar typology, contributing to the improvement in the quality of the built environment of ERs and healthcare facilities in general.

Keywords: Post-Occupancy Evaluation. COVID-19. Nosocomial Infection. Emergency Room.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Níveis de atenção do SUS..... | 27 |
| Figura 2 - Atribuições de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EASs)..... | 46 |
| Figura 3 - Listagem de atividades para a prestação de atendimento imediato..... | 47 |
| Figura 4 - Critérios para projetos de EASs, de acordo com ANVISA (2002), relacionados às condições ambientais de controle de IH..... | 48 |
| Figura 5 - Precauções e isolamento padrão e por contato adotados em EASs..... | 51 |
| Figura 6 - Precauções e isolamento por gotículas e por aerossóis adotados em EASs..... | 52 |
| Figura 7 - Exemplo de leiaute e de relação funcional para salas coletivas de observação para atribuição de atendimento imediato da RDC nº 50 de 2002..... | 55 |
| Figura 8 - Dez temas para eficácia operacional e estratégias de projeto para controlar infecções e melhorar a segurança dos usuários em PSs..... | 56 |
| Figura 9 - Leiaute sugerido para centro de tratamento e de triagem de SRAG..... | 59 |
| Figura 10 - Leiaute sugerido para a etapa de triagem de SRAG..... | 59 |
| Figura 11 - Relação funcional direta entre ambientes de assistência à saúde da unidade funcional de atendimento imediato..... | 63 |
| Figura 12 - Exemplo de controle de pressão por cascata no All, com recirculação..... | 66 |
| Figura 13 - Exemplo de controle de pressão por cascata no All, sem recirculação..... | 67 |
| Figura 14 - Esquema síntese da relação entre fluxos e IHS..... | 70 |
| Figura 15 - Equipamentos de Saúde no Distrito do Butantã na cidade de São Paulo..... | 77 |
| Figura 16 - Linha do tempo com a síntese das informações obtidas, sobre o HU USP..... | 80 |
| Figura 17 - Construção do HU USP (período de construção de 1969 a 1978)..... | 82 |
| Figura 18 - Vista aérea do HU USP..... | 82 |
| Figura 19 - Setorização do HU USP de acordo com o projeto de 1975..... | 83 |
| Figura 20 - Cobertura do ambulatório concebida em teto-jardim..... | 85 |
| Figura 21 - Fachada do HU USP com brises de alumínio (registro realizado em 29/11/2021)..... | 85 |
| Figura 22 - Brises de alumínio utilizados nas fachadas do HU USP..... | 85 |
| Figura 23 - Fachada do HU USP com revestimento cerâmico amarelo ao fundo (registro realizado em 29/11/2021)..... | 86 |
| Figura 24 - Revitalização e modernização do HU USP concebida pela MHA Engenharia e pela Zanettini Arquitetura em 2013..... | 87 |
| Figura 25 - Setorização do HU USP de acordo com o existente em março de 2022..... | 87 |
| Figura 26 - Vista aérea do PS do HU USP..... | 88 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 27 - Fachada noroeste do HU USP e entrada do PS (registro em 29/11/2021) | 89 |
| Figura 28 - Esquema da planta do 2º pavimento do HU USP com a área do PS delimitada .. | 89 |
| Figura 29 - Planta do 2º pavimento do HU USP com a área do PS delimitada | 90 |
| Figura 30 - Registros visuais do PS do HU USP (registros de fevereiro de 2022) | 91 |
| Figura 31 - Estrutura provisória instalada do lado externo do PS do HU USP (registro realizado em 02/02/2022) | 93 |
| Figura 32 - Portas 01, 02 e 03 do HU USP (registros realizados no 1º semestre de 2022) | 93 |
| Figura 33 - PSA e delimitação da área do gripário | 94 |
| Figura 34 - PSI e delimitação da área do gripário | 95 |
| Figura 35 - Abordagem multimétodos na aplicação da APO | 99 |
| Figura 36 - Etapas do processo de projeto e da avaliação de desempenho em edifícios | 99 |
| Figura 37 - Fluxograma do processo de APO | 100 |
| Figura 38 - Instrumentos selecionados, considerando o objeto e os objetivos da pesquisa | 101 |
| Figura 39 - Exemplo de posição do ponto de observação P1 e das linhas de passagem imaginárias 1 e 2 | 132 |
| Figura 40 - Registros das linhas de passagem imaginárias 1 e 2, a partir do ponto de observação P1 | 132 |
| Figura 41 - Posição dos pontos de observação e das linhas de passagem imaginárias | 133 |
| Figura 42 - Planta de fluxos de usuários no PS do HU USP | 137 |
| Figura 43 - Planta de fluxos de materiais no PS do HU USP | 138 |
| Figura 44 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 139 |
| Figura 45 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 140 |
| Figura 46 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 141 |
| Figura 47 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 141 |
| Figura 48 - Registros do gripário adulto, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 142 |
| Figura 49 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 144 |
| Figura 50 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022 | 144 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 51 - Registros do PS, realizados entre o 2° semestre de 2021 e o 1° semestre de 2022 | 146 |
| Figura 52 - Registros do PS, realizados entre o 2° semestre de 2021 e o 1° semestre de 2022 | 147 |
| Figura 53 - Sala de isolamento (registros realizados em 28/06/2022) | 166 |
| Figura 54 - Sala de isolamento em que ocorreram as medições das condições ambientais | 166 |
| Figura 55 - Instrumentos utilizados para as medições..... | 169 |
| Figura 56 - Pontos de medição de temperatura, velocidade e umidade relativa do ar na saída do ar-condicionado..... | 170 |
| Figura 57 - Medição da temperatura, velocidade e umidade relativa do ar na saída do ar- condicionado, com suporte confeccionado no LABAUT | 170 |
| Figura 58 - Exemplos de registros, do dia 28/06/2022, realizados com a câmera termográfica | 172 |
| Figura 59 - Medições da temperatura, velocidade e umidade relativa do ar em 07 pontos da sala, utilizando os HOBO <i>data loggers</i> e os sensores de velocidade do ar..... | 173 |
| Figura 60 - Registros do céu de 28/06/2022, 29/06/2022 e 01/07/2022 respectivamente (período da manhã). Instrumento instalado na porta do gripário (lado externo)..... | 175 |
| Figura 61 - Modelagem geométrica do gripário do PSA | 175 |
| Figura 62 - Modelagem geométrica da sala de isolamento do gripário do PSA..... | 176 |
| Figura 63 - Informação sobre a inserção do ângulo de descarga do ar insuflado no <i>DesignBuilder</i> | 177 |
| Figura 64 - MF e posição dos pontos de monitoramento de M_{P6} a M_{P10} | 177 |
| Figura 65 - Infiltrações existentes na sala de isolamento | 179 |
| Figura 66 - Sala utilizada para as medições interdita (registro de 20 de março de 2023) | 180 |
| Figura 67 - Posicionamento do ar-condicionado <i>split system</i> e da fresta da porta na Situação 1 | 182 |
| Figura 68 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 1 | 182 |
| Figura 69 - Campo de velocidade na Situação 1 | 183 |
| Figura 70 - Campos de velocidade em plano longitudinal que passa pelo ar-condicionado na Situação 1 | 183 |
| Figura 71 - Campos de velocidade em plano longitudinal que passa pela maca do paciente e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 1..... | 184 |
| Figura 72 - Campo de temperatura na Situação 1 | 184 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 73 - Posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão de ar na Situação 2 | 185 |
| Figura 74 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 2 | 186 |
| Figura 75 - Campo de velocidade na Situação 2 | 187 |
| Figura 76 - Campo de velocidade em plano longitudinal e em plano transversal que passa pela grelha de insuflamento de ar na Situação 2 | 187 |
| Figura 77 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de exaustão de ar e pela maca na Situação 2 | 188 |
| Figura 78 - Campo de temperatura na Situação 2 | 188 |
| Figura 79 - Posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão de ar na Situação 3 | 189 |
| Figura 80 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 3 | 190 |
| Figura 81 - Campo de velocidade na Situação 3 | 190 |
| Figura 82 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 3 | 191 |
| Figura 83 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de exaustão de ar na Situação 3 | 191 |
| Figura 84 - Campo de temperatura na Situação 3 | 192 |
| Figura 85 - Posicionamento das grelhas de insuflamento e de exaustão de ar nas Situações 4 e 5 | 193 |
| Figura 86 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso nas Situações 4 e 5 | 193 |
| Figura 87 - Campo de velocidade nas Situações 4 e 5 | 194 |
| Figura 88 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento e de exaustão de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 4 | 195 |
| Figura 89 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento e de exaustão de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 5 | 196 |
| Figura 90 - Campo de temperatura nas Situações 4 e 5 | 197 |
| Figura 91 - Cálculo de <i>Age of Air</i> na Situação 1 | 198 |
| Figura 92 - Cálculo de <i>Age of Air</i> na Situação 2 | 198 |
| Figura 93 - Cálculo de <i>Age of Air</i> na Situação 3 | 199 |
| Figura 94 - Cálculo de <i>Age of Air</i> nas Situações 4 e 5 | 199 |
| Figura 95 - Conjunto composto pelo analisador, monitor e mangueira com filtro | 201 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 96 - Posição dos pontos de medição de concentração de CO ₂ | 201 |
| Figura 97 - Exemplo de ficha para cada ocorrência diagnosticada e legenda com os critérios de risco de infecção e de prioridade de intervenção | 220 |
| Figura 98 - Prancha 1 do MDR | 221 |
| Figura 99 - Prancha 2 do MDR | 222 |
| Figura 100 - Prancha 3 do MDR | 223 |
| Figura 101 - Prancha 4 do MDR | 224 |
| Figura 102 - Prancha 5 do MDR | 225 |
| Figura 103 - Prancha 6 do MDR | 226 |
| Figura 104 - Prancha 7 do MDR | 227 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 1 - Tempo de trabalho dos entrevistados no HU USP | 116 |
| Gráfico 2 - Quantidade de passantes pela passagem 17 ao longo das datas e períodos de observação | 148 |
| Gráfico 3 - Quantidade de passantes pela passagem 2 ao longo das datas e períodos de observação | 149 |
| Gráfico 4 - Quantidade de passantes pela passagem 4 ao longo das datas e períodos de observação | 150 |
| Gráfico 5 - Quantidade de passantes pela passagem 13 ao longo das datas e períodos de observação | 151 |
| Gráfico 6 - Quantidade de passantes pela passagem 10 ao longo das datas e períodos de observação | 152 |
| Gráfico 7 - Quantidade de passantes pela passagem 11 ao longo das datas e períodos de observação | 153 |
| Gráfico 8 - Quantidade de passantes na passagem 16 ao longo das datas e períodos de observação | 154 |
| Gráfico 9 - Quantidade de passantes pela passagem 18 ao longo das datas e períodos de observação | 156 |
| Gráfico 10 - Quantidade de passantes pela passagem 15 ao longo das datas e períodos de observação | 157 |
| Gráfico 11 - Quantidade de passantes pela passagem 7 ao longo das datas e períodos de observação | 158 |
| Gráfico 12 - Quantidade de passantes pela passagem 14 ao longo das datas e períodos de observação | 159 |
| Gráfico 13 - Quantidade de passantes pela passagem 3 ao longo das datas e períodos de observação | 160 |
| Gráfico 14 - Exemplo de monitoramento do resíduo referente à MF | 178 |
| Gráfico 15 - Resultado das medições de concentração de CO ₂ no ambiente externo ao HU USP | 202 |
| Gráfico 16 - Resultado das medições de concentração de CO ₂ na recepção do PS | 203 |
| Gráfico 17 - Resultado das medições de concentração de CO ₂ na sala de observação do PSI | 204 |
| Gráfico 18 - Resultado das medições de concentração de CO ₂ na sala de observação do PSA | 205 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gráfico 19 - Resultado das medições de concentração de CO ₂ na sala de isolamento do gripário adulto | 206 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 - Materiais consultados na primeira fase da RL..... | 36 |
| Quadro 2 - Materiais consultados e relacionados aos procedimentos metodológicos de APO, aos seus instrumentos, ao estudo de caso e à ética em pesquisa | 37 |
| Quadro 3 - Protocolo da RSL..... | 38 |
| Quadro 4 - Artigos selecionados na RSL, de acordo com o assunto principal abordado | 39 |
| Quadro 5 - Normas e recomendações nacionais e internacionais consultadas | 40 |
| Quadro 6 - Protocolo de busca no Portal de Periódicos da CAPES e na BDTD | 40 |
| Quadro 7 - Artigos, teses e dissertações consultadas sobre APO em EASs, por meio de RSL | 41 |
| Quadro 8 - Outros materiais consultados, a partir de buscas assistemáticas..... | 41 |
| Quadro 9 - Obrigatoriedade de existência de ambiente para assistência à saúde em unidade funcional de atendimento imediato | 61 |
| Quadro 10 - Obrigatoriedade de existência de ambiente de apoio em unidade funcional de atendimento imediato..... | 62 |
| Quadro 11 - Parâmetros de projeto para unidade de atendimento imediato – emergência e urgência | 65 |
| Quadro 12 - Definições relacionadas à QAI | 72 |
| Quadro 13 - Ficha técnica do edifício do HU USP..... | 81 |
| Quadro 14 - Horário de funcionamento e número de funcionários por setor do PS do HU USP | 92 |
| Quadro 15 - Fluxograma dos métodos de pesquisa, proposto para a pesquisa de mestrado | 98 |
| Quadro 16 - Relação de funcionários entrevistados | 117 |
| Quadro 17 - Informações relevantes sobre os fluxos e corredores, com base nas entrevistas | 119 |
| Quadro 18 - Informações relevantes sobre a ventilação e a QAI, com base nas entrevistas | 121 |
| Quadro 19 - Informações relevantes sobre as alterações realizadas por conta da pandemia de COVID-19, com base nas entrevistas..... | 123 |
| Quadro 20 - Informações relevantes sobre as alterações que deveriam ser mantidas em um cenário pós-pandêmico, com base nas entrevistas | 124 |
| Quadro 21 - Aspectos positivos, com base nas entrevistas..... | 125 |
| Quadro 22 - Aspectos a serem melhorados, com base nas entrevistas | 126 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 23 - Informações relevantes sobre o que deveria ser modificado, com base nas entrevistas..... | 127 |
| Quadro 24 - Informações relevantes sobre o atendimento da demanda atual, com base nas entrevistas..... | 128 |
| Quadro 25 - Datas e horários das observações dos fluxos no PS do HU USP..... | 134 |
| Quadro 26 - Mobiliários e equipamentos existentes na sala de isolamento..... | 167 |
| Quadro 27 - Instrumentos utilizados para as medições..... | 168 |
| Quadro 28 - Especificações técnicas dos instrumentos utilizados para as medições | 168 |
| Quadro 29 - Instrumento utilizado para as medições | 200 |
| Quadro 30 - Especificações técnicas do instrumento utilizado para as medições | 200 |
| Quadro 31 - Informações relacionadas às medições de concentração de CO ₂ | 202 |
| Quadro 32 - QDR relacionado aos fluxos | 214 |
| Quadro 33 - QDR relacionado à QAI | 217 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Resultado das medições relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado (porta fechada) | 171 |
| Tabela 2 - Resultado das medições relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado (porta aberta) | 171 |
| Tabela 3 - Resultado das temperaturas superficiais médias na sala de isolamento..... | 172 |
| Tabela 4 - Resultado das medições do ar da sala de isolamento (porta fechada) | 174 |
| Tabela 5 - Resultado das medições do ar da sala de isolamento (porta aberta) | 174 |
| Tabela 6 - Resultado das medições do ar externo ao gripário | 174 |
| Tabela 7 - Quantidade de células e de iterações para cada malha | 178 |
| Tabela 8 - Comparação entre os resultados experimentais e as soluções numéricas da temperatura do ar nas três malhas | 179 |
| Tabela 9 - Comparação entre os resultados experimentais e as soluções numéricas da velocidade do ar nas três malhas..... | 180 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AA – Ambiente Associado

ABDEH – Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAVA – Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento

AC – Ar-Condicionado

AgB – Agente Biológico

AgQ – Agente Químico

AgR – Agente Radiológico

All – Ambiente de Isolamento de Infecções por Aerossóis

ALESP – Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo

AMA – Assistência Médica Ambulatorial

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AO – Ambiente Operacional

APO – Avaliação Pós-Ocupação

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

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

BIM – *Building Information Modeling*

CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CC – Centro Cirúrgico

CCIH – Comissão de Controle de Infecção Hospitalar

CDC – *Centers for Disease Control and Prevention*

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

CFD – *Computational Fluid Dynamics*

CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde

CO₂ - Dióxido de Carbono

CONEP – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

COPOM – Centro de Operações Policiais Militares

COVID-19 – *Coronavirus Disease 2019*

CREMESP – Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo

CROSS – Central de Regulação de Ofertas de Serviços de Saúde

CUASO – Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira

DH – *Department of Health*

DHHS – *Department of Health and Human Services*

DHSC – *Department of Health and Social Care*

DML – Depósito de Material de Limpeza

E – Exaustão de Ar

EAS – Estabelecimento Assistencial de Saúde

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EQ – Condições Especiais para Funcionamento do Equipamento

ER – *Emergency Room*

ESPII – Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FAU – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

FFC – *Federal Facilities Council*

FMUSP – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

FUNDUSP – Fundo de Construção da Universidade de São Paulo

GEDWEB – Sistema de Gestão de Normas e Documentos Regulatórios

HC – Hospital das Clínicas

HEPA – *High Efficiency Particulate Air*

HU – Hospital Universitário

HVAC – *Heating, Ventilation, and Air Conditioning*

I – Insuflamento de Ar

IAG – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

IAU – Instituto de Arquitetura e Urbanismo

IDAE – *Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía*

IH – Infecção Hospitalar

IPH – Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman

LABAUT – Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética

LBCAD – Laboratório de Projeto Auxiliado por Computador

LAPAT – Laboratório de Análise dos Processos Atmosféricos

LED – *Light Emitting Diode*

LMA – *Local Mean Age of Air*

MDR – Mapa-síntese de Diagnósticos e de Recomendações

MF – Malha Fina

MG – Malha Grossa

MI – Malha Intermediária

MVF – Método dos Volumes Finitos

NBR – Norma Brasileira

NHS – *National Health Service*

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONG – Organização Não Governamental

PA – Pronto Atendimento

PAO – Pronto Atendimento Obstétrico

PBA – Projeto Básico de Arquitetura

PCC POLI USP – Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

PCIH – Programa de Controle de Infecção Hospitalar

PE – Ambiente Protetor

PEBMED – Portal Educacional Brasileiro de Medicina

PPF2 – Peça Facial Filtrante 2

PIDV – Programa de Incentivo à Demissão Voluntária

PMC – *PubMed Central*

PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle

POLI – Escola Politécnica

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PS – Pronto-Socorro

PSA – Pronto-Socorro Adulto

PSI – Pronto-Socorro Infantil

QAI – Qualidade do Ar em Ambiente Interno

QDR – Quadro-síntese de Diagnósticos e de Recomendações

QUALICON – Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

RAC – Relação Ambiente-Comportamento

RDC – Resolução da Diretoria Colegiada

RH – Recursos Humanos

RL – Revisão de Literatura

RSL – Revisão Sistemática da Literatura

SAME – Serviço de Arquivo Médico e Estatística

SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SARS-CoV-2 – *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*

SCIH – Serviço de Controle de Infecção Hospitalar

SED – Síndrome do Edifício Doente

SEF – Superintendência do Espaço Físico

SIMPLER - *Semi-Implicit Method for Pressure-Linked Equations Revised*

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde

SP – São Paulo

SRAG – Síndrome Respiratória Aguda Grave

START – *State of the Art through Systematic Review*

SUS – Sistema Único de Saúde

TA – Termo de Assentimento

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TE – Terapias ou Processos Especiais

UBS – Unidade Básica de Saúde

UEL – Universidade Estadual de Londrina

ULPA – *Ultra-Low Particulate Air*

UPA – Unidade de Pronto Atendimento

US EPA – *United States Environmental Protection Agency*

USP – Universidade de São Paulo

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

UV – Radiação Ultravioleta

UVGI – *Ultraviolet Germicidal Irradiation*

WHO – *World Health Organization*

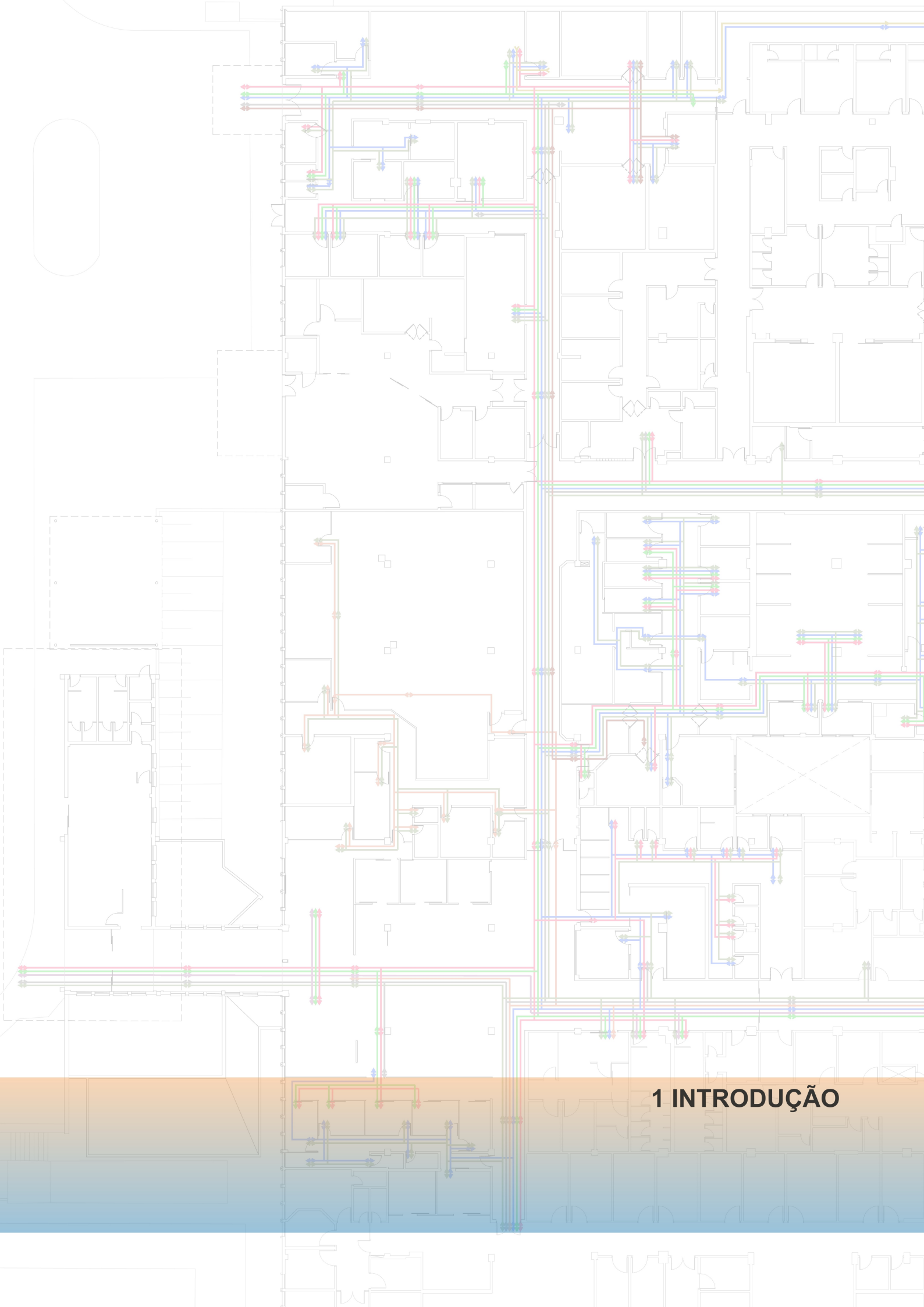
SUMÁRIO

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 26 |
| 1.1 | Objetivos | 32 |
| 1.1.1 | Objetivo Geral | 32 |
| 1.1.2 | Objetivos Específicos | 32 |
| 1.2 | Estrutura da dissertação | 33 |
| 2 | EMBASAMENTO TEÓRICO | 35 |
| 2.1 | Revisão da Literatura | 36 |
| 2.2 | A Avaliação Pós-Ocupação (APO) e sua aplicação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EASs) | 42 |
| 2.3 | Principais definições, normas e boas práticas em Pronto-Socorro (PS) | 45 |
| 2.4 | Ambientes e estruturas necessárias em PSs | 60 |
| 2.5 | Organização dos fluxos de usuários, materiais, cadáveres e equipamentos em EASs | 68 |
| 2.6 | Qualidade do ar em ambiente interno de EASs | 71 |
| 3 | CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO | 76 |
| 3.1 | O Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU USP) | 77 |
| 3.1.1 | Histórico | 78 |
| 3.1.2 | Projeto arquitetônico e setorização | 81 |
| 3.2 | O PS do HU USP | 88 |
| 3.2.1 | Acessos e setorização | 88 |
| 3.2.2 | O PS do HU USP e a pandemia de COVID-19 | 93 |
| 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 96 |
| 4.1 | Definição dos métodos, técnicas e instrumentos | 98 |
| 4.2 | Protocolos sobre Ética em Pesquisa | 102 |
| 4.3 | Preparação dos instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários | 104 |
| 4.3.1 | Entrevistas semiestruturadas com funcionários | 105 |
| 4.3.2 | <i>Walkthrough</i> acompanhado de pessoa-chave | 106 |

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.3 | Observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos..... | 106 |
| 4.4 | Preparação dos instrumentos para a avaliação do especialista | 107 |
| 4.4.1 | Levantamentos físicos e registros visuais..... | 108 |
| 4.4.2 | Entrevista semiestruturada com arquiteto especialista | 108 |
| 4.4.3 | Medições das condições ambientais..... | 108 |
| 4.4.4 | Simulação computacional em CFD | 109 |
| 4.5 | Algumas dificuldades e limitações do processo de pesquisa | 113 |
| 5 | RESULTADOS | 115 |
| 5.1 | Aplicação e resultados dos instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários | 116 |
| 5.1.1 | Entrevistas semiestruturadas com funcionários | 116 |
| 5.1.2 | <i>Walkthrough</i> acompanhado de pessoa-chave..... | 129 |
| 5.1.3 | Observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos..... | 131 |
| 5.1.3.1 | Mapeamento dos fluxos..... | 135 |
| 5.1.3.2 | Quantificação dos fluxos..... | 148 |
| 5.2 | Aplicação e resultados dos instrumentos para a avaliação do especialista..... | 161 |
| 5.2.1 | Levantamentos físicos e registros visuais..... | 161 |
| 5.2.2 | Entrevista semiestruturada com arquiteto especialista | 161 |
| 5.2.3 | Medições das condições ambientais, para simulação em CFD, em ambiente de isolamento hospitalar | 165 |
| 5.2.3.1 | Medições das variáveis relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado | 169 |
| 5.2.3.2 | Medições das temperaturas superficiais..... | 171 |
| 5.2.3.3 | Medições das variáveis relacionadas ao ar do ambiente de isolamento e ao ar externo ao HU USP..... | 173 |
| 5.2.4 | Simulação computacional para análise do comportamento do fluxo de ar em sala de isolamento hospitalar | 175 |
| 5.2.4.1 | Situação 1 – Sala com a porta fechada e ar-condicionado <i>split system</i> | 181 |
| 5.2.4.2 | Situação 2 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento de ar no forro e de exaustão de ar na parede | 185 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2.4.3 | Situação 3 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento e de exaustão de ar na mesma parede..... | 189 |
| 5.2.4.4 | Situações 4 e 5 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento e de exaustão de ar em paredes opostas..... | 192 |
| 5.2.4.5 | Comparação entre os resultados de <i>Age of Air</i> | 197 |
| 5.2.5 | Medições das condições ambientais, para concentração de CO ₂ , no PS do HU USP..... | 200 |
| 5.2.5.1 | Concentração de CO ₂ no ambiente externo ao HU USP..... | 202 |
| 5.2.5.2 | Concentração de CO ₂ na recepção do PS..... | 203 |
| 5.2.5.3 | Concentração de CO ₂ na sala de observação do PSI..... | 204 |
| 5.2.5.4 | Concentração de CO ₂ na sala de observação do PSA..... | 205 |
| 5.2.5.5 | Concentração de CO ₂ no ambiente de isolamento hospitalar..... | 206 |
| 6 | DIAGNÓSTICOS E RECOMENDAÇÕES..... | 208 |
| 6.1 | Cruzamento dos resultados obtidos na aplicação dos instrumentos ... | 209 |
| 6.1.1 | Quadro-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (QDR)..... | 213 |
| 6.1.2 | Mapa-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (MDR)..... | 219 |
| 7 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 229 |
| | REFERÊNCIAS..... | 236 |
| | APÊNDICES..... | 262 |
| | Apêndice A – Roteiros das entrevistas semiestruturadas com funcionários | 262 |
| | Apêndice B – Roteiro do <i>walkthrough</i> acompanhado de pessoa-chave | 272 |
| | Apêndice C – Roteiro da entrevista semiestruturada com arquiteto especialista | 274 |
| | Apêndice D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para entrevistas semiestruturadas com funcionários | 275 |
| | Apêndice E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para <i>walkthrough</i> acompanhado de pessoa-chave | 276 |
| | Apêndice F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para entrevista semiestruturada com arquiteto especialista | 277 |
| | Apêndice G – Roteiro de observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos | 278 |
| | Apêndice H – Roteiro das medições das condições ambientais | 281 |
| | ANEXOS | 285 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Anexo A – Termo de Anuência do responsável legal pelo HU USP..... | 285 |
| Anexo B – Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) | 286 |



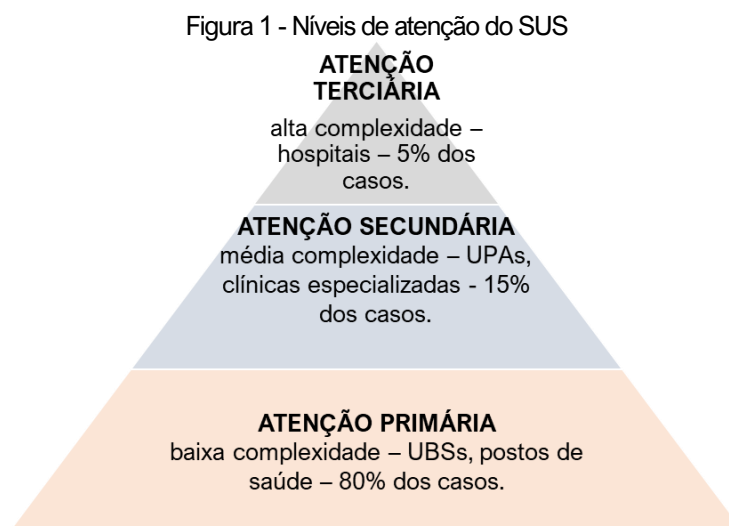
1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EASs) possuem um papel social e econômico fundamental para a sociedade como um todo. Eles são caracterizados pela complexidade, diretamente relacionada aos rápidos avanços da ciência, da tecnologia e dos procedimentos médicos, que trazem consigo a necessidade de novos espaços ou a requalificação dos ambientes construídos. Essas intervenções apresentam o agravante de que os serviços de saúde não podem ser interrompidos (CAIXETA, 2011) e, portanto, exigem agilidade, eficiência e, principalmente, qualidade para que novas alterações não sejam necessárias em um curto intervalo de tempo.

Tratando-se dos níveis de cuidado que ordenam o Sistema Único de Saúde (SUS) (Figura 1), têm-se, por exemplo, as Unidades Básicas de Saúde (UBSs) em nível de atenção primária (GRATON, 2014), funcionando em horário reduzido, englobando ações de caráter individual ou coletivo relacionadas à promoção de saúde, à prevenção, ao diagnóstico, ao tratamento, à reabilitação e ao direcionamento dos casos mais graves para níveis de atendimento superiores (PAIM, 2015). Pesquisas apontam que 80% dos casos poderiam ser resolvidos na atenção básica (PAIM, 2015).

As Unidades de Pronto Atendimento (UPAs) encontram-se em nível secundário ou intermediário de atenção, fazem parte da Rede de Atenção às Urgências e funcionam 24 horas por dia, sete dias por semana. Realizam procedimentos de complexidade intermediária, estabilizando o paciente, garantindo a continuidade do cuidado para a internação em serviços hospitalares (BRASIL, 2013a) e auxiliando na diminuição das filas nos Prontos-Socorros (PSs) dos hospitais.



Fonte: baseado em Paim (2015). Elaborado pela autora.

Os hospitais encontram-se no nível terciário ou quaternário de atenção à saúde e são responsáveis pela assistência aos usuários em condições agudas ou crônicas, de média e alta complexidade, com potencial de complicação de seus estados de saúde (GIACOMO, 2011). São instituições altamente complexas, com densidade tecnológica específica e de caráter interdisciplinar e multiprofissional.

A UBS é, preferencialmente, a porta de entrada do usuário no SUS (FREIRE *et al.*, 2015; GRATON, 2014). No entanto, é muito comum haver casos de baixa complexidade nas UPAs e PSs de hospitais que trabalham com as portas abertas. Segundo Freire *et al.* (2015), isso se deve, principalmente, pela falta de conhecimento da população, pela localização favorável, por esses serviços funcionarem em período integral, de forma efetiva e resolutiva e ainda pela falta de médico na UBS para atendimento. É frequente as UPAs e os PSs apresentarem superlotação, irem ao colapso em situações de epidemia ou pandemia, serem ambientes estressantes, cansativos e exigirem uma agilidade enorme dos grupos operacionais, proporcionando reflexos negativos na organização física desses ambientes (GIACOMO, 2011). Como exemplo dessa situação, tem-se o contexto da pandemia de COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*).

Os primeiros casos da doença foram identificados em Wuhan, na China, em dezembro de 2019, e classificados como pneumonia de causa inespecífica (PEBMED, 2020). Em janeiro de 2020, identificou-se que a enfermidade era causada por uma nova cepa do coronavírus, o SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), até então desconhecida em humanos. No mesmo mês, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou que o surto do vírus era uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) (CAETANO *et al.*, 2020; PEBMED, 2020). Em março de 2020, os casos da doença já se encontravam em diversos países, sendo essa caracterizada como uma pandemia e ocorreu, em São Paulo, a primeira morte pela doença no Brasil (CAETANO *et al.*, 2020). Desde o início da pandemia a maio de 2023, computaram-se, a nível global, cerca de sete milhões de mortes por COVID-19 (JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE, 2023), e, nesse mesmo mês, a OMS encerrou o estado de ESPII para a doença.

A transmissão do SARS-CoV-2 ocorre através da autoinoculação do vírus, por meio dos olhos, nariz e boca, após o contato direto com pessoas ou superfícies contaminadas (OLIVEIRA; LUCAS; IQUIAPAZA, 2020) e por aerossóis gerados por pacientes infectados, principalmente em ambientes internos, com aglomerações e com ventilação inadequada (SOMSEN *et al.*, 2020; WHO, 2020). Tratando-se dos EASs e considerando que apenas um paciente com COVID-19 oculto pode ocasionar um surto de Infecção Hospitalar (IH), os

processos de: triagem, testagem, separação e isolamento dos infectados são fundamentais (KLOMPAS, 2020). Minimizar a transmissão nosocomial de COVID-19 é um grande desafio, principalmente pelos sintomas serem muito semelhantes às diversas síndromes respiratórias existentes (WEE *et al.*, 2020). Dessa forma, mudanças de comportamento são essenciais para reduzir os riscos de propagação (WEE *et al.*, 2020).

Lavar as mãos, não compartilhar objetos, usar máscara, usar proteção para os olhos, cumprir o distanciamento social, manter os ambientes bem ventilados e limpos, cobrir a boca e o nariz com o cotovelo ou lenço ao tossir ou espirrar e ordenar os fluxos são comportamentos eficazes (WHO, 2020). No contexto dos hospitais brasileiros, as maiores preocupações relacionavam-se às alterações de fluxos internos e externos; à criação de áreas e de leitos para pacientes com COVID-19; à aquisição de equipamentos e à identificação da necessidade de alterações nos sistemas de climatização (BITENCOURT; SILVA; VILAS-BOAS, 2021). Além disso, atentou-se para a organização das áreas de laboratório e de exames de imagem; para a setorização das áreas destinadas aos pacientes; para a separação dos acessos dos funcionários; para um maior rigor em relação à limpeza e ao descarte do lixo e para a triagem dos usuários (BITENCOURT; SILVA; VILAS-BOAS, 2021; TOLEDO, 2020).

A triagem realizada anteriormente à entrada do usuário nas unidades de atendimento imediato, em ambiente externo, possibilitou que os fluxos fossem divididos em pacientes com e sem sintomas gripais, considerando o período de avanço da COVID-19 e a crescente busca por atendimento em tais ambientes (OLIVEIRA *et al.*, 2020). A médio prazo, haverá a necessidade de alterações na estrutura física dos EASs, como enfermarias de no máximo dois leitos e com sistema de exaustão para garantir a permanente renovação de ar, vestiários para visitantes trocarem a roupa antes da visita, aumento da renovação de ar em todo o edifício, entre outros (TOLEDO, 2020).

Desse modo, percebe-se que um aspecto importante para evitar transmissões nosocomiais é a Qualidade do Ar em Ambiente Interno (QAI). A preocupação com a QAI surgiu após a descoberta de que a diminuição das trocas de ar nos ambientes internos era a grande responsável pelo aumento de poluentes biológicos e não biológicos no local (QUADROS *et al.*, 2009). Por isso, estabelecimentos em geral devem controlar e monitorar a QAI e, para tal, devem ser considerados parâmetros físicos, químicos e microbiológicos (RAHARDHIMAN; YUDHASTUTI; AZIZAH, 2020).

Durante a pandemia de COVID-19, houve um aumento da concentração de microbiologia no ar dos hospitais, diretamente ligado ao aumento da densidade de usuários no ambiente (RAHARDHIMAN; YUDHASTUTI; AZIZAH, 2020). De modo a enfatizar tal

aspecto, a OMS, em seu guia para a saúde ocupacional e segurança dos profissionais da saúde durante a pandemia de COVID-19, classificou as tarefas de trabalho em quatro níveis de risco (WHO, 2021). Como atividades de maior risco de contaminação têm-se a realização de procedimentos que geram aerossóis, como a intubação traqueal, além do trabalho com pessoas infectadas em ambiente interno cheio e com pouca ventilação (WHO, 2021).

Portanto, é essencial que, para a manutenção da QAI, os EASs levem em conta a taxa de renovação de ar, o sistema de ventilação e climatização, a eficiência da filtragem de ar e os possíveis procedimentos em pacientes que geram aerossóis (JURADO *et al.*, 2020). Além do mais, espaços fechados, com deficiência ou ventilação inadequada são os mais propensos à propagação da Síndrome do Edifício Doente (SED) (CARVALHO, 2017a). Nesse contexto, problemas de saúde, como dores de cabeça, náuseas, problemas respiratórios e tonturas, são ocasionados pelas condições ambientais dos espaços de trabalho diário, existindo, assim, uma forte relação entre QAI e produtividade dos funcionários quando estão no ambiente de trabalho (CARVALHO, 2017a).

A aferição da concentração de Dióxido de Carbono (CO₂) em ambiente interno é um indicador para avaliar a QAI em alguns casos, visto que os ocupantes são a principal fonte emissora desse gás, produto da atividade respiratória (ZHOU *et al.*, 2015). Desse modo, o nível de CO₂ pode evidenciar se o ambiente apresenta uma boa ventilação e renovação do ar, em diferentes níveis de ocupação, para a diluição dos poluentes e dos microrganismos causadores de doenças (ZHOU *et al.*, 2015).

A simulação em Dinâmica dos Fluidos Computacional (*Computational Fluid Dynamics* - CFD) também é uma abordagem importante para a mensuração e a visualização da QAI. Através dela, milhões de cálculos computacionais são executados para simular as interações de fluidos com as superfícies definidas (FORTUNA, 2020; YAM *et al.*, 2011). Tal simulação é apropriada para o estudo do comportamento do fluxo de ar no ambiente e da propagação de patógenos infecciosos que são aerotransportados (ABED; AMER, 2018; ALREBI *et al.*, 2021; ANGHEL *et al.*, 2020; BARROSO; CALCEDO, 2019; CHEONG; LEE, 2018; OBEIDAT *et al.*, 2021).

Além da QAI, considerando os projetos de EASs, têm-se os aspectos funcionais de contiguidade, flexibilidade, expansibilidade, conformidade e valência¹ como fundamentais a serem considerados desde as primeiras ideias de concepção do projeto (GÓES, 2004). Os EASs

¹ Conceito introduzido no planejamento hospitalar pelo arquiteto Jarbas Karman. Desempenha um importante papel na otimização de fatores, considerando a relação de custo-benefício, e no ordenamento funcional, considerando distâncias, urgências, prioridades, necessidades e peculiaridades (GÓES, 2004).

precisam ser eficazes, devendo suprir os fatores que os tornam um risco para os usuários e, por estarem relacionados à saúde do homem, requerem conforto e qualidade (THOMAZONI, 2010). Dessa forma, o entendimento dos fluxos de usuários, materiais (limpos, sujos, resíduos, medicamentos e alimentos), cadáveres, equipamentos, entre outros, contribuem para a humanização, a eficácia, a funcionalidade, a praticidade e geram um atendimento mais seguro e de qualidade (THOMAZONI; ORNSTEIN; ONO, 2016; TOLEDO, 2004).

Ambientes mal projetados, considerando aspectos físico-funcionais, e com grande quantidade de pessoas por metro quadrado causam estresse, fadiga e comprometem a segurança do paciente, já que tais aspectos prejudicam o desempenho da equipe de trabalho e levam a um número maior de erros médicos e de medicação (CHAUDHURY; MAHMOOD; VALENTE, 2009). Para evitar tais problemas, envolver e considerar a opinião e a percepção dos usuários no processo de projeto é essencial. Igualmente importantes, têm-se os estudos de Psicologia Ambiental, das Relações Ambiente-Comportamento (RAC) (CAVALCANTE; ELALI, 2018) e as informações advindas de edifícios com funções semelhantes já construídos e em uso (PREISER; NASAR, 2008).

Nesse sentido, existem evidências que associam os ambientes de saúde aos quadros de melhoria ou piora de pacientes (ULRICH *et al.*, 2008; ZHANG; TZORTZOPOULOS; KAGIOGLOU, 2018). Apesar da falta de clareza referente às relações de causa e efeito (CODINHOTO *et al.*, 2009), tais evidências podem ser usadas para informar projetistas, investigar como as características dos EASs impactam na saúde e possibilitar a melhora e a criação de ambientes que não perturbem o processo de cura (CODINHOTO *et al.*, 2009). Além disso, uma avaliação sistemática e rigorosa dos sucessos e fracassos passados constrói conhecimento e informação organizada para os arquitetos e proprietários dos estabelecimentos, melhora o desempenho de ambientes futuros (GOMES; IMAI, 2022; PREISER; RABINOWITZ; WHITE, 2015) e demonstra as contribuições das profissões da área de projeto para a comunidade (PREISER; RABINOWITZ; WHITE, 2015).

Assim, parte da relevância da pesquisa refere-se à importância de se produzir conteúdo que relacione o desempenho do ambiente já construído com a formulação de recomendações para projetos e intervenções em ambientes de PSs hospitalares. Tal demanda foi reforçada a partir das dificuldades evidenciadas pela pandemia de COVID-19, como a de organização dos diversos fluxos existentes (usuários, materiais, cadáveres e equipamentos) e a de controle da QAI em tais estabelecimentos, visando amenizar as ocorrências de IHS.

De modo a descrever, compreender e interpretar a complexidade de um caso concreto, a pesquisa é baseada em um estudo de caso (conforme Capítulo 3), o que possibilitou uma

investigação empírica, incorporando os fenômenos de elevada complexidade dentro de seus contextos reais (MARTINS, 2008). Para isso, utilizou-se de uma abordagem multimétodos, por meio de avaliações qualitativas e quantitativas, visando possibilitar a interpretação dos fatos e fenômenos e realizar mensurações relacionadas aos assuntos abordados (conforme Capítulo 4) (MARTINS, 2008).

Dessa forma, a pesquisa contribuiu para a apresentação dos principais parâmetros de projeto (nacionais e internacionais) de PSs, relacionados às IHS, aos fluxos de atividades e à QAI. Além disso, colaborou para a identificação de aspectos críticos, relacionados às ocorrências de IHS, que deveriam ser considerados nas intervenções e nos projetos de PSs. Por fim, contribuiu, também, para a obtenção de evidências baseadas em instrumentos quantitativos e qualitativos aplicados em estudo de caso e para a identificação de aspectos normativos que poderão ser revistos ou reavaliados.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar os aspectos relevantes do ambiente construído e relacionados às Infecções Hospitalares (IHS) para elaborar diagnósticos e recomendações consistentes para ambientes de Pronto-Socorro (PS), relacionados aos fluxos de atividades e à Qualidade do Ar em Ambiente Interno (QAI), utilizando-se de estudo de caso e considerando-se a situação vivenciada e a experiência adquirida na pandemia de COVID-19.

1.1.2 Objetivos Específicos

Assim como o objetivo geral, os objetivos específicos também estão relacionados às IHS. São eles:

- a) Levantar e avaliar os fluxos de usuários, materiais, cadáveres e equipamentos, por meio de método observacional da Avaliação Pós-Ocupação (APO);
- b) Visualizar o comportamento do fluxo de ar em um ambiente específico do PS, ocupado por paciente com doença respiratória, usando simulação em Dinâmica dos Fluidos Computacional (CFD);
- c) Averiguar a qualidade do PS por meio da verificação dos principais conteúdos normativos e das boas práticas existentes.

1.2 Estrutura da dissertação

A presente dissertação é organizada em **sete capítulos**. O **capítulo um** é dedicado à introdução e aos objetivos da pesquisa, de modo a contextualizar o leitor e a relatar o tema principal e os pontos abordados e discutidos no trabalho.

No **capítulo dois**, o embasamento teórico é apresentado, de modo a incorporar a Revisão da Literatura (RL) realizada. Na sequência, tem-se o texto relacionado à importância da aplicação de avaliações de desempenho no ambiente construído e em uso de EASs, seguido das principais definições e conteúdos normativos existentes e relacionados ao tema. Ademais, os ambientes e as estruturas necessárias em PSs são apresentados e o assunto de IHS também é abordado nesse capítulo, juntamente com os textos sobre a importância da organização dos fluxos de atividades e da QAI.

No **capítulo três**, a contextualização do estudo de caso, na ocasião o PS do HU USP, é apresentada. Foram abordados o histórico do hospital, seu projeto arquitetônico e sua setorização, juntamente com o recorte estabelecido para a pesquisa de mestrado, no caso os setores que compõem o PS, seus acessos e as alterações que ocorreram por conta da pandemia de COVID-19.

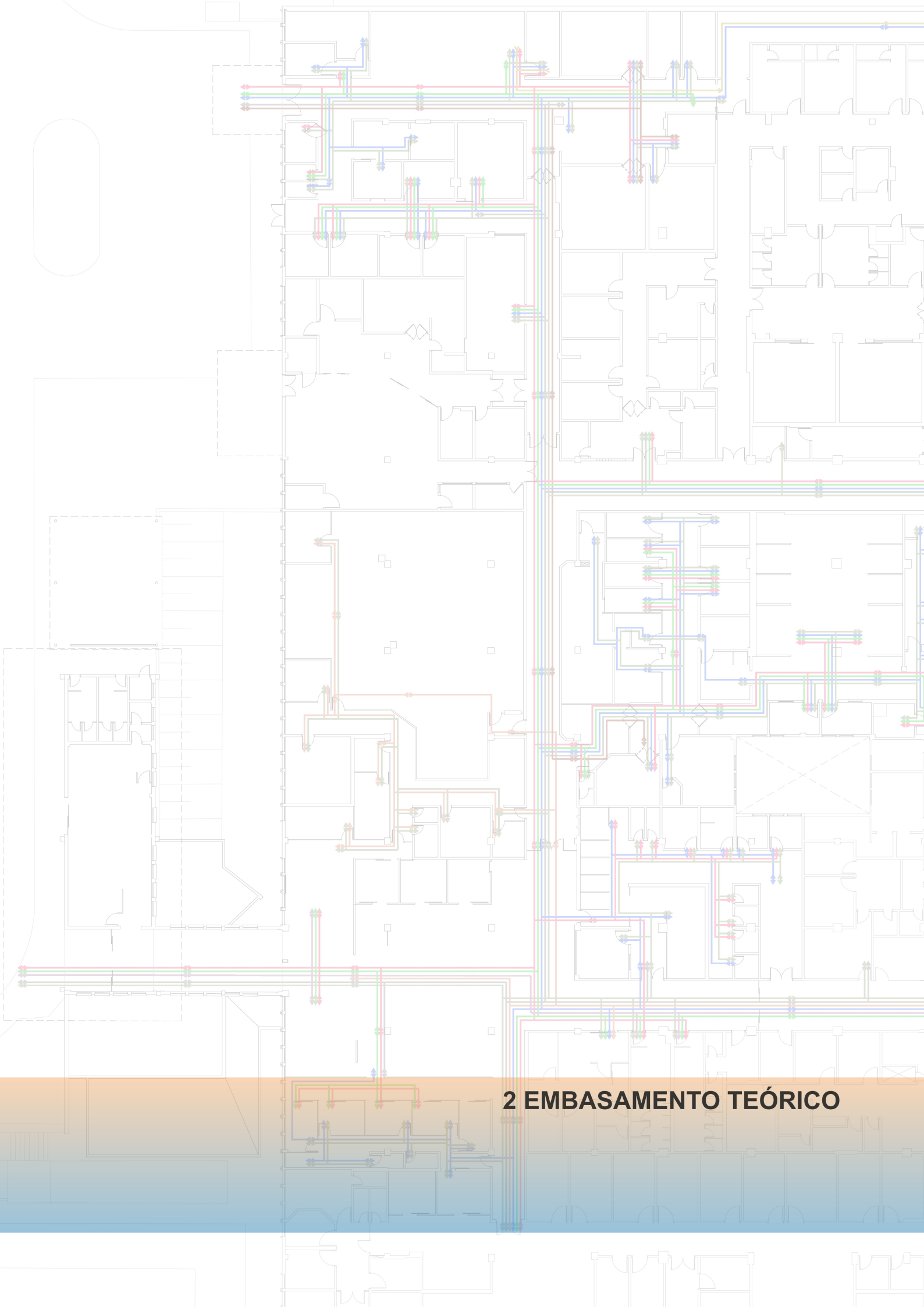
O **capítulo quatro** é dedicado aos procedimentos metodológicos. Inicialmente, são apresentadas as definições dos métodos, técnicas e instrumentos utilizados, considerando que a pesquisa apresenta uma abordagem multimétodos, utilizando-se de estudo de caso para avaliação de desempenho no decorrer do uso do ambiente e levando-se em conta o ponto de vista dos usuários e do especialista. Depois disso, são apresentados os protocolos sobre ética em pesquisa e as etapas para a aprovação dessa no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), através da Plataforma Brasil. Na sequência, a etapa de preparação de cada um dos instrumentos é descrita e, por fim, tem-se o item relacionado às dificuldades e limitações do processo de pesquisa.

No **capítulo cinco** tem-se a apresentação da aplicação dos instrumentos e de seus resultados. Os instrumentos aplicados na pesquisa foram organizados e divididos em instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários e instrumentos para a avaliação do especialista. Desse modo, para cada um deles é apresentada a descrição dos dias, horários e modos de aplicação, seguidos dos resultados obtidos.

No **capítulo seis**, os resultados alcançados por meio da aplicação dos instrumentos, e apresentados no capítulo cinco, são cruzados em formato de quadro e de mapa de diagnósticos

e de recomendações, de modo a sintetizar as informações, relacioná-las com a planta do PS do HU USP e facilitar a compreensão do leitor.

No **capítulo sete** são apresentadas as conclusões, junto às recomendações para pesquisas futuras. Além disso, o volume da dissertação conta com as referências e os documentos, em apêndices e anexos, que foram importantes para o desenvolvimento desta pesquisa.



2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Revisão da Literatura

A Revisão da Literatura (RL) é essencial para o desenvolvimento de trabalhos científicos, de modo que se tenha clareza na delimitação do problema, nos objetivos da pesquisa, assim como no plano de coleta e análise dos dados, reconhecendo os autores e os estudos já existentes e relacionados ao assunto (ECHER, 2001). Dessa forma, a RL foi dividida em partes, de modo a incorporar os temas a serem abordados nesta pesquisa multimétodos.

Primeiramente, foram realizadas pesquisas exploratórias em sítios eletrônicos, em português, utilizando as ferramentas de busca *Google* e *Google Scholar*, com o intuito de obter informações relacionadas ao funcionamento do SUS, aos níveis de atenção à saúde e aos ambientes de PS no contexto brasileiro. Além disso, diante da pandemia de COVID-19, buscaram-se informações, em inglês e em português, que relacionassem os EASs às infecções ou contaminações hospitalares. Nessa primeira etapa, as palavras-chave de busca relacionavam-se ao ambiente de PS, ao serviço de atendimento imediato (de urgência e emergência), às contaminações e infecções hospitalares, à pandemia de COVID-19 e aos estudos de avaliação do desempenho do ambiente construído e da relação pessoa-ambiente, preferencialmente em EASs. No Quadro 1, têm-se os materiais selecionados durante essa primeira etapa.

Quadro 1 - Materiais consultados na primeira fase da RL

| Principal assunto abordado | Materiais | Quantidade |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Ambientes de PS, serviço de atendimento imediato e SUS | Brasil (2013a); Freire <i>et al.</i> (2015); Giacomo (2011); Góes (2004); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Paim (2015). | 06 |
| Infecções hospitalares e COVID-19 | Bitencourt; Silva; Vilas-Boas (2021); Caetano <i>et al.</i> (2020); Carvalho (2017a); Johns Hopkins University & Medicine (2023); Jurado <i>et al.</i> (2020); Klompas (2020); Oliveira; Lucas; Iquiapaza (2020); PEBMED (2020); Rahardhiman; Yudhastuti; Azizah (2020); Somsen <i>et al.</i> (2020); Toledo (2020); Wee <i>et al.</i> (2020); WHO (2021). | 13 |
| Avaliação do ambiente construído e relação pessoa-ambiente | Chaudhury; Mahmood; Valente (2009); Codinhoto <i>et al.</i> (2009); Preiser; Nasar (2008); Quadros <i>et al.</i> (2009); Thomazoni (2010); Thomazoni; Ornstein; Ono (2016); Ulrich <i>et al.</i> (2008); Yam <i>et al.</i> (2011); Zhang; Tzortzopoulos; Kagioglou (2018); Zhou <i>et al.</i> (2015). | 10 |
| TOTAL | | 29 |

Fonte: elaborado pela autora.

Ainda nessa etapa inicial, livros relacionados à APO, ao desempenho do ambiente construído e à psicologia ambiental (relação ambiente-comportamento) foram identificados por meio de busca no Catálogo *Dedalus* (disponível em: <https://dedalus.usp.br/>. Acesso em: 10 abr.

2021). A partir do avanço dos estudos sobre a APO, buscou-se material relacionado à estratégia de estudo de caso e à ética em pesquisa, considerando-se, também, as resoluções e os materiais presentes no *site* da Plataforma Brasil (Quadro 2).

Quadro 2 - Materiais consultados e relacionados aos procedimentos metodológicos de APO, aos seus instrumentos, ao estudo de caso e à ética em pesquisa

| Principal assunto abordado | Materiais | Quantidade |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sobre APO, avaliação de desempenho do ambiente construído e psicologia ambiental | Bechtel; Churchman (2002); Castro; Lacerda; Penna (2004); Cavalcante; Elali (2018); FFC (2001); Groat; Wang (2013); Lakatos; Marconi (2003); Lay; Reis (2005); Ono <i>et al.</i> (2018); Ornstein; Romero (1992); Pinheiro; Günther (2008); Preiser; Hardy; Schramm (2018); Preiser; Rabinowitz; White (2015); Rheingantz <i>et al.</i> (2009); Zeisel (2006). | 14 |
| Sobre ética em pesquisa | Brasil (2013b); Brasil (2016); Brasil (2020); Brasil (2021); Ono <i>et al.</i> (2018). | 05 |
| Sobre estudo de caso | Martins (2008); Yin (2014). | 02 |
| TOTAL | | 21 |

Fonte: elaborado pela autora.

De modo a observar as tendências de assuntos abordados em artigos, realizou-se, em setembro de 2021, uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que foi publicada em formato de artigo em 01 de agosto de 2022 no periódico internacional *Architecture, Structures and Construction* (SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2022a). A RSL objetivou responder as seguintes questões: “Quais são os principais aspectos relacionados ao ambiente construído de PSs e EASs que interferem na ocorrência de contaminações por doenças respiratórias?” e “Quais são as principais maneiras de avaliar o ambiente construído de EASs considerando as contaminações por doenças respiratórias?” (SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2022a).

A RSL seguiu as recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (PATI; LORUSSO, 2018) e utilizou-se a ferramenta START (*State of the Art through Systematic Review*) para a organização dos artigos e das etapas da RSL (FABBRI *et al.*, 2016). A seguir, tem-se o protocolo utilizado na condução da RSL (Quadro 3).

Quadro 3 - Protocolo da RSL

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questões | Quais são os principais aspectos relacionados ao ambiente construído de prontos-socorros e EASs que interferem na ocorrência de contaminações por doenças respiratórias? Quais são as principais maneiras de avaliar o ambiente construído de EASs considerando as contaminações por doenças respiratórias? |
| Bases de dados | Scopus; Web of Science Core Collection; PubMed Central (PMC) |
| Idioma | Inglês |
| Intervalo de tempo | 5 anos (2017-2021) |
| Tipos de documentos | Artigos e Revisões – Acesso Aberto |
| Identificação – query de busca: | |
| Scopus (141 resultados): ((TITLE-ABS-KEY ("emergency department*" OR "emergency room*" OR "healthcare facilit*" OR "health-care facilit*" OR "health care facilit*" OR hospital) AND TITLE-ABS-KEY ("built environment" OR "building performance" OR cfd OR "computational fluid dynamic*" OR "evidence-based design" OR "evidence based design" OR "post-occupancy evaluation" OR "post occupancy evaluation" OR poe) AND TITLE-ABS-KEY (aerosol OR airborne OR airflow OR circulation OR contamination OR droplet OR filtration OR flow OR "heating, ventilating and air conditioning" OR hvac OR iaq OR "indoor air quality" OR infectio* OR layout OR "social distanc*" OR surface OR ventilation)) AND PUBYEAR > 2016 AND PUBYEAR < 2022) AND (LIMIT-TO (OA , "all")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English")) | |
| Web of Science Core Collection (110 resultados): TS=("emergency department*" OR "emergency room*" OR "healthcare facilit*" OR "health-care facilit*" OR "health care facilit*" OR hospital) AND TS=("built environment" OR "building performance" OR cfd OR "computational fluid dynamic*" OR "evidence-based design" OR "evidence based design" OR "post-occupancy evaluation" OR "post occupancy evaluation" OR poe) AND TS=(aerosol OR airborne OR airflow OR circulation OR contamination OR droplet OR filtration OR flow OR "heating, ventilating and air conditioning" OR hvac OR iaq OR "indoor air quality" OR infectio* OR layout OR "social distanc*" OR surface OR ventilation) Refined by: (LAST 5 YEARS) AND (OPEN ACCESS) AND (ARTICLE OR REVIEW) AND (ENGLISH) | |
| PubMed Central (PMC) (36 resultados): ABSTRACT: "emergency department*" OR "emergency room*" OR "healthcare facilit*" OR "health-care facilit*" OR "health care facilit*" OR hospital AND ABSTRACT: "built environment" OR "building performance" OR cfd OR "computational fluid dynamic*" OR "evidence-based design" OR "evidence based design" OR "post-occupancy evaluation" OR "post occupancy evaluation" OR poe AND ABSTRACT: aerosol OR airborne OR airflow OR circulation OR contamination OR droplet OR filtration OR flow OR "heating, ventilating and air conditioning" OR hvac OR iaq OR "indoor air quality" OR infectio* OR layout OR "social distanc*" OR surface OR ventilation Refined by: (LAST 5 YEARS) AND (OPEN ACCESS) | |
| Artigos duplicados removidos: 120 | |
| Artigos a serem analisados: 167 | |
| Critérios: | |
| Inclusão: | |
| I) Relacionado ao desempenho do ambiente construído de EASs para pessoas e às contaminações por doenças respiratórias. I) Relacionado aos produtos, mobiliários ou novas tecnologias que ajudam a reduzir as contaminações por doenças respiratórias em EASs para pessoas. | |
| Exclusão: | |
| E) Relacionados aos procedimentos médicos. E) Relacionados à escala urbana ou outra tipologia de construção sem ser a de EASs para pessoas. E) Não relacionados ao desempenho do ambiente construído. E) Não relacionados à contaminação por doenças respiratórias. E) Relacionados à análise de microbioma. | |
| Artigos excluídos: 112 | |
| Artigos incluídos na revisão: 55 | |

Fonte: Soares; Ornstein; França (2022a). Adaptado pela autora.

As palavras-chave foram divididas em três grupos relacionados aos EASs, à avaliação do ambiente construído e à contaminação por doença respiratória. A pesquisa retornou 287 artigos, sendo 120 duplicados. Após a leitura do título, do resumo e das palavras-chave, 112 artigos foram excluídos de acordo com os critérios estabelecidos, restando 55 artigos para a análise (SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2022a).

Desse modo, os artigos foram organizados de acordo com os aspectos identificados e relacionados ao ambiente construído de EASs que contribuíssem para a ocorrência de

contaminações por doenças respiratórias. Foram eles: sistema HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*); desinfecção e higiene; leiaute e organização espacial; cortinas de ar e purificadores de ar; aspectos variados; ventilação natural; abertura de porta e material de superfície, conforme Quadro 4. Além disso, como maneiras de avaliar o ambiente construído de EASSs, considerando as contaminações por doenças respiratórias, predominaram os artigos que empregavam simulações em CFD.

Quadro 4 - Artigos selecionados na RSL, de acordo com o assunto principal abordado

| Principal assunto abordado | Artigos | Quantidade | Porcentagem |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------|
| Sistema HVAC | Abed; Amer (2018); Alrebi <i>et al.</i> (2021); Anghel <i>et al.</i> (2020); Anuraghava <i>et al.</i> (2021); Barroso; Calcedo (2019); Beaussier <i>et al.</i> (2021); Borro <i>et al.</i> (2021); Cheong; Lee (2018); Crawford <i>et al.</i> (2021); Cho (2019); Ding; Guo; Chen (2017); Gordon <i>et al.</i> (2021); Liu <i>et al.</i> (2020a); Nimra <i>et al.</i> (2021); Miller <i>et al.</i> (2021); Obeidat <i>et al.</i> (2021); Satheesan; Mui; Wong (2020); Sahu; Verma; Sinha (2019); Santos <i>et al.</i> (2020); Saw <i>et al.</i> (2021); Shajahan; Culp; Williamson (2019); Thatiparti; Ghia; Mead (2017); Therkorn <i>et al.</i> (2019); Verma; Sinha (2020); Villafruela <i>et al.</i> (2019); Zhang; Lin (2021); Wong; Kamar; Kamsah (2019); Yu <i>et al.</i> (2017). | 28 | 51% |
| Desinfecção e higiene | Bhattacharyya <i>et al.</i> (2020); Buchan; Yang; Atkinson (2020); Chen (2021); Joshi (2020); Maina <i>et al.</i> (2019); Schmidt; Fairey; Attaway (2019); Stone <i>et al.</i> (2020); Thomas <i>et al.</i> (2019). | 8 | 15% |
| Organização espacial e leiaute | Brown <i>et al.</i> (2021); Lesan <i>et al.</i> (2021); Lim <i>et al.</i> (2021); Pilosof <i>et al.</i> (2021a); Pilosof <i>et al.</i> (2021b); Yatmo <i>et al.</i> (2018). | 6 | 11% |
| Cortina de ar e purificadores de ar | Darvishi <i>et al.</i> (2021); Liu <i>et al.</i> (2020b); Liu <i>et al.</i> (2021); Wang <i>et al.</i> (2020). | 4 | 7% |
| Aspectos variados | Joseph; Henriksen; Malone (2018); Opollo <i>et al.</i> (2021); Verderber <i>et al.</i> (2021). | 3 | 5% |
| Ventilação natural | Jo <i>et al.</i> (2019); Zhou; Qian; Liu (2018); Zorzi <i>et al.</i> (2021) | 3 | 5% |
| Abertura de porta | Bhattacharya; Ghahramani; Mousavi (2021); Saarinen <i>et al.</i> (2018). | 2 | 4% |
| Material de superfície | Abraham; Dowling; Florentine (2021). | 1 | 2% |
| TOTAL | | 55 | 100% |

Fonte: Soares; Ornstein; França (2022a). Adaptado pela autora.

De modo a complementar os materiais obtidos, pesquisas assistemáticas foram realizadas, incorporando as normas nacionais e internacionais consultadas através do GEDWEB (Sistema de Gestão de Normas e Documentos Regulatórios) (disponível em: <https://uspdigital.usp.br/wsusuario/gedweb.jsp>. Acesso em: 10 jan. 2023) e de *sites* como o da ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*) (disponível em: <https://ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines>. Acesso em: 10 jan. 2023). Além disso, foram feitas buscas, em inglês, em recomendações presentes nos *sites* da *World Health Organization* (WHO) (disponível em:

<https://who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>. Acesso em: 25 jan. 2023), CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) (disponível em: <https://cdc.gov/>. Acesso em: 25 jan. 2023) e do Departamento de Saúde do NHS (*National Health Service*) – Inglaterra (disponível em: <https://england.nhs.uk/estates/health-building-notes/>. Acesso em: 25 jan. 2023). Consultaram-se, também, as recomendações da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) e de outros documentos publicados pelo Ministério da Saúde (Quadro 5).

Quadro 5 - Normas e recomendações nacionais e internacionais consultadas

| Classificação | Materiais | Quantidade |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Normas e recomendações nacionais | ABNT (2001); ABNT (2008); ABNT (2019); ABNT (2020); ABNT (2022); ABNT (2023); ANVISA (2002); ANVISA (2003); ANVISA (2004); ANVISA (2011); ANVISA (2021); Brasil (1983); Brasil (1992); Brasil (1994); Brasil (1997); Brasil (1998); Brasil (2001); Brasil (2008); Brasil (2009); Brasil (2018); Brasil (sem data); Carvalho (2017b); Fiorentini; Lima; Karman (1995); Nichiata (2004); Silva (2003). | 25 |
| Normas e recomendações internacionais | ASHRAE (2008); ASHRAE (2017); ASHRAE (2020); ASHRAE (2021); ASHRAE (2022a); ASHRAE (2022b); CDC (2021); DH (2013); DHHS (2009); DHSC (2023); IDAE (2007); NHS England (2023); WHO (2020). | 13 |
| TOTAL | | 38 |

Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, buscaram-se teses, dissertações e artigos, relacionados à APO e aplicados em EASs brasileiros, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para isso, utilizou-se o protocolo do Quadro 6, no dia 30/01/2023, de modo a cobrir os últimos vinte anos (2003-2023). Os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados após a leitura do título, resumo e palavra-chave. No Quadro 7 têm-se os materiais selecionados.

Quadro 6 - Protocolo de busca no Portal de Periódicos da CAPES e na BDTD

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão | Quais são as pesquisas de APO existentes, no contexto brasileiro, aplicadas em PSs ou EASs? |
| Bases de dados | Portal de Periódicos da CAPES e BDTD |
| Idioma | Português |
| Intervalo de tempo | 20 anos (2003-2023) |
| Tipos de documentos | Artigos, dissertações e teses – Acesso Aberto |
| Identificação – query de busca: | |
| Portal de Periódicos da CAPES – busca por assunto (129 resultados): “avaliação pós-ocupação” | |
| Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (176 resultados): (Todos os campos: “avaliação pós-ocupação”) | |
| Materiais duplicados removidos: 33 | |
| Materiais a serem analisados: 272 | |
| Crítérios: | |
| Inclusão: | |
| I) APO aplicada em PSs ou EASs. | |
| Exclusão: | |
| E) APO aplicada em outros ambientes que não sejam exclusivamente EASs. | |
| Materiais excluídos: 252 | |
| Materiais incluídos na revisão: 20 | |

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 7 - Artigos, teses e dissertações consultadas sobre APO em EASs, por meio de RSL

| Classificação | Materiais | Quantidade |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Teses e Dissertações | Almeida (2014); Alves (2011); Araujo (2008); Aviani (2007); Castro (2016); Dallarosa (2015); Graton (2014); Oliveira (2012); Pinto (2017); Pizzato (2005); Thomazoni (2010); Thomazoni (2016); Sampaio (2006); Santos (2009); Zioni (2020). | 15 |
| Artigos | Alves; Figueiredo; Sánchez (2018); Cavalcanti <i>et al.</i> (2019); Cavalcanti <i>et al.</i> (2021); Leitner; Pina (2020); Ronca; Teixeira (2018). | 05 |
| TOTAL | | 20 |

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à seleção das dissertações e teses, buscaram-se, de maneira assistemática, pesquisas relacionadas à análise do comportamento do fluxo de ar e que discutiam a questão da QAI em EASs. Essas pesquisas não estavam diretamente relacionadas à APO, mas foram adicionadas pela aplicação de medições das condições ambientais e da simulação em CFD (Quadro 8). Mais especificamente em relação ao CFD, alguns livros e materiais consultados foram selecionados a partir da disciplina de Métodos Numéricos para Simulação Computacional Aplicado à Construção, realizada na POLI USP no segundo semestre de 2021 (Quadro 8).

Quadro 8 - Outros materiais consultados, a partir de buscas assistemáticas

| Principal assunto abordado | Materiais | Quantidade |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Sobre EAS, APO, RSL e Codesign | Bortoluzzi (2018); Bortoluzzi; Ely; Cavalcanti (2020); Caixeta (2011); Caixeta; Camelo; Fabricio (2021); Camelo; Caixeta; Fabricio (2017); Costeira (2022); Dariva; Marconsini (2020); Echer (2001); Fabbri <i>et al.</i> (2016); França (2011); França; Ornstein (2021); França; Ornstein; Ono (2011); Gomes; Imai (2022); Lemos (2017); Pati; Lorusso (2018); Pereira <i>et al.</i> (2023); Soares; Ornstein; França (2022a); Soares; Ornstein; França (2022b); Toledo (2004). | 19 |
| Sobre CFD | Baharvand <i>et al.</i> (2013); DesignBuilder Software (2008); DesignBuilder Software (sem data); DesignBuilder Support Desk (2023); Fortuna (2020); Launder; Spalding (1974); Maliska (1995); Kurokawa (2019); Patankar (1980); Potter (1998); School of Built and Natural Environment (sem data); Silva (2016); Sinha <i>et al.</i> (2022). | 13 |
| Sobre QAI | ABRAVA (2020); Adolph (2020); Namur (2018); Santana (2013); Tungjai; Kubaha (2017); US EPA (1987); US EPA (1989); US EPA (1994). | 08 |
| Sobre o HU USP | Arlindo (2006); Audiovisual HU USP (2014); Braga (2017); Cabral (2018); Carmo (2015); Chassot (2001); Globo (2014); Globo (2015); Globo (2017); Globo (2018); Heck; Mammini (2016); HU USP (sem data); HU USP (2020); Jomal do Campus (2015); Jomal do Campus (2017); Machado (2018); Medicina de Emergência USP (sem data); Moraes (2019); Jornal da USP (2020); Roman (sem data); Said (2020); São Paulo (1990); São Paulo (1998); São Paulo (2012); São Paulo (2022); Superintendência do Espaço Físico (SEF) da USP; Simões (1984); Universidade de São Paulo (2005); Veja São Paulo (2014). | 29 |
| Sobre os instrumentos para as medições | ABB Measurement & Analytics (sem data); Amprobe (sem data); Cambridge Accusense (sem data); Onset (sem data); Onset (sem data); Teledyne Flir (sem data). | 06 |
| TOTAL | | 75 |

Fonte: elaborado pela autora.

Além disso, foram consultados materiais específicos de cursos realizados pela pesquisadora; artigos da revista Ambiente Hospitalar da ABDEH (Associação Brasileira para

o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar) e da revista IPH (Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman); cartilha sobre QAI da ABRAVA (Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento); além dos manuais e vídeos relacionados ao *software DesignBuilder* e aos instrumentos de medição das condições ambientais (Quadro 8). Por fim, foram consultados, também, livros e reportagens relacionados ao HU USP e ao funcionamento do PS de tal hospital (Quadro 8).

2.2 A Avaliação Pós-Ocupação (APO) e sua aplicação em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EASs)

Avaliar o ambiente construído e em uso possibilita a compreensão dos acertos, erros, pontos positivos, pontos negativos e a aferição de seu desempenho, de modo que seja possível replicar as boas soluções e rever aspectos negativos, evitando-os em futuras construções de tipologias semelhantes (ONO *et al.*, 2018; ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992). Ao avaliar um edifício em uso, além dos aspectos relacionados à arquitetura, urbanismo, engenharias, operação, manutenção, ergonomia e *design*, têm-se a percepção ambiental e a satisfação dos usuários como importantes indicadores da qualidade do ambiente, já que esse deve ser capaz de atender às necessidades dos seus ocupantes.

A APO, ao ser aplicada em ambientes de saúde, como UBSs, PSs, centros de diagnósticos, entre outros, possibilita a aplicação de múltiplos instrumentos, de modo a obter informações de fontes distintas e, a partir do cruzamento desses dados, produzir diagnósticos e recomendações consistentes para o estudo de caso. Esses poderão ser considerados em projetos ou reformas de estabelecimentos de tipologia semelhante, retroalimentando o processo de projeto (BECHTEL; CHURCHMAN, 2002; RHEINGANTZ *et al.*, 2009; PREISER; HARDY; SCHRAMM, 2018).

Considerando o contexto brasileiro, os EASs apresentam aspectos a serem melhorados, principalmente relacionados às manutenções dos hospitais públicos, de modo que seus usuários (sejam funcionários, pacientes ou acompanhantes) sintam-se seguros, amparados e não apresentem medo ou receio de procurarem essas instalações e adquirirem outros tipos de doenças ou infecções. Além disso, a alta tecnologia presente nos hospitais, com inúmeros equipamentos e procedimentos, ressalta a necessidade de características que contribuam para a humanização dos ambientes e de seus serviços e que proporcionem condições de conforto e de agilidade nos atendimentos, de modo a não perturbar o processo de cura (CODINHOTO *et al.*, 2009). Nesse sentido, pesquisas que aplicaram a APO em EASs no contexto brasileiro foram

selecionadas, a partir de RSL (englobando o período de 2003 a 2023, com busca em 30/01/2023 – conforme Quadros 6 e 7). Foram selecionados 20 materiais (entre artigos, teses e dissertações), cuja síntese encontra-se apresentada a seguir.

Cavalcanti *et al.* (2021) utilizaram-se de revisão de literatura, de visitas exploratórias e de instrumentos da APO (*walkthrough* com aplicação de *checklist* e mapeamento visual) para avaliar três estudos de caso de Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Os diagnósticos e as recomendações basearam-se nos problemas encontrados, que se relacionavam ao subdimensionamento de ambientes; à falta de mobiliário e de equipamentos; à sobreposição de usos; à conservação e manutenção de acabamentos e de mobiliários; à visibilidade; à infraestrutura; aos acabamentos não recomendados para EASs; e à comunicação visual. Discutiram-se, também, os problemas relacionados à humanização, são eles: pouca privacidade visual e acústica; ausência de vista para o exterior, de áreas de estar para os funcionários e de distrações positivas; e presença de ambientação institucional (CAVALCANTI *et al.*, 2021).

Zioni (2020) também avaliou o ambiente de UTI hospitalar, utilizou-se do *walkthrough*, das vistorias técnicas com *checklists*, das entrevistas com pessoas-chave, dos questionários, das observações não participativas e do mapeamento dos fluxos para elaborar diagnósticos e recomendações baseados em infraestrutura, manutenção, acessibilidade, humanização e ambiência. Santos (2009) utilizou-se da APO para realizar uma análise comparativa entre as condições de iluminação natural e o grau de satisfação dos usuários em internação hospitalar. Almeida (2014) aplicou entrevistas, questionários, observação técnica, *walkthrough* e medições para a avaliação de desempenho da iluminação artificial e natural em salas de quimioterapia ambulatorial hospitalares para adultos.

Thomazoni (2010), ao estudar os centros de diagnóstico por imagem, geralmente localizados em casas adaptadas, demonstrou, por meio da APO aplicada em dois estudos de caso, quais são os procedimentos mais adequados para alimentar o processo de projetos de ambientes com essa tipologia. Dessa forma, a pesquisa contribuiu para a elaboração de programas de necessidades mais próximos das necessidades dos usuários, com foco na flexibilidade e na funcionalidade do edifício. Thomazoni (2016) utilizou-se dos multimétodos da APO para estudar os diversos fluxos em ambiente hospitalar, de modo a comprovar que a compreensão adequada dos fluxos de usuários, materiais, cadáveres e equipamentos, pode contribuir para ambientes mais eficazes e amigáveis aos seus usuários.

Leitner e Pina (2020) discutem a humanização dos ambientes de quimioterapia pediátrica utilizando-se da análise de *benchmarks*; *walkthrough*; *wayfinding*; aplicação de *checklist*; registros visuais; entrevistas; questionários e poema dos desejos. Dessa forma, foram

elencados os principais recursos de humanização que podem contribuir para tais ambientes. Graton (2014) utilizou-se da APO para incorporar o ponto de vista dos usuários (pacientes, acompanhantes e funcionários) na investigação dos atributos ambientais prioritários que podem favorecer a humanização dos ambientes de modo a elaborar recomendações para um melhor planejamento de futuras UBSs.

A humanização também foi discutida no âmbito das salas de exames de ressonância magnética, utilizando-se das entrevistas e dos questionários para se obter informações sobre a percepção ambiental dos usuários e suas respostas emocionais quando submetidos a tal exame (DALLAROSA, 2015). Oliveira (2012) discutiu a humanização aplicada em enfermarias pediátricas e desenvolveu recomendações para futuros projetos relacionados à pediatria em EASs. Alves (2011) e Alves, Figueiredo e Sánchez (2018) avaliaram a qualidade ambiental e as condições de conforto dos hospitais da Rede Sarah Kubitschek de Brasília. Para isso, foi considerada a percepção visual dos usuários, de modo a oferecer parâmetros para a definição da orientação, do entorno, das aberturas, da iluminação artificial e natural, do conforto luminoso, entre outras variáveis relacionadas ao conforto visual, utilizando-se da APO e da avaliação técnica baseada na Teoria de *Gestalt*.

Os multimétodos da APO também foram utilizados para avaliar a acessibilidade de um centro de saúde (PINTO, 2017) e aspectos relacionados à ergonomia de ambulatórios empresariais (PIZZATO, 2005). Aviani (2007) utilizou-se de um Centro de Referência à Saúde do Trabalhador para discutir o conforto ambiental e a configuração do espaço físico, visando a melhoria das condições de trabalho e do atendimento, utilizando-se da Análise Ergonômica do Trabalho, da APO e do Desdobramento da Função Qualidade. Castro (2016) realizou pesquisa em três hemocentros em que foram unidas a Avaliação Ambiental Integrada e a APO de modo a apresentar recomendações para a manutenção, sustentabilidade, elaboração de novos projetos e melhoramento das normas técnicas vigentes (CASTRO, 2016).

A APO também foi utilizada para avaliar uma casa de parto, de modo a compreender os aspectos que necessitavam de melhorias para viabilizar as ações propostas pela Rede Cegonha do Ministério da Saúde (RONCA; TEIXEIRA, 2018). Araujo (2008) analisou o sistema de ar condicionado, o descarte dos resíduos das processadoras de raio-x e propôs o reuso da água após tratamento adequado, estudando dois hospitais brasileiros e um canadense e empregando a APO. Sampaio (2006) desenvolveu pesquisa que incluiu a realização de uma APO no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e que objetivou propor um instrumento de avaliação para subsidiar projetos arquitetônicos hospitalares.

Por fim, foram avaliadas seis unidades de urgência e emergência de hospitais públicos de Florianópolis – Santa Catarina (CAVALCANTI *et al.*, 2019), aplicando o *walkthrough* com dois *checklists* desenvolvidos e relacionados aos aspectos mínimos necessários para o funcionamento de tais EASs e aos aspectos desejáveis ao local como: legibilidade, orientabilidade, sinalização, humanização e conforto ambiental. A pesquisa também contou com revisão da literatura e visitas exploratórias em duas das unidades (juntamente com entrevista, observações diretas e sistemáticas e registros fotográficos). Entre os principais problemas encontrados, destacam-se: subdimensionamento dos ambientes, de acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) n° 50, de 21 de fevereiro de 2002 e à demanda; leiaute de mobiliário; sobreposição de usos; ausência de ambientes; acessibilidade comprometida; estado de conservação ruim de móveis e acabamentos e falta de manutenção (CAVALCANTI *et al.*, 2019).

Após essa breve contextualização das pesquisas que realizaram APOs em EASs brasileiros, observou-se que apenas uma delas ocorreu em unidades de atendimento às urgências e emergências hospitalares e apesar do aspecto de IH ser citado, os materiais não o exploraram. Desse modo, a pesquisa em questão utilizará a abordagem multimétodos da APO para discutir questões relacionadas às IHS, a partir da avaliação do especialista e da percepção ambiental dos funcionários de um PS hospitalar. Isso se deve pela própria recomendação da ANVISA (2021) de que em casos de sintomas relacionados à COVID-19, por exemplo, a pessoa deveria dirigir-se à UPA ou PS mais próximos. Assim, tais ambientes funcionavam como a porta de entrada desses casos para o sistema de saúde (ANVISA, 2021), geralmente, não estando preparados para recebê-los (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

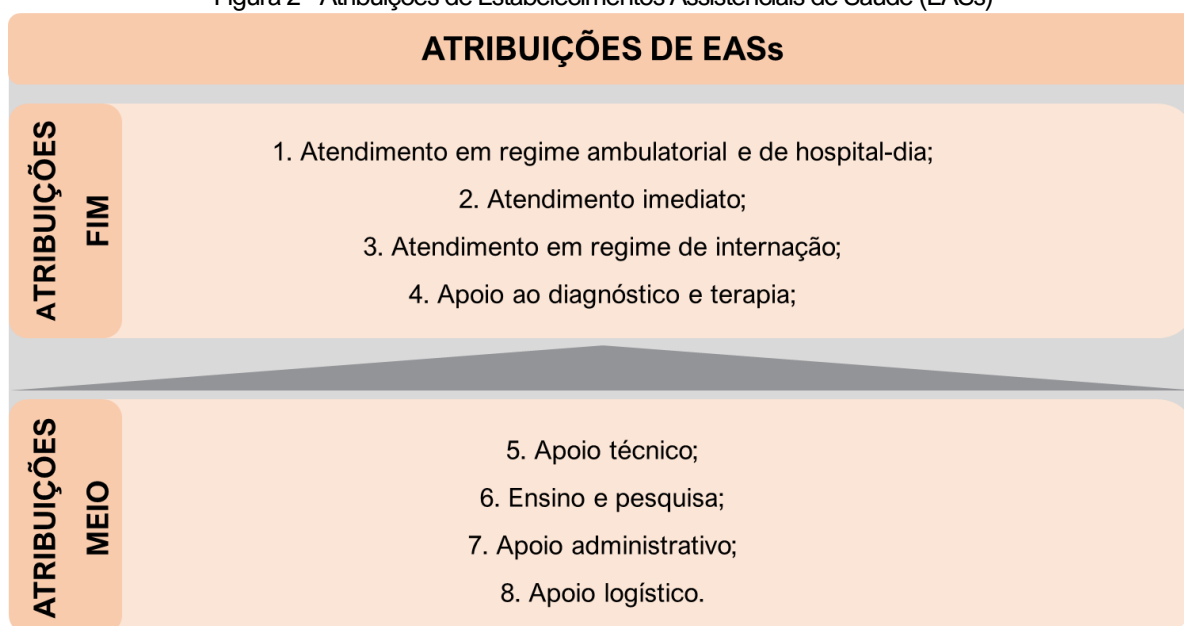
2.3 Principais definições, normas e boas práticas em Pronto-Socorro (PS)

A Portaria n° 511, de 29 de dezembro de 2000, que institui o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), divide a classificação de PS em geral e especializado. Dessa forma, o PS geral é o “estabelecimento destinado à prestação de assistência a pacientes com ou sem risco de vida, cujos agravos necessitam de atendimento imediato, podendo ter ou não internação” (BRASIL, 2001). Já o PS especializado é a “unidade destinada à prestação de assistência em uma ou mais especialidades, a pacientes com ou sem risco de vida, cujos agravos necessitam de atendimento imediato” (BRASIL, 2001). Além disso, ressalta-se que os hospitais (gerais ou especializados) também podem apresentar serviço de atendimento às urgências e emergências (BRASIL, 2008).

A RDC n° 50, de 21 de fevereiro de 2002, que dispõe sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de EASs, utiliza-se do termo “atendimento imediato” para referir-se à unidade funcional “destinada à assistência de pacientes, com ou sem risco de vida, cujos agravos à saúde necessitam de pronto atendimento” (ANVISA, 2002). Essa norma é considerada uma atualização da Portaria n° 1884, de 11 de novembro de 1994 (revogada), que já apresentava sua organização baseada em atribuições/unidades funcionais e listas de atividades, sem desenhos explicativos, de modo a não apresentar soluções padronizadas de projeto. Tanto na Portaria n° 1884, de 11 de novembro de 1994, quanto na RDC n° 50, de 21 de fevereiro de 2002, são trazidos quadros por atribuição/unidade funcional que apresentam as condições mínimas de projeto relacionadas ao dimensionamento, às instalações necessárias e às quantificações por ambiente (CARVALHO, 2017b).

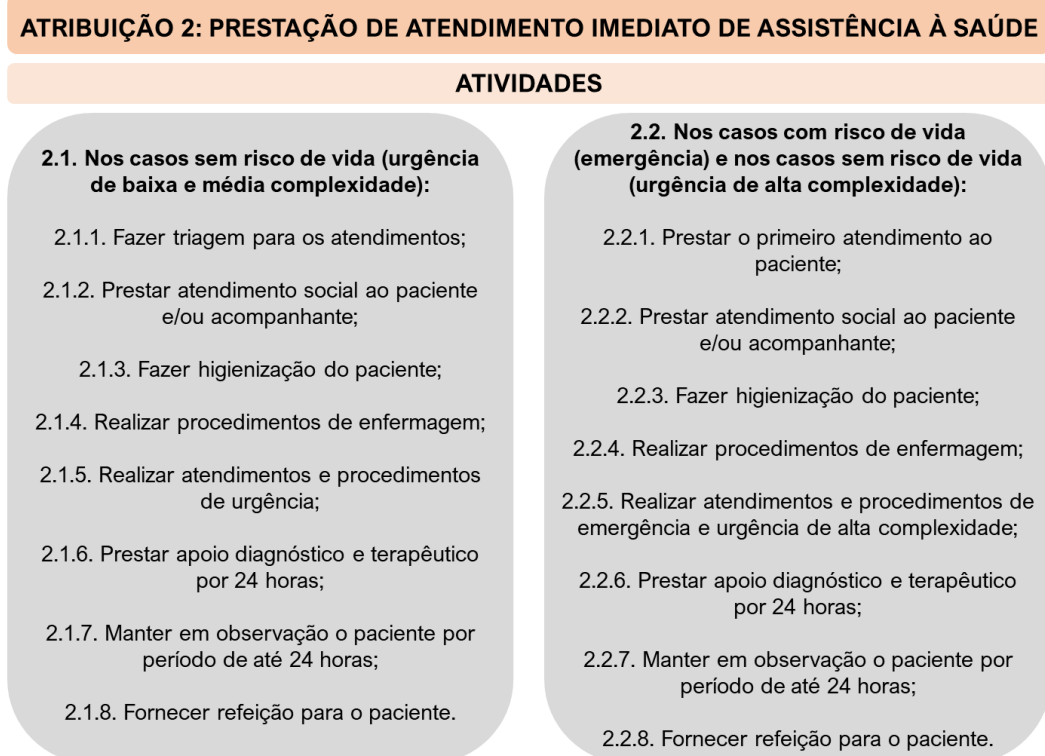
Ressalta-se que a norma apresenta diversas atividades e ambientes para cada uma das oito atribuições/unidades funcionais (Figura 2), no entanto, apenas alguns ambientes são obrigatórios e os demais dependem se o EAS exercerá a atividade correspondente, algo a ser definido pela equipe de planejamento, considerando as necessidades da instituição, do estado, da região, do município ou da comunidade (ANVISA, 2002). No caso de PSs, considera-se a atribuição/unidade funcional de número 2 – prestação de atendimento imediato de assistência à saúde (Figura 2) e, como atividades relacionadas, têm-se as presentes na Figura 3.

Figura 2 - Atribuições de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EASs)



Fonte: baseado em ANVISA (2002). Adaptado pela autora.

Figura 3 - Listagem de atividades para a prestação de atendimento imediato



Fonte: baseado em ANVISA (2002). Adaptado pela autora.

Após a elaboração do Projeto Básico de Arquitetura (PBA) e das demais documentações com as informações necessárias, conforme RDC n° 51, de 6 de outubro de 2011 (ANVISA, 2011), uma análise e avaliação é feita por uma equipe multiprofissional, de modo a verificar e elaborar um parecer técnico sobre os seguintes aspectos (ANVISA, 2002):

- a) Adequação do PBA às atividades propostas pelo estabelecimento, objetivando o cumprimento da proposta assistencial pretendida;
- b) Funcionalidade do edifício, verificando os fluxos de trabalho, materiais e insumos, para evitar problemas de funcionamento e de controle de infecção;
- c) Instalações ordinárias e especiais, verificando a adequação dos pontos de instalação projetados e das instalações para funcionamento geral da unidade como sistemas de ar condicionado, de gases medicinais, de tratamento de esgoto, além de equipamentos de infraestrutura (elevadores e monta-cargas, por exemplo).
- d) Especificação básica dos materiais, verificando a adequação dos materiais de acabamento com os procedimentos realizados.

Após as adequações necessárias, concede-se a aprovação no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) (ANVISA, 2011). Para novos edifícios de EASs, a RDC n° 50 de 2002 deve ser aplicada em sua totalidade. Em casos de reformas ou adequações em que não há possibilidade de cumprimento de todos os aspectos, deve-se privilegiar a organização dos

fluxos de trabalho, material e paciente (ANVISA, 2002). Além disso, na norma são apresentadas as variáveis, juntamente com os seus critérios, que regulam e orientam as decisões que deverão ser tomadas ao longo do desenvolvimento de projeto. São elas: circulações internas e externas; condições ambientais de conforto; condições ambientais de controle de IH; instalações prediais ordinárias e especiais; e condições de segurança contra incêndio (ANVISA, 2002). Considerando os objetivos da pesquisa, apresentam-se, a seguir, os critérios relacionados às condições ambientais de controle de IH (Figura 4).

Figura 4 - Critérios para projetos de EASs, de acordo com ANVISA (2002), relacionados às condições ambientais de controle de IH

| CRITÉRIOS PARA PROJETOS DE EASs - CONDIÇÕES AMBIENTAIS DE CONTROLE DE INFECÇÃO | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ESTUDO PRELIMINAR | |
| 1. Localização do EAS; | |
| 2. Zoneamento das unidades e ambientes funcionais, segundo sua sensibilidade a risco de transmissão de infecção: <ul style="list-style-type: none"> a) Áreas críticas; b) Áreas semicríticas; c) Áreas não-críticas; | |
| 3. Circulações, quanto a elementos limpos e sujos. | |
| PROJETO BÁSICO | |
| 1. Barreiras físicas: <ul style="list-style-type: none"> a) Vestiários / banheiros / sanitários de barreira nos compartimentos destinados à realização de procedimentos assépticos; b) Sanitários nos compartimentos destinados ao preparo e cocção de alimentos; c) Banheiro na sala de recepção, classificação, pesagem e lavagem de roupas sujas; d) Processamento de roupa; e) Quarto privativo de isolamento; f) Centros cirúrgico e obstétrico e hemodinâmica; | 4. Colocação de lavatórios / pias / lavabos cirúrgicos: <ul style="list-style-type: none"> a) Compartimentos destinados à internação de pacientes adultos e infantis; b) Compartimentos destinados ao preparo e cocção de alimentos e mamadeiras; c) Compartimentos destinados à realização de procedimentos cirúrgicos, hemodinâmicos e partos cirúrgicos; d) Compartimentos destinados à realização de procedimentos de reabilitação e coleta laboratorial; e) Salas de tratamento hemodialítico; f) Compartimentos destinados ao processamento de roupas; g) Demais salas de exames e de terapia; h) Consultórios e salas de exames de emergência e urgência; |
| 2. Fluxos de trabalho: <ul style="list-style-type: none"> a) Processamento de roupas; b) Nutrição e dietética; c) Central de Material Esterilizado; | 5. Ralos (esgotos); |
| 3. Distribuição de água; | 6. Localização das salas de utilidades; |
| | 7. Biossegurança em laboratórios: <ul style="list-style-type: none"> a) Níveis de biossegurança; b) Barreiras de contenção biológica. |
| PROJETO EXECUTIVO | |
| 1. Acabamentos de paredes, pisos, tetos e bancadas; | 6. Bidês; |
| 2. Rodapés; | 7. Renovação de ar em áreas críticas; |
| 3. Forros; | 8. Animais sinantrópicos; |
| 4. Banheiras “terapêuticas”; | 9. Tubulões de instalações prediais. |
| 5. Elevadores, monta-cargas e tubulões; | |

Fonte: baseado em ANVISA (2002). Elaborado pela autora.

Entende-se por IH a infecção adquirida após a admissão do paciente e que se manifeste durante a internação ou após a alta, quando puder ser relacionada com a internação ou

procedimentos hospitalares (BRASIL, 1998). Em relação ao controle de IH, a Portaria n° 196, de 24 de junho de 1983, estabeleceu critérios para a classificação das IHs e determinou que todos os hospitais brasileiros constituíssem uma Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) (SILVA, 2003; ANVISA, 2004). Essa portaria foi revogada e substituída pela Portaria n° 930, de 27 de agosto de 1992, que instituiu o Programa de Controle de Infecção Hospitalar (PCIH).

O PCIH corresponde ao conjunto de ações desenvolvidas com vistas à redução máxima possível da incidência e da gravidade de IHs (BRASIL, 1992). Para a execução das ações de controle de IH e de modo a colocar o PCIH em prática, os hospitais deveriam apresentar uma CCIH e um Serviço de Controle de Infecção Hospitalar (SCIH) (BRASIL, 1992). Na sequência, a Lei Federal 9.431, de 6 de janeiro de 1997, tornou obrigatória a manutenção do PCIH pelos hospitais do país (BRASIL, 1997) e o Ministério da Saúde revogou a Portaria n° 930, de 27 de agosto de 1992 e expediu a Portaria n° 2616, de 12 de maio de 1998, que, no âmbito nacional, rege o controle de IHs e mantém a obrigatoriedade do PCIH, que deve ser executado pelas CCIHs dos hospitais brasileiros (BRASIL, 1998).

Ainda em relação à prevenção de IH, a RDC n° 50 de 2002, a Portaria n° 3012, de 1° de dezembro de 2009 e Fiorentini; Lima; Karman (1995) definem as áreas críticas hospitalares como os ambientes onde existe risco aumentado de transmissão de infecção, onde se realizam procedimentos de risco, com ou sem pacientes, ou onde encontram-se pacientes imunodeprimidos (ex.: salas de cirurgia, de parto, UTIs, banco de sangue, cozinhas, laboratório de análises clínicas, entre outros). As áreas semicríticas correspondem aos compartimentos ocupados por pacientes com doenças infecciosas de baixa transmissibilidade e doenças não infecciosas (ex.: ambulatórios). Já as áreas não críticas são os compartimentos sem pacientes, onde não são realizados procedimentos de risco (ex.: áreas administrativas, escritórios, entre outros) (ANVISA, 2002; BRASIL, 2009; FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995).

O texto de apoio produzido por Domingos M. F. Fiorentini, Vera Helena de A. Lima e Jarbas B. Karman e publicado pelo Ministério da Saúde (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995) também traz diversos critérios de projetos semelhantes aos apresentados na RDC n° 50 de 2002. Em relação às circulações e ao cruzamento de materiais críticos, os autores relatam que esse aspecto divide opiniões. Segundo eles, a separação de corredores e circulações é importante para a disciplina e humanização nos EASs, ou ainda para compensar circulações principais subdimensionadas, mas que, em relação às contaminações, esse aspecto é questionável (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995).

Tais autores exemplificam com a existência de duplos corredores em centros cirúrgicos, denominados de “corredor limpo” e de “corredor sujo”. O paciente, após o término da cirurgia, é transportado, por meio de uma maca empurrada por funcionários, pelo corredor considerado sujo, onde também transitam as roupas e os materiais sujos. No entanto, alguns dos funcionários que partilhavam do mesmo ambiente do paciente, muito provavelmente, transitarão pelo corredor considerado limpo (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995). Além disso, a duplicação de corredores acaba aumentando a necessidade de limpeza, iluminação, segurança, entre outros, o que pode torná-lo contraproducente (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995).

Em relação ao cruzamento de materiais críticos, os autores defendem a importância dos cuidados na origem, relacionados à correta embalagem e confinamento do material (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995; ANVISA, 2002). Um exemplo são os carrinhos de lixo sendo transportados pelo hospital com seus tampos abertos ou excedendo sua capacidade máxima, em que os funcionários forçam os sacos para compactá-los, gerando possíveis furos que podem liberar partículas e disseminar microrganismos. O mesmo acontece com os sacos de roupas sujas (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995).

Em relação ao ar-condicionado, os autores relatam que esse sistema, muitas vezes, é planejado de maneira inadequada e acaba exercendo papel contrário ao de assegurar a assepsia do ambiente, dar conforto às pessoas e otimizar o funcionamento de equipamentos que exigem condições ambientais específicas (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995). Dessa forma, deve-se atentar à concepção e às técnicas de execução do sistema; à utilização de filtros adequados, com possibilidade de acesso para realizar a sua troca e inspeção; à utilização de dutos para retorno do ar evitando-se que isso ocorra pelo *plenum*²; ao controle das condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar; ao número de renovações do ar por hora; ao sistema de insuflamento e de retorno; entre outros que devem ser especificados em projeto (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995).

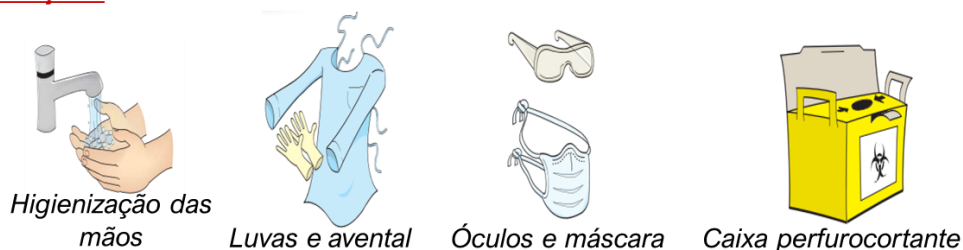
Por fim, os autores destacam a importância do isolamento para a prevenção de IHS, apresentando diversas classificações (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995). Atualmente, existem quatro tipos de precauções e isolamento adotados em EASs: padrão, por contato, respiratório por gotículas e respiratório por aerossóis, conforme Figuras 5 e 6 (NICHIATA, 2004; ANVISA, 2021).

² Região entre o forro e a laje superior ou o telhado existente, também chamada de entreforro.

Figura 5 - Precauções e isolamento padrão e por contato adotados em EASs

PRECAUÇÕES PADRÃO

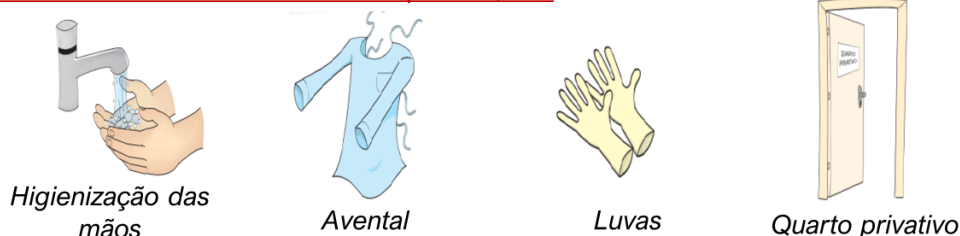
Devem ser seguidas para todos os pacientes, independente da suspeita ou não de infecções.



- Lave as mãos com água e sabonete ou friccione com álcool a 70% (se não estiverem visivelmente sujas) antes e após o contato com qualquer paciente, após a remoção das luvas e após o contato com sangue ou secreções.
- Use luvas apenas quando houver risco de contato com sangue, secreções ou membranas mucosas.
- Use óculos, máscara e/ou avental quando houver risco de contato com sangue ou secreções.
- Descarte, em recipientes apropriados, seringas e agulhas, sem desconectá-las ou reencapá-las.

PRECAUÇÕES POR CONTATO

Infecção ou colonização por microrganismo multirresistente, varicela, infecções de pele e tecidos moles com secreções não curativo, impetigo, herpes zoster disseminado ou em imunossuprimido, etc.



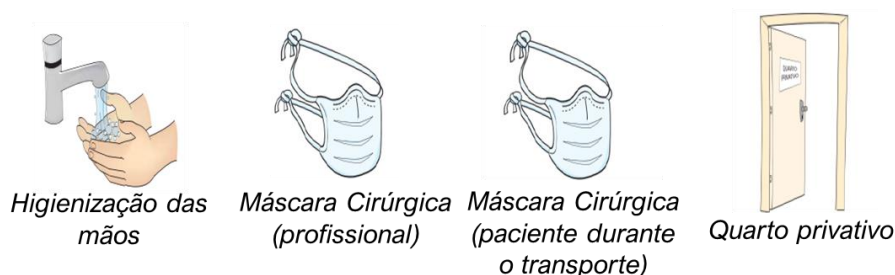
- Precaução padrão: Higienize as mãos antes e após o contato com o paciente, use óculos, máscara e avental quando houver risco de contato com sangue ou secreções e descarte adequadamente os perfurocortantes.
- Use luvas e avental durante toda a manipulação do paciente, de cateteres e sondas, do circuito e do equipamento ventilatório e de outras superfícies próximas ao leito.
- Quando não houver disponibilidade de quarto privativo, a distância mínima entre dois leitos deve ser de um metro.
- Equipamentos como termômetro, esfigmomanômetro e estetoscópio devem ser de uso exclusivo do paciente e higienizados após o uso.

Fonte: baseado em ANVISA (2021). Adaptado pela autora.

Figura 6 - Precauções e isolamento por gotículas e por aerossóis adotados em EASs

PRECAUÇÕES POR GOTÍCULAS

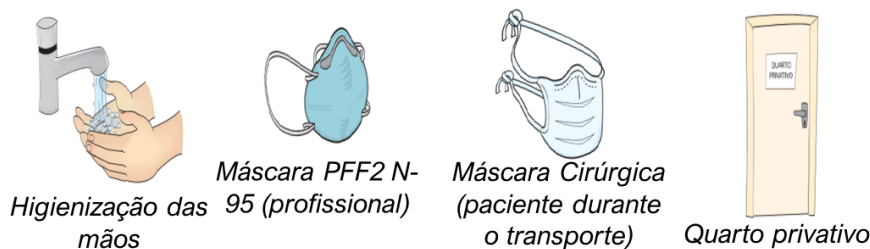
Meningites bacterianas, coqueluche, difteria, caxumba, influenza, rubéola, etc.



- Precaução padrão: Higienize as mãos antes e após o contato com o paciente, use óculos, máscara e avental quando houver risco de contato com sangue ou secreções e descarte adequadamente os perfurocortantes.
- Quando não houver disponibilidade de quarto privativo, o paciente pode ser internado com outros infectados pelo mesmo microrganismo. A distância mínima entre dois leitos deve ser de um metro.
- O transporte do paciente deve ser evitado, mas, quando necessário, ele deverá usar máscara cirúrgica durante toda a sua permanência fora do quarto.

PRECAUÇÕES POR AEROSSÓIS

Suspeita ou confirmação de tuberculose pulmonar ou laringea, varicela ou zoster disseminado, sarampo, etc.



- Precaução padrão: Higienize as mãos antes e após o contato com o paciente, use óculos, máscara e avental quando houver risco de contato com sangue ou secreções e descarte adequadamente os perfurocortantes.
- Mantenha a porta do quarto sempre fechada e coloque a máscara PFF2 (N-95) antes de entrar no quarto.
- Quando não houver disponibilidade de quarto privativo, o paciente pode ser internado com outros infectados pelo mesmo microrganismo. Pacientes com suspeita ou confirmação de tuberculose resistente ao tratamento não podem dividir o mesmo quarto com outros pacientes com tuberculose.
- O transporte do paciente deve ser evitado, mas, quando necessário, ele deverá usar máscara cirúrgica durante toda a sua permanência fora do quarto.

Fonte: baseado em ANVISA (2021). Adaptado pela autora.

A ANVISA (2021) publicou orientações específicas de prevenção e controle para serviços de saúde diante de casos suspeitos e confirmados de COVID-19. Essa nota técnica baseia-se, principalmente, nas recomendações da WHO e dos CDCs. Dessa forma, em casos de sintomas que possam indicar gravidade, a nota técnica recomenda que o paciente se dirija ao Pronto Atendimento (PA) ou PS mais próximo (ANVISA, 2021). Em caso de consulta ambulatorial agendada, recomenda-se que o paciente positivado adie-a e, em casos de

marcações de novas consultas ou de chegada no EAS, deve-se perguntar se o mesmo apresenta sintomas gripais ou teve contato com pessoas positivadas nos últimos 10 dias (ANVISA, 2021). A triagem deve ser realizada antes mesmo do registro do paciente. Caso não seja possível adiar a consulta, essa deve ser realizada, preferencialmente, em horário exclusivo, de modo que o paciente com COVID-19 não divida o ambiente de espera com os demais (ANVISA, 2021).

Ao final da consulta, o ambiente e os equipamentos devem ser higienizados. Ressalta-se também a importância da utilização de máscara, da higienização das mãos, da ventilação dos ambientes, da realização de triagem e de assistência rápida ao paciente (evitando demora) e da restrição da circulação de pessoas em áreas de isolamento (ANVISA, 2021). A presença de acompanhantes só deve ser autorizada em casos extremamente necessários e/ou previstos em lei.

Recomenda-se também que os profissionais de saúde não toquem as superfícies com luvas ou com as mãos contaminadas, com cautela especial em relação às maçanetas, interruptores de luz, corrimãos, botões dos elevadores, entre outros (ANVISA, 2021). O ambiente destinado ao atendimento de pacientes também deve prover condições para higiene das mãos (lavatórios equipados com sabonete líquido, papel toalha e lixeira com acionamento de pedal, além de dispensadores com álcool 70%) (ANVISA, 2021).

Em relação à assistência, recomenda-se a acomodação dos casos suspeitos ou confirmados em quarto privativo (preferencialmente) com porta fechada e bem ventilado por sistema que garanta a exaustão adequada ou janelas abertas (ANVISA, 2021). No entanto, a realização de procedimentos que geram aerossóis deve ocorrer, preferencialmente, em unidades de isolamento respiratório com pressão negativa e filtro HEPA (*High Efficiency Particulate Air*). O acesso a esse ambiente deve ser restrito aos profissionais envolvidos na assistência direta ao paciente, com sinalização das precauções a serem adotadas. Além disso, anterior à entrada do quarto deve-se existir condições para higiene das mãos; EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) apropriados e mobiliário para a guarda e o descarte de EPIs (ANVISA, 2021).

Outra opção para a assistência é a implementação de coortes, caso o serviço de saúde não possua quartos privativos suficientes. Dessa forma, os pacientes infectados pelo mesmo microrganismo são acomodados na mesma área, deixando uma distância mínima de 1 metro entre os leitos e diminuindo ao máximo a circulação de pessoas e objetos nessa área, evitando cruzamentos indesejados e desnecessários (ANVISA, 2021), fazendo, inclusive, o coorte de profissionais, para que esses não circulem nos demais setores do EAS.

Um aspecto fundamental para promover a salubridade no ambiente de assistência à saúde é o funcionamento adequado de sistemas de climatização de ambientes. Nesse contexto, a Lei nº 13.589, de 04 de janeiro de 2018, decreta que todos os edifícios de uso público e coletivo que possuem ambientes de ar interior climatizado artificialmente devem dispor de um Plano de Manutenção, Operação e Controle (PMOC) dos respectivos sistemas de climatização, visando a eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes (BRASIL, 2018).

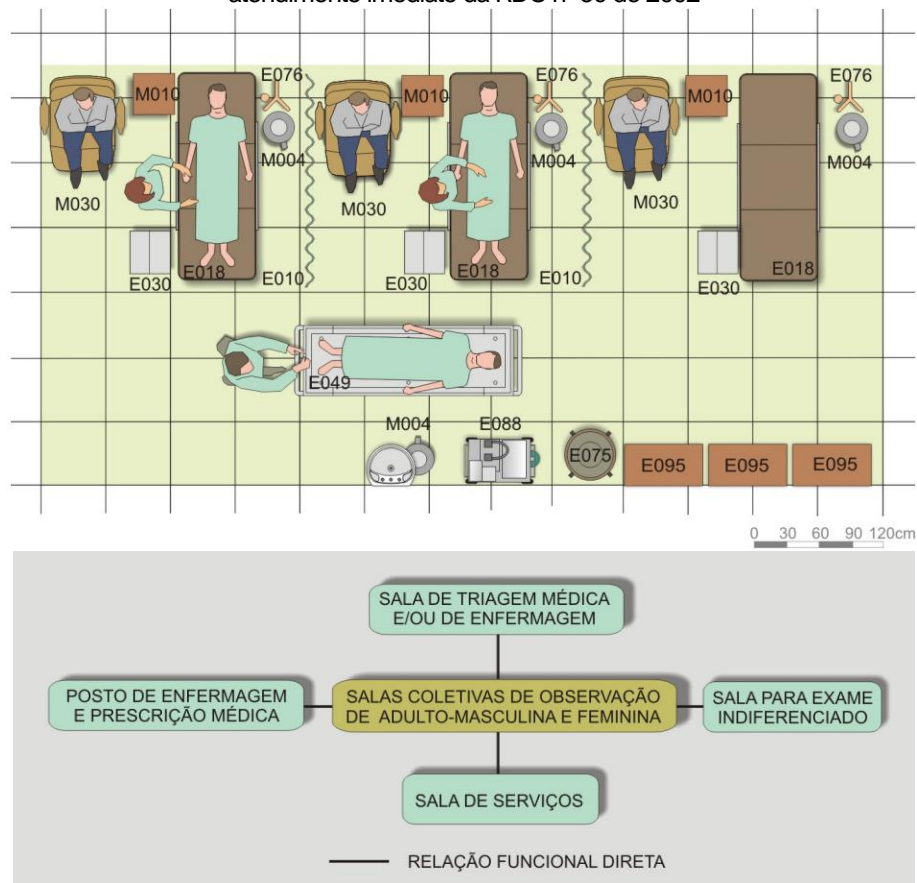
Especificamente no caso de EASs, tem-se a Norma Brasileira (NBR) 7256:2022, sobre tratamento de ar em EASs e a norma da ASHRAE *Standard* 170-2021 que trata da ventilação de ambientes de saúde. Ambas as normas trazem a definição dos diversos ambientes existentes nos EASs e requisitos de projeto e de execução, por ambiente, relacionados à pressão, renovação de ar, eficiência mínima do filtro, umidade relativa do ar, temperatura do ar, entre outros. Em relação às medições para aferição das condições ambientais relacionadas à qualidade do ar em ambiente interno climatizado artificialmente e de uso público e coletivo, tem-se a Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, com padrões referenciais. Além disso, a norma da ASHRAE *Standard* 62.1-2022 trata sobre ventilação e QAI aceitável e a *Standard* 111-2008 trata sobre medições, testes, ajustes e balanços em sistemas HVAC de edifícios.

A NBR 16401:2008 dispõe sobre as instalações de ar-condicionado considerando sistemas centrais e unitários e é composta por três partes. A parte três dessa norma especifica os parâmetros básicos e os requisitos mínimos para sistemas de ar condicionado, visando a obtenção de qualidade aceitável de ar interior para conforto (ABNT, 2008). Essa norma aborda, por exemplo, a medição de concentração de CO₂ como indicador válido do nível de poluição produzido pelas pessoas em um recinto, visto que a emissão de CO₂ pela respiração é acompanhada de demais efluentes biológicos humanos (ABNT, 2008). Admite-se que a concentração de CO₂ interna ao ambiente é aceitável desde que essa não ultrapasse em 700 ppm a concentração do ambiente externo (ABNT, 2008; ABNT, 2023). O valor de 1000 ppm geralmente citado como critério de qualidade do ar considera, arbitrariamente, em 300 ppm a concentração de CO₂ no ar externo (ABNT, 2008). No entanto, a Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, recomenda que esse valor seja de, no máximo, 1000 ppm (ANVISA, 2003).

Por fim, normas como a de acessibilidade (NBR 9050:2020), de saídas de emergência em edifícios (NBR 9077:2001) e de proteção contra incêndios em EASs (NBR 16651:2019) são importantes no contexto de avaliação do desempenho do ambiente construído e em uso. No entanto, pela abordagem e direcionamento da pesquisa em relação às IHS em EASs, essas normas não foram consideradas para a elaboração de diagnósticos e de recomendações.

Além das normas, existem referências, ferramentas e guias de boas práticas relacionados ao assunto que devem ser consideradas. Primeiramente, ressalta-se o Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde, o SOMASUS, uma ferramenta de consulta *online* do Ministério da Saúde (BRASIL, sem data). O SOMASUS apresenta, por meio de um *site*, representações gráficas relacionadas ao que é discutido na RDC n° 50 de 2002 (conforme exemplo na Figura 7) (BRASIL, sem data; CAMELO; CAIXETA; FABRICIO, 2017), já que essa norma não apresenta nenhum tipo de desenho técnico para ilustrar exemplos de leiaute e não aborda questões relacionadas aos mobiliários e equipamentos para cada ambiente.

Figura 7 - Exemplo de leiaute e de relação funcional para salas coletivas de observação para atribuição de atendimento imediato da RDC n° 50 de 2002



Fonte: Brasil (sem data).

Ademais, têm-se as publicações do Departamento de Saúde e Assistência Social (*Department of Health and Social Care – DHSC*) do Reino Unido, cujo objetivo é apoiar os ministros na liderança da saúde e assistência social do país e supervisionar o NHS (DHSC, 2023). Segundo as orientações para planejamento e projeto de PSs do NHS da Inglaterra (NHS ENGLAND, 2023), os requisitos construtivos devem refletir as práticas operacionais dos PSs,

com uma compreensão mais desenvolvida das tarefas, processos e ambientes necessários para acomodá-las (DH, 2013).

Considerando tais relações operacionais, são estabelecidos dez temas de modo a garantir a eficácia dessas, conforme Figura 8 (DH, 2013). Em relação à segurança do paciente e ao controle de infecções, observa-se que o guia aborda a importância dos quartos privativos; do processo de triagem rápido, anterior à entrada do paciente no PS; da garantia da entrada de luz natural nos quartos de pacientes e funcionários; da tecnologia para portas de modo a não necessitar de toque e reduzir infecções cruzadas; do corredor da equipe separado do corredor de pacientes; da existência de lavatórios, entre outros (DH, 2013).

Figura 8 - Dez temas para eficácia operacional e estratégias de projeto para controlar infecções e melhorar a segurança dos usuários em PSs



Fonte: baseado em DH (2013). Adaptado pela autora.

Como considerações gerais de projeto, têm-se: desenvolvimento de uma estratégia de projeto (em equipe multidisciplinar, de modo a produzir requisitos de projeto que traduzam a prática operacional); espaço de atividade (área suficiente e adequada para realizações de atividades paralelas ou sequenciais); desenvolvimento de hierarquias de projeto (entendimento e investigação das atividades e dos equipamentos específicos junto aos funcionários/equipe); atividades (de acordo com as necessidades de pacientes e funcionários); equipamentos (espaço e condições ambientais requeridas, vida útil, entre outros); espaço (considerando a dinâmica das tarefas e dos equipamentos); serviços de monitoramento e avaliação (ar, iluminação, barulho e segurança); gestão de facilidades e estratégia de equipamentos (reposição, vida útil, entre outros); estratégia de informação e comunicação (cadastro de pacientes, resultados de testes, (tele)comunicação entre pessoal, entre outros) e tecnologia de projeto (BIM – *Building Information Modeling*, simulações, entre outros) (DH, 2013). O guia também ressalta a importância das avaliações de desempenho e dos projetos baseados em evidência (DH, 2013).

Os CDCs elaboraram guias com informações sobre a COVID-19, incluindo práticas relacionadas à prevenção e ao controle da infecção; às precauções e ao isolamento; à vacina; à segurança no ambiente de trabalho e escolar; às populações que integram os grupos de risco; aos EPIs; entre outras. Algo interessante de ser ressaltado é que o CDC apresenta um guia relacionado à utilização de sistemas UVGI (*Ultra Violet Germicidal Irradiation*) quando as opções de aumento de ventilação e de filtragem do ar da sala forem limitadas (CDC, 2021).

Esse sistema utiliza a Radiação Ultravioleta (UV) C para matar vírus, bactérias e fungos e é instalado na região mais alta do ambiente, fazendo dessa uma zona de desinfecção, de modo a não causarem prejuízo à saúde humana (CDC, 2021). Além disso, os raios UV-C apresentam menor comprimento de onda do que os raios UV-A e UV-B, oferecendo menor risco às pessoas. Os sistemas UVGI (*Ultraviolet Germicidal Irradiation*) podem, inclusive, ser utilizados nos dutos de modo a melhorar a limpeza do ar dentro dos sistemas de ventilação (CDC, 2021). Em um guia de 2009, o CDC já recomendava o uso dos sistemas UVGI para contribuir no controle da tuberculose em ambientes de saúde como salas de espera, salas de emergência, corredores, salas de isolamento, entre outros (DHHS, 2009).

O CDC relata que o monitoramento de concentração de CO₂ também pode fornecer informações sobre a ventilação de um determinado espaço. No entanto, promover a interação dos dados obtidos por meio deste monitoramento com os sistemas HVAC exige programas sofisticados (CDC, 2021). Conforme a concentração de CO₂ aumenta, indicando maior quantidade de pessoas no ambiente, o sistema HVAC aumenta automaticamente a ventilação

do ar no espaço para diluir o CO₂ e os possíveis contaminantes presentes no ar (ventilação controlada por demanda) (CDC, 2021).

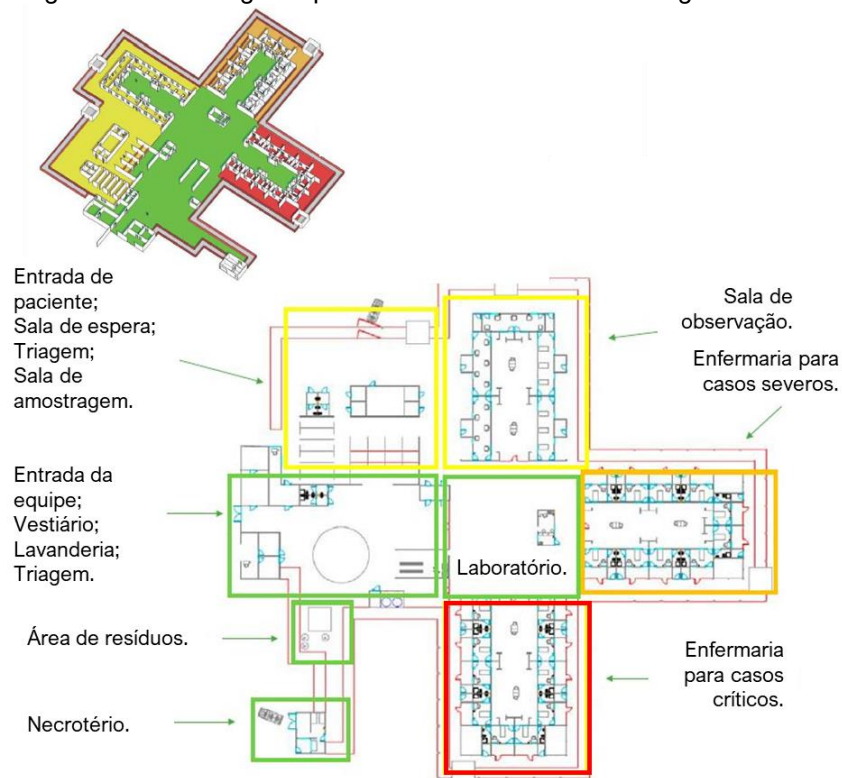
No entanto, pode ser que dois ambientes apresentem a mesma concentração de CO₂ e em apenas um deles haja um usuário com COVID-19. Dessa forma, não é possível reconhecer o aumento do risco de transmissão. Muitas organizações recomendaram o desligamento da ventilação controlada por demanda durante a pandemia e sugeriram que esses sistemas trabalhassem em sua capacidade máxima (ASHRAE, 2022b; CDC, 2021).

Além disso, um mesmo ambiente pode apresentar concentrações diferentes de CO₂. Como exemplo, se as correntes de ar ou o ar compensado das janelas fluírem diretamente para o local em que se encontra o monitor, as medições de concentração serão artificialmente baixas (CDC, 2021). Se a sala apresentar uma boa mistura de ar, a concentração estará próxima da real. Desse modo, o CDC (2021) determina que níveis de concentração de CO₂ internos abaixo de 800 ppm são uma boa referência para indicar uma boa ventilação (CDC, 2021). Na Espanha, a concentração máxima recomendada de CO₂ em hospitais é de 350 ppm acima da concentração de CO₂ do ar externo ao edifício (IDAE, 2007). O CDC relata que instrumentos portáteis de medição de CO₂ oferecem um uso mais econômico, modesto e preciso para monitorar a ventilação do edifício, coletando as medições em regiões da sala mais próximas das zonas de respiração de cada ambiente (CDC, 2021).

Por fim, ressalta-se que a WHO também elaborou diversos guias e recomendações no contexto da pandemia de COVID-19, conteúdos esses presentes no *site* da organização. Em um dos guias relacionados aos centros de tratamento e de triagem para Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), a WHO traz uma série de definições e recomendações físico-funcionais (WHO, 2020).

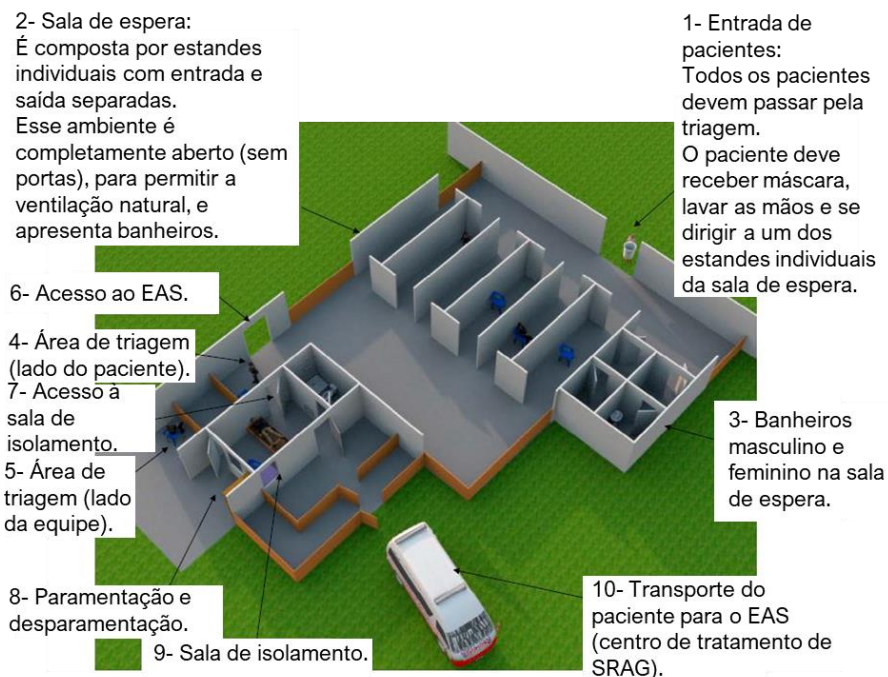
O guia sugere leiautes com separação clara entre os setores de entrada de paciente (triagem); entrada da equipe; laboratório; área de observação; área de casos críticos; área de casos severos; área de resíduos; e morgue (necrotério). Ademais, são apresentadas estratégias de limpeza e desinfecção, de paramentação e desparamentação, além de mecanismos como lâmpadas UV-C, filtros HEPA, sistemas de exaustão e ventilação (mecânica, híbrida e natural), entre outras. A seguir, têm-se as sugestões de leiaute para o ambiente de triagem, sugeridas pela WHO em ambientes destinados ao tratamento de SRAG (Figuras 9 e 10) (WHO, 2020).

Figura 9 - Leiaute sugerido para centro de tratamento e de triagem de SRAG



Fonte: WHO (2020). Adaptado pela autora.

Figura 10 - Leiaute sugerido para a etapa de triagem de SRAG



Fonte: WHO (2020). Adaptado pela autora.

Desse modo, os documentos apresentados acima apresentam parâmetros e recomendações importantes de serem considerados no contexto dessa pesquisa, que foram retomados no Capítulo 6, de diagnósticos e recomendações.

2.4 Ambientes e estruturas necessárias em PSs

Conforme apresentado anteriormente, a RDC n° 50 de 2002 esclarece que a presença ou não de ambientes nas unidades funcionais depende da oferta e da realização de determinadas atividades e procedimentos. No entanto, essa norma apresenta tabelas em que são listados os ambientes relacionados à unidade funcional, seguidos das quantidades mínimas ou de fórmulas para se calcular quantos ambientes são necessários, baseados, por exemplo, no número de atendimentos; área e dimensões mínimas; instalações necessárias (água fria, água quente, vapor, oxigênio, vácuo clínico, ar comprimido medicinal, climatização em ambientes que requerem controle da qualidade do ar, elétrica de emergência, exaustão ou sistema de ar recirculado, entre outras) e os ambientes de apoio para tal unidade funcional (ANVISA, 2002).

Observa-se, a partir dessas tabelas, que sempre que a unidade funcional existir, alguns ambientes serão obrigatórios, sendo esses os que apresentam a coluna “quantificação” preenchida por um número ou uma fórmula (ANVISA, 2002). Ademais, os ambientes de apoio que apresentam asterisco não são obrigatórios, podendo ser compartilhados com as outras unidades funcionais (ANVISA, 2002). Os demais ambientes de apoio podem estar localizados fora da unidade, caso apresentem fácil acesso, no entanto, unidades de acesso restrito, como centro cirúrgico, centro obstétrico e UTI, devem apresentar os respectivos ambientes em seu interior (ANVISA, 2002).

A seguir, nos Quadros 9 e 10, é apresentada uma síntese de algumas das informações presentes na RDC n° 50 de 2002. Observa-se que a norma divide o quadro da unidade funcional de “Atendimento Imediato” em “Urgência (baixa e média complexidade)” e “Urgência (alta complexidade) e emergências” (ANVISA, 2002). Dessa forma, ao oferecer o atendimento às ocorrências de alta complexidade e emergências, deve-se incorporar mais ambientes de assistência à saúde e de apoio ao pronto-socorro (Quadros 9 e 10).

Quadro 9 - Obrigatoriedade de existência de ambiente para assistência à saúde em unidade funcional de atendimento imediato

| Classificação do atendimento | Ambientes para assistência à saúde | Obrigatório |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Urgência (baixa e média complexidade) | Área externa para desembarque de ambulâncias | Sim |
| | Sala de triagem médica e/ou de enfermagem | Sim |
| | Sala de serviço social | Sim |
| | Sala de higienização | Não |
| | Sala de suturas/curativos | Sim |
| | Sala de reidratação | Não |
| | Sala de inalação | Sim |
| | Sala de aplicação de medicamentos | Não |
| | Sala de gesso e redução de fraturas | Sim |
| | Sala para exame indiferenciado | Sim |
| | Sala para exame diferenciado (oftalmo, otorrino, etc.) | Sim |
| | Sala de observação | Sim. Quando não existir a unidade de emergência |
| | Posto de enfermagem e serviços | Não |
| Urgência (alta complexidade) e emergências | Posto de enfermagem/prescrição médica | Sim |
| | Sala de serviços | Sim |
| | Sala de isolamento | Não |
| | Sala coletiva de observação de pediatria | Sim |
| | Salas coletivas de observação de adulto - masculina e feminina | Sim. Se o nº total de leitos não ultrapassar 12, pode-se utilizar uma única sala para homens e mulheres, desde que essa conte com algum dispositivo de vedação para privacidade dos pacientes |
| | Sala de procedimentos especiais (invasivos) | Não |
| | Área de escovação | Não |
| | Sala de emergências | Sim |

Fonte: ANVISA (2002). Adaptado pela autora.

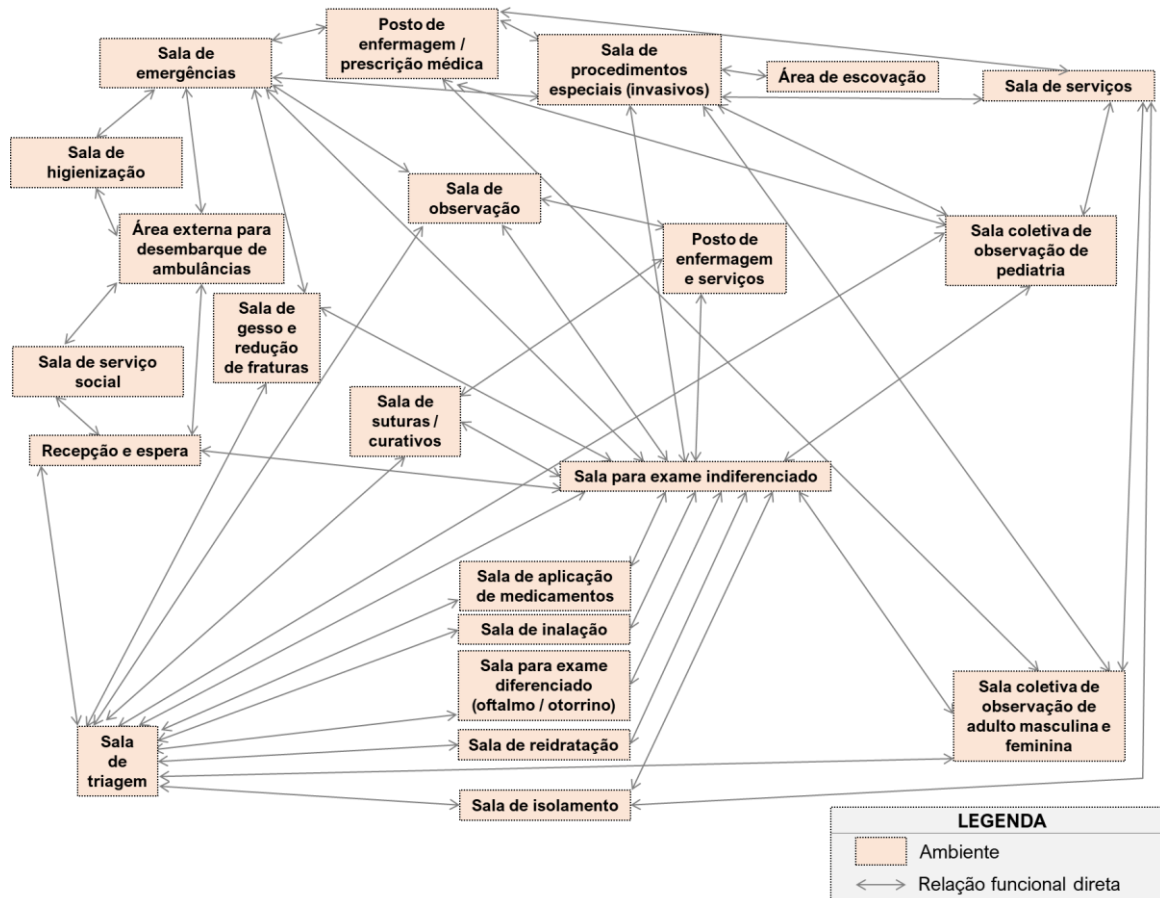
Quadro 10 - Obrigatoriedade de existência de ambiente de apoio em unidade funcional de atendimento imediato

| Classificação do atendimento | Ambientes de apoio | Obrigatório |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Urgência (baixa e média complexidade); Urgência (alta complexidade) e emergências | Área para notificação médica de pacientes | Sim |
| | Área de recepção de pacientes | Sim |
| | Sanitários para pacientes (geral – masc. e fem. e consultórios de gineco-obstetria, urologia e proctologia) | Sim |
| | Sala de utilidades | Sim |
| | Sala de espera para pacientes e acompanhantes | Sim |
| | Depósito de Material de Limpeza (DML) | Sim |
| | Área para guarda de macas e cadeiras de rodas | Sim |
| | Rouparia | Sim |
| | Salas administrativas | Não. Podem ser compartilhadas com as outras unidades |
| | Copa | Não. Pode ser compartilhada com as outras unidades |
| Urgência (alta complexidade) e emergências | Área para guarda de pertences de pacientes | Sim |
| | Rouparia | Sim |
| | Banheiros para pacientes (salas de observação e isolamento) | Sim |
| | Sanitários para funcionários | Sim |
| | Banheiro para funcionários (plantão) | Sim |
| | Quarto de plantão | Sim |
| | Depósito de equipamentos | Sim |
| | Sala/área para estocagem de hemocomponentes (“ <i>in loco</i> ” ou não) | Não. Obrigatório quando não existir em outra unidade do EAS |
| | Sala de distribuição de hemocomponentes (“ <i>in loco</i> ” ou não) | Não. Obrigatório quando não existir em outra unidade do EAS |
| Posto policial | Não. Pode ser compartilhado com as outras unidades | |

Fonte: ANVISA (2002). Adaptado pela autora.

Complementando a RDC nº 50 de 2002, o SOMASUS facilita a compreensão da organização espacial das unidades, a partir do estabelecimento de relações funcionais diretas entre os ambientes de assistência à saúde, sendo possível obter informações adicionais de maneira dinâmica e simplificada. Além da área mínima, é apresentada a área média adotada para o ambiente, informações sobre superfícies (piso, paredes, teto, portas e bancadas), condições ambientais e risco de transmissão, infraestrutura e instalações necessárias, além dos resíduos produzidos (comum, infectante, químico ou perfurocortante) e da lista de equipamentos (maca, lavatório, régua de gases, entre outros) (BRASIL, sem data). A partir das informações obtidas por ambiente, foi possível traçar relações funcionais diretas entre todos os ambientes de assistência à saúde de unidades de atendimento imediato, conforme Figura 11.

Figura 11 - Relação funcional direta entre ambientes de assistência à saúde da unidade funcional de atendimento imediato



Fonte: BRASIL (sem data). Elaborado pela autora.

A partir da Figura 11, ressalta-se a importância do ambiente de triagem, onde ocorre a classificação de risco que direciona os pacientes para os demais ambientes do PS. Além disso, a sala para exame indiferenciado também apresenta relações funcionais diretas com a maioria dos ambientes. O ambiente para desembarque de pacientes que chegam por meio de ambulância apresenta relação direta com a sala de emergências, sala de higienização, sala de serviço social e recepção e espera. Já a sala de emergências apresenta relação direta com a sala de higienização, sala de gesso e redução de fraturas, sala para exame indiferenciado, sala de observação, sala de procedimentos especiais (invasivos) e posto de enfermagem/prescrição médica.

As salas coletivas de observação (adulta e pediátrica), presentes em unidades que atendem alta complexidade e emergências, apresentam relação direta com a sala de triagem, a sala para exame indiferenciado, posto de enfermagem/prescrição médica, sala de procedimentos especiais (invasivos) e sala de serviços. Desse modo, o esquema apresentado na Figura 11 permite o estabelecimento de relações de proximidade entre tais ambientes, contribuindo, por exemplo, para a organização dos fluxos das atividades de assistência à saúde.

Em relação à estrutura necessária para tratamento de ar em EASs, em 2021 foi publicada uma nova edição da NBR 7256, que foi atualizada em 2022 de modo a incorporar uma emenda. Nessa norma, os ambientes são classificados, considerando seu uso e a sua função em: Ambiente Protetor (PE); Centro Cirúrgico (CC); Ambiente de Isolamento de Infecções por Aerossóis (AII); Ambiente Associado (AA) e Ambiente Operacional (AO). As situações a serem controladas e as condições especiais estão relacionados aos: Agente Biológico (AgB); Agente Químico (AgQ); Agente Radiológico (AgR); Terapias ou Processos Especiais – verificando requisitos específicos de temperatura e umidade (TE) e Condições Especiais para Funcionamento de Equipamento – consultando o fabricante (EQ) (ABNT, 2022).

Além disso, a norma estabelece níveis de risco para a ocorrência de eventos adversos à saúde por exposição ao ar do ambiente que vão de 0 a 3, em que 0 corresponde ao risco semelhante ao encontrado em ambientes de uso público e coletivo (não contemplado por essa norma) e 3 corresponde ao alto risco de ocorrência de agravos sérios à saúde relacionados à qualidade do ar (ABNT, 2022).

Em relação aos níveis de pressão, sabe-se que o controle dessa variável direciona os volumes de ar, movendo as partículas de forma controlada (ADOLPH, 2020). Quando em um ambiente o volume de ar insuflado é menor que o volume de ar de exaustão, tem-se a pressão negativa, fazendo com que o ar entre em tal ambiente por meio das frestas da porta, por exemplo (ADOLPH, 2020). Em ambientes onde o volume do ar insuflado é maior do que o volume do ar de exaustão, tem-se a pressão positiva, e o excesso do ar tende a sair pela fresta da porta de tal ambiente (ADOLPH, 2020). Dessa forma, a movimentação do ar ocorre do ambiente com maior pressão para o ambiente de menor pressão.

Em complementação, entende-se por ar exterior o ar captado na parte externa do edifício (ABNT, 2022). O ar insuflado corresponde ao ar suprido no ambiente por meios mecânicos; o ar de exaustão é o ar retirado do ambiente por meios mecânicos e lançado ao exterior, sem necessidade de tratamento; já o ar de expurgo é semelhante ao anterior, porém precisa de tratamento para ser lançado ao exterior, pois encontra-se contaminado (ABNT, 2022). O ar de retorno corresponde ao ar retirado do ambiente por meios mecânicos que pode ser recirculado ou lançado no exterior e, por fim, o ar recirculado corresponde à parte do ar de retorno, que volta à unidade de tratamento de ar para ser reprocessado (ABNT, 2022).

Conforme preconizado pela ABNT NBR 16401-3:2008, “o sistema de ar condicionado deve filtrar continuamente o material particulado trazido pelo ar exterior e os gerados internamente e transportados pelo ar recirculado” (ABNT, 2008). Desse modo, o acúmulo de poluentes nos dutos e equipamentos e a concentração de poluentes no recinto são reduzidas a

níveis aceitáveis (ABNT, 2008). Os filtros de ar são classificados conforme sua eficiência na retenção de diferentes tamanhos de partículas, variando de grossos (G), médios (M), finos (F), além dos absolutos, de baixíssima penetração (HEPA ou ULPA – *Ultra-Low Particulate Air*) (ABRAVA, 2020).

Ressalta-se que, na unidade de atendimento imediato, os ambientes de recepção e espera, sala de triagem, sala de inalação e sala de higienização não permitem a recirculação do ar e exigem sua exaustão total (Quadro 11). Em relação à classe de filtragem do ar insuflado, é indicada a associação de um filtro grosso (G4) com um filtro fino (F8) para os ambientes da unidade de atendimento imediato (Quadro 11) (ABNT, 2022).

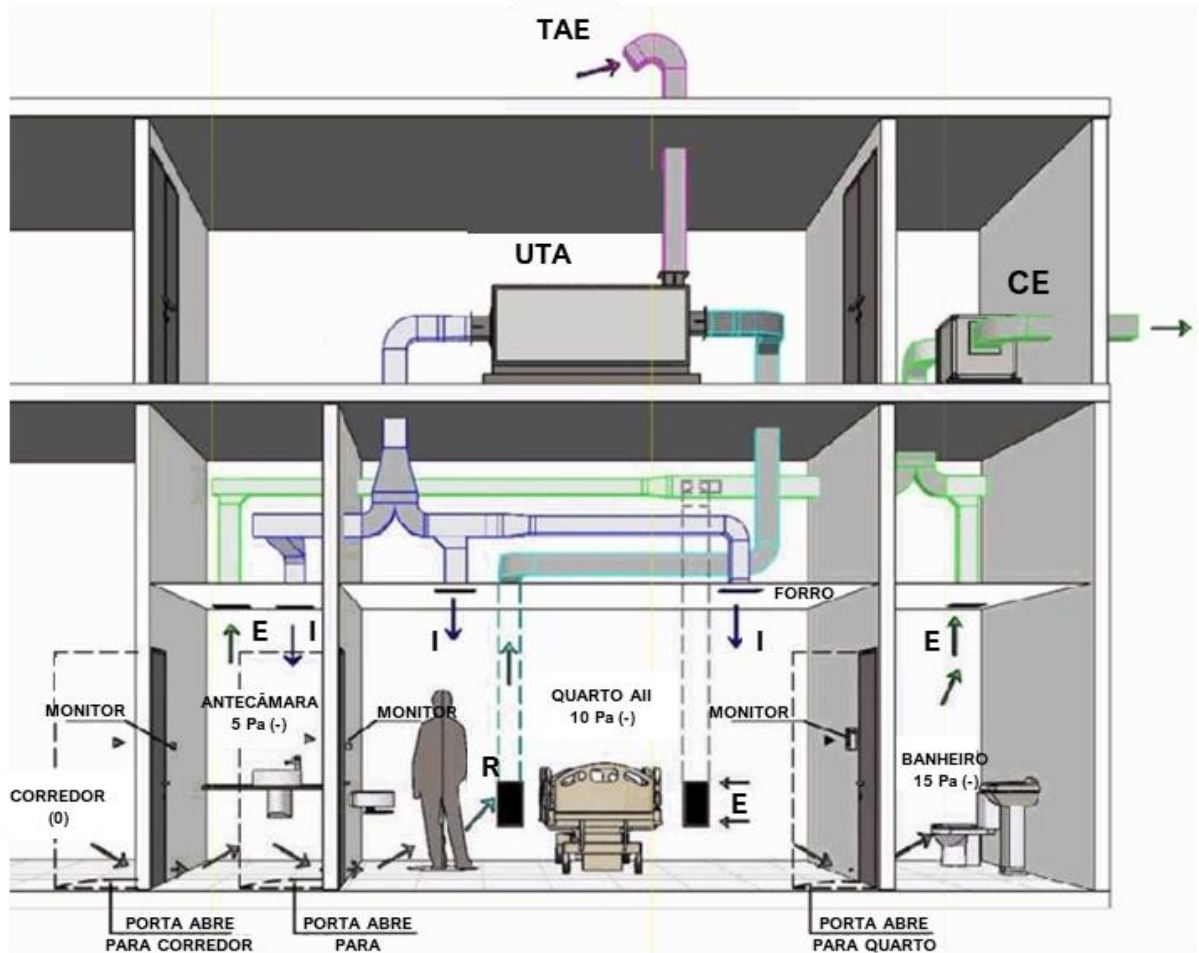
Quadro 11 - Parâmetros de projeto para unidade de atendimento imediato – emergência e urgência

| Ambiente | Tipo de ambiente | Nível de risco | Situação a controlar | Nível de pressão | Vazão mín. de ar exterior (renov. / hora) | Vazão mín. de ar insufl. (n° movim. / hora) | Exaustão total do ar ambiente | Classe de filtrag. do ar insufl. | T °C | UR % |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|----------------------|------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------|---------|
| Recepção da emergência / Sala de espera | AO | 2 | AgB | Negativa | 12 | 12 | Sim | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de triagem médica e/ou de enfermagem | AO | 2 | AgB | Negativa | 12 | 12 | Sim | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala para atendimento de emergências | AO | 2 | AgB | Positiva | 2 | 6 | Não | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de observação e diagnóstico de risco de infecção com antecâmara | All | 2 | AgB | Negativa | 2 | 6 | Não | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de inalação | AO | 2 | AgB + AgQ | Negativa | 10 | 10 | Sim | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de procedimento invasivo | PE | 2 | AgB + AgQ | Positiva | 3 | 15 | Não | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de atendimento de emergência (sala vermelha) | PE | 2 | AgB | Positiva | 5 | 25 | Não | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |
| Sala de higienização / descontam. | AO | 2 | AgB + AgQ | Negativa | 12 | 12 | Sim | G4+F8 | 20 a 24 | Máx. 60 |

Fonte: ABNT (2022). Adaptado pela autora.

Ainda em relação ao Quadro 11, a norma recomenda controle de temperatura e umidade relativa do ar, de respectivamente 20 °C a 24 °C e máxima de 60 % (com umidade absoluta de 4,0 g/kg a 10,6 g/kg) (ABNT, 2022). Na sequência, tem-se um exemplo de controle de pressão por cascata no AII, com recirculação e sem recirculação (Figuras 12 e 13). Ressalta-se que, além do controle de pressão por cascata, conforme Figuras 12 e 13, a norma apresenta opções do tipo bolha e sumidouro (ABNT, 2022).

Figura 12 - Exemplo de controle de pressão por cascata no AII, com recirculação



E = exaustão

R = retorno

I = insuflação

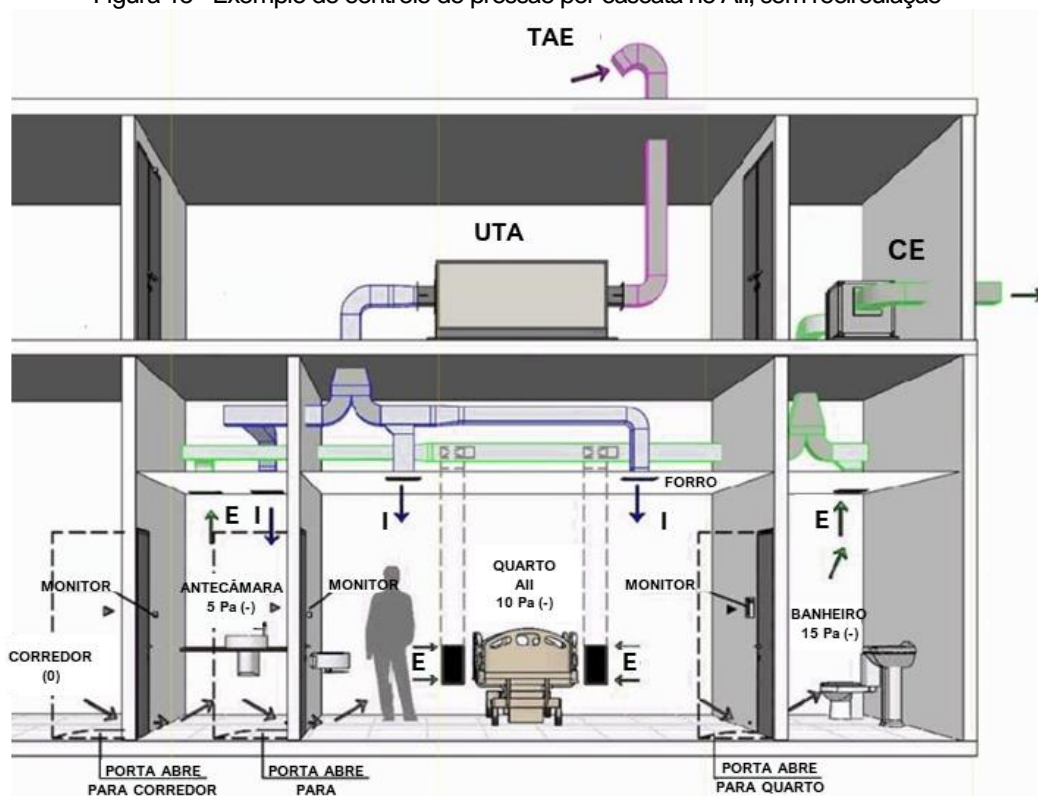
TAE = tomada de ar exterior

UTA = unidade de tratamento de ar

CE = caixa de exaustão

Fonte: ABNT (2022). Adaptado pela autora.

Figura 13 - Exemplo de controle de pressão por cascata no AII, sem recirculação



E = exaustão
 I = insuflação
 TAE = tomada de ar exterior
 UTA = unidade de tratamento de ar
 CE = caixa de exaustão

Fonte: ABNT (2022). Adaptado pela autora.

A existência de visores em ambientes pressurizados (ou de janelas manipuladas exclusivamente por funcionários) para a entrada da luz do sol funcionam como uma maneira de desinfecção natural, além de permitirem a visão do ambiente externo e da natureza, que contribuem na diminuição do estresse e na recuperação dos pacientes (LESAN *et al.*, 2021). Juntamente a esse aspecto, proporcionar espaços adequados para o descanso e a alimentação de plantonistas e funcionários é essencial para a segurança e bem estar desses, de modo a contribuir para a qualidade dos serviços prestados (LESAN *et al.*, 2021).

Por fim, ressalta-se que, a principal norma vigente para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de EASs apresenta mais de 20 anos. Em 2019, a ANVISA lançou consulta pública para alterações e revisões da RDC n° 50 de 2002, no entanto, essa norma ainda não foi atualizada. Pelo fato de os ambientes de saúde serem muito dinâmicos e envolverem novas tecnologias e equipamentos, juntamente com o cenário preocupante da pandemia de COVID-19, é possível que essa norma seja atualizada, incorporando tais aspectos, como foi o caso da NBR 7256:2022 (ABNT, 2022).

2.5 Organização dos fluxos de usuários, materiais, cadáveres e equipamentos em EASs

A literatura sugere que o ambiente físico de EASs impacta fortemente na taxa de ocorrência de IHS, tanto das doenças transmitidas por contato quanto pelo ar (LESAN *et al.*, 2021). Nesse sentido, a organização dos fluxos de usuários, materiais, cadáveres e equipamentos em EASs além de contribuírem para a humanização, a legibilidade, a segurança, a disciplina e a organização das atividades realizadas em seu interior (DARIVA; MARCONSINI, 2020; THOMAZONI; ORNSTEIN; ONO, 2016; TOLEDO, 2004), pode aliviar circulações e ambientes subdimensionados, (FIORENTINI; LIMA; KARMAN, 1995), diminuindo ou evitando as aglomerações, contribuindo para a agilidade nos atendimentos e evitando erros médicos e de protocolos, aspectos estes que auxiliam no controle das IHS.

Estudos demonstraram que, em situações de surtos, epidemias ou pandemias de doenças respiratórias, por exemplo, a realização da triagem ainda fora do estabelecimento é interessante (BORTOLUZZI; ELY; CAVALCANTI, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020), considerando que, geralmente, a diluição dos contaminantes do ar é maior nos ambientes externos e, dessa forma, evita-se que as pessoas se aglomerem ou toquem nas superfícies no interior do hospital. Ressalta-se que a separação do fluxo de entrada de funcionários e pacientes é essencial, visto que, muitas vezes, a liberação da entrada de trabalhadores é feita por reconhecimento facial, sendo necessário que esses abaixem as máscaras em recepções lotadas (LESAN *et al.*, 2021).

Ao indicar-se fluxos bem definidos em projetos de EASs, é possível elaborar edifícios pensando nas áreas de coortes. Desse modo, os pacientes com suspeitas ou diagnósticos semelhantes ocupam uma mesma área (ANVISA, 2021), fazendo com que os estabelecimentos organizados dessa forma sejam os mais efetivos para as situações de pandemia e para o controle de infecções (LESAN *et al.*, 2021). Isso é extremamente interessante em casos de PSs, que funcionam como porta de entrada para pessoas com sintomas, doenças ou traumas muito diversos, geralmente nas especialidades de clínica médica, cirúrgica ou ortopédica.

Além disso, a partir dos estudos de fluxos, é possível realizar a inserção de barreiras físicas, o posicionamento adequado de lavatórios e de *dispensers* de álcool em gel (considerando as portas, botões de elevadores e corrimãos) e ainda a escolha dos materiais de superfícies mais adequados (ABRAHAM; DOWLING; FLORENTINE, 2021). A localização das salas de emergência, de isolamento, de paramentação e de desparamentação de funcionários, de vestiários, além dos depósitos de materiais de limpeza, dos expurgos e dos abrigos temporários de resíduos e de roupas sujas podem e devem ser guiados pelos estudos

dos fluxos, possibilitando a avaliação de determinada solução de ocupação (PEREIRA *et al.*, 2023).

É importante também que haja a separação de pacientes em setores infantis, adultos, obstétricos e, se possível, de idosos, considerando que esses apresentam necessidades e preocupações distintas ao longo do tratamento. Além disso, deve-se realizar a separação de funcionários, de modo que esses não transitem de um setor ao outro, e o estabelecimento de protocolos de rotina de limpeza, abastecimento de insumos, entrega de alimentos, retirada de resíduos e cadáveres, entre outros, de modo que ocorram em horários específicos do dia. A limpeza e a inspeção dos carrinhos de transporte também devem ocorrer, garantindo que os materiais sejam transportados pelo hospital bem vedados (ANVISA, 2002; TOLEDO, 2004).

Somado a isso, tem-se a importância da garantia de distância entre pacientes nas salas de observação e, sempre que possível, a existência de quartos privativos, tanto para a privacidade quando para que se evite a transmissão de doenças (BORTOLUZZI, 2018; LESAN *et al.*, 2021), principalmente em relação às que exigem tipos específicos de precauções e de isolamento. Doenças transmissíveis por aerossóis, por exemplo, exigem ambientes de isolamento com antecâmara, porta com visor, banheiro privativo, pressurização, controle de temperatura e de umidade relativa do ar e garantia de renovação do ar (ABNT, 2022; ANVISA, 2002; BORTOLUZZI, 2018).

A organização do fluxo para utilização das instalações sanitárias também é de suma importância para o controle de IHs, sendo recomendada a divisão em banheiros de pacientes, banheiros de funcionários e banheiros de acompanhantes/visitantes e, sempre que possível, utilizar-se dos banheiros em quartos individuais ao invés de banheiro compartilhado para pacientes (LESAN *et al.*, 2021). No entanto, a individualização dos leitos e banheiros acarreta a diminuição dos leitos disponíveis em ambientes que, na maioria das vezes, funcionam em sua capacidade máxima (THOMAZONI, 2016).

A tecnologia e a telemedicina podem influenciar na organização dos fluxos, visto que a possibilidade de monitoramento do paciente à distância contribui para a diminuição de fluxos entre os ambientes, para a flexibilidade e para a resiliência no ambiente hospitalar (PILOSOF *et al.*, 2021a; PILOSOF *et al.*, 2021b). A visibilidade e o posicionamento dos postos de enfermagem também fazem com que os funcionários da saúde não precisem se deslocar com tanta frequência de um paciente ao outro (PILOSOF *et al.*, 2021a; PILOSOF *et al.*, 2021b).

Algo identificado em estudo de Lesan *et al.* (2021) foi que as longas distâncias entre setores relacionados e complementares aumentam a possibilidade de contaminação entre as diferentes áreas do hospital, por conta da circulação dos pacientes e da equipe de saúde. Como

exemplo, tem-se o setor para realização da tomografia pulmonar e as salas de isolamento ou observação de pacientes com COVID-19. Dessa forma, sempre que possível, recomenda-se a não utilização de circulações gerais (verticais e horizontais) para pacientes com doenças de alta transmissibilidade, isolando uma área do hospital ou PS exclusiva para esses pacientes.

A seguir, é apresentado um esquema síntese dos aspectos relacionados à ocorrência de IHS e à organização dos fluxos (Figura 14). Pesquisa de Brown *et al.* (2021) estudou os elementos do ambiente construído de três clínicas de pacientes com fibrose cística para discutir a ocorrência de contaminações por doenças respiratórias que afetavam os pacientes portadores dessa doença. Foram abordados a importância do gerenciamento dos fluxos e da segregação espacial; do leiaute, projeto e mobiliário das salas de espera e aspectos relacionados ao ar e ao risco de transmissão por aerossóis (BROWN *et al.*, 2021).

Figura 14 - Esquema síntese da relação entre fluxos e IHS



Fonte: elaborado pela autora.

Desse modo, ressalta-se que tão importante quanto a organização dos fluxos para amenizar as ocorrências de IHS, têm-se os aspectos relacionados à QAI.

2.6 Qualidade do ar em ambiente interno de EASs

Estudos realizados nas décadas de 70 e 80 demonstraram que, em países industrializados, o ser humano passa cerca de 93% de seu tempo em ambientes internos, 5% no trânsito (carro, ônibus ou trem) e 2% em ambientes externos (US EPA, 1989). Com a tendência de se construir edifícios selados, que geralmente substituem a ventilação natural por sistemas artificiais de climatização em más condições de funcionamento ou inadequados, percebeu-se que essa atitude contribuía para a diminuição das taxas de troca de ar e para o aumento da concentração de poluentes no ambiente interno (QUADROS *et al.*, 2009). Desse modo, a saúde, o conforto e a produtividade dos ocupantes são influenciados pelo projeto e manutenção dos sistemas prediais (US EPA, 1989), considerando que a poluição do ar em ambientes internos, geralmente, é de 2 a 5 vezes maior do que em ambientes externos (US EPA, 1987).

A presença de contaminantes, ou ainda, de condições ambientais desfavoráveis aos ocupantes do ambiente pode acarretar perda de produtividade, dores de cabeça, náuseas, tontura, irritação das membranas mucosas, dificuldade de concentração, sensibilidade aos odores, fadiga, entre outros (US EPA, 1994; CAVALCANTI *et al.*, 2015). Tais sintomas estão associados aos períodos de ocupação e, geralmente, desaparecem quando o trabalhador ou o usuário deixam o local, sendo tal condição conhecida como a Síndrome do Edifício Doente (SED) (ABRAVA, 2020), termo reconhecido e utilizado pela OMS desde 1982 (CAVALCANTI *et al.*, 2015).

Em casos de EASs, a QAI pode interferir diretamente e significativamente na taxa de IHS e na velocidade de recuperação dos pacientes, considerando que estes encontram-se com a saúde debilitada (QUADROS *et al.*, 2009; CARVALHO, 2017a). Além disso, estudos mostraram que a temperatura do ar, a umidade relativa do ar, a taxa de ventilação, o sistema de filtragem, o controle de diferencial de pressão, entre outros aspectos, estão relacionados aos resultados médicos dos pacientes (SHAJAHAN; CULP; WILLIAMSON, 2019).

Nesse sentido, a NBR 17037:2023 (ABNT, 2023) define a QAI aceitável como:

condições do ar em ambientes interiores livres de contaminantes em concentrações potencialmente perigosas à saúde dos ocupantes ou que apresentem um mínimo de 80 % dos ocupantes destes ambientes sem queixas ou sintomatologia de desconforto (ABNT, 2023, p. 3).

A Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, define a QAI como sendo “a condição do ar ambiental de interior, resultante do processo de ocupação de um ambiente fechado com ou sem climatização artificial” (ANVISA, 2003). Esse documento, juntamente com a NBR 17037:2023 (ABNT, 2023), apresenta padrões referenciais de QAI para ambientes climatizados

e de uso público e coletivo, considerando aspectos microbiológicos (ex. quantidade de fungos, bactérias, vírus e pólen), químicos (ex. concentração de CO₂, formaldeído, material particulado e compostos orgânicos voláteis) e físicos (ex. temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do ar) (ABNT, 2023; ANVISA, 2003). No Quadro 12 têm-se algumas definições importantes e relacionadas à QAI.

Cabe ao sistema de climatização mecânica (Quadro 12) controlar, simultaneamente, a temperatura, a umidade relativa do ar, a renovação do ar interno (de modo a diluir os contaminantes), a filtragem do ar e a distribuição do ar (homogeneizando as condições internas e evitando bolsões de ar estagnados) (ABRAVA, 2020). Além disso, tratando-se de QAI, deve-se atentar para o controle dos fluxos de ar, da tomada de ar externo e da utilização do ambiente e os tipos de contaminantes gerados (NAMUR, 2018; JURADO *et al.*, 2020). Considerando-se especificamente os ambientes de saúde, tais controles mostram-se extremamente necessários tanto para a garantia de conforto aos seus usuários quanto para a prevenção de IHs.

Quadro 12 - Definições relacionadas à QAI

| Definições relacionadas à QAI | |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| QAI aceitável | O ar em que não há contaminantes conhecidos em concentrações nocivas, conforme determinado pelas autoridades competentes, e no qual a maioria substancial (80% ou mais) das pessoas expostas não expressem insatisfação (ASHRAE, 2022a, p. 3). |
| QAI | A condição do ar ambiental de interior, resultante do processo de ocupação de um ambiente fechado com ou sem climatização artificial (ANVISA, 2003). |
| Ambientes climatizados | Os espaços fisicamente determinados e caracterizados por dimensões e instalações próprias, submetidos ao processo de climatização, através de equipamentos (ANVISA, 2003). |
| Ar condicionado | É o processo de tratamento do ar, destinado a manter os requerimentos de qualidade do ar interior do espaço condicionado, controlando variáveis como a temperatura, umidade, velocidade, material particulado, partículas biológicas e teor de CO ₂ (ANVISA, 2003). |
| Sistema de climatização | Conjunto de instalações e processos empregados para se obter, por meio de equipamentos em recintos fechados, condições específicas de conforto e boa qualidade do ar, adequadas ao bem-estar dos ocupantes (BRASIL, 2018). |
| Ventilação do ar | É a substituição do ar interno pelo ar externo, a fim de diluir e remover os poluentes do ar. A Ventilação pode ser natural (janelas abertas) ou mecânica (caixa de ventilação com filtro + duto) (ABRAVA, 2020). |
| Circulação do ar | É a movimentação do ar dentro de um ambiente fechado, sem devida troca de ar ou filtragem, as vezes promovida por ventiladores de teto (ABRAVA, 2020). |
| Renovação do ar | É a troca do ar realizada por equipamentos ligados a sistemas de climatização artificial (ABRAVA, 2020). |
| Número de movimentações de ar por hora (<i>air changes per hour</i>) | Quociente da vazão em m ³ /h e o volume da sala em m ³ (ABNT, 2022, p. 4). |
| Número de renovações de ar por hora (<i>outside air changes per hour</i>) | Quociente da vazão de ar insuflado no ambiente em m ³ /h de ar exterior introduzido no ambiente e o volume da sala em m ³ (ABNT, 2022, p. 4). |

Fonte: elaborado pela autora.

Durante a pandemia de COVID-19, por exemplo, estudos mostraram o aumento da microbiologia presente no ar dos hospitais, provavelmente relacionado ao maior número de pessoas em tais locais (RAHARDHIMAN; YUDHASTUTI; AZIZAH, 2020). Além do mais, o aumento no número de visitantes, o tipo de atividade realizada pelos profissionais da saúde, as sessões de limpeza, juntamente com os tipos de produtos utilizados e o tipo de ventilação também interferem na QAI (NIMRA *et al.*, 2021). Nesse sentido, a compreensão e o estudo do comportamento do fluxo de ar mostram-se extremamente necessários, de modo que o ar não escoe dos ambientes considerados sujos ou que abriguem pessoas com doenças transmissíveis por aerossóis para ambientes considerados limpos, causando contaminações cruzadas.

A ventilação natural deve ser empregada com cautela e em áreas específicas dos edifícios hospitalares, por ser algo difícil de prever e que varia ao longo das estações do ano ou com as condições meteorológicas. Considerando a variação nos padrões de vento e de velocidade, ela pode contribuir para contaminações cruzadas em tal ambiente (ZHOU; QIAN; LIU, 2018; ZORZI *et al.*, 2021). Ademais, para a utilização da ventilação natural em hospitais, o projeto arquitetônico e os elementos construtivos devem ser muito bem pensados, incluindo o posicionamento das repartições, mobiliários e brises, por exemplo, já que esses influenciam na velocidade e no fluxo do ar (ZHOU; QIAN; LIU, 2018; ZORZI *et al.*, 2021). Pesquisas demonstraram que há riscos de infecções serem espalhadas pela existência de ventilação natural em configurações de enfermarias que apresentam um corredor central, por exemplo (ZHOU; QIAN; LIU, 2018; JO *et al.*, 2019).

Os sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC) também desempenham um importante papel no risco de infecções por aerossóis (GORDON *et al.*, 2021; SAW *et al.*, 2021; THERKORN *et al.*, 2019; VERMA; SINHA, 2020; YU *et al.*, 2017), e seus efeitos na dispersão de tais contaminantes podem ser visualizados por meio de experimentos e simulações computacionais (YATMO *et al.*, 2018; CRAWFORD *et al.*, 2021). As simulações computacionais em dinâmica dos fluidos e os experimentos contribuem para a visualização do comportamento do fluxo de ar; da dispersão dos aerossóis gerados pelo ato de tossir, por exemplo; de quais áreas são mais propensas à disseminação do vírus; da melhor organização (leiaute) e da separação dos espaços; do melhor local para instalação das grelhas de insuflamento, de retorno e de exaustão de ar, entre outros (BEAUSSIER *et al.*, 2021; BORRO *et al.*, 2021; DING; GUO; CHEN, 2017; LIU *et al.*, 2020a; SAHU; VERMA; SINHA, 2019; SATHEESAN; MUI; WONG, 2020; WONG; KAMAR; KAMSAH, 2019).

As salas de isolamento para infecções por aerossóis, apresentando pressão negativa, são essenciais para o controle de IHS, incluindo diversas decisões de projeto, entre elas as

especificações do sistema de ventilação e suas grelhas de retorno, exaustão e insuflamento (ANURAGHAVA *et al.*, 2021; CHO, 2019; MILLER *et al.*, 2021; THATIPARTI; GHIA; MEAD, 2017; VILLAFRUELA *et al.*, 2019; YU *et al.*, 2017). Recomenda-se, por exemplo, que as grelhas de retorno ou exaustão sejam posicionadas próximo à cama dos pacientes (SATHEESAN; MUI; WONG, 2020) a 20 cm de altura do piso (ABNT, 2022).

O mecanismo, a velocidade e a frequência de abertura e fechamento de portas podem contribuir em falhas de contenção do ar em ambientes, perturbando as condições de isolamento e podendo, inclusive, reverter o diferencial de pressão (BHATTACHARYA; GHAHRAMANI; MOUSAVI, 2021). Estudos demonstraram que as portas de correr apresentam menor falha de contenção em relação às portas de giro (SAARINEN *et al.*, 2018). Além disso, ressalta-se a necessidade de aumentar o suprimento e a exaustão de ar nos banheiros para evitar a transmissão fecal-oral devido às gotículas geradas ao dar descarga com a tampa do vaso sanitário aberta (SANTOS *et al.*, 2020).

As simulações em CFD e os experimentos contribuem para o desenvolvimento de mobiliários e de tecnologias para que se evite as IHS e as contaminações cruzadas (DARVISHI *et al.*, 2021; WANG *et al.*, 2020; LIU *et al.*, 2020b; LIU *et al.*, 2021). Como exemplo, tem-se a incorporação de filtros, purificadores e cortinas de ar em mobiliários como mesas de atendimento médico e leitos pediátricos (LIU *et al.*, 2020b; LIU *et al.*, 2021). Também, uma cabine foi desenvolvida de modo a isolar o paciente a ser testado para COVID-19, sem que esse tivesse contato com os profissionais da saúde. Depois do exame, todas as superfícies da cabine recebiam pulverização de desinfetante (JOSHI, 2020).

Outros sistemas foram desenvolvidos, de modo que os produtos de limpeza alcançassem todas as superfícies e quinas do ambiente hospitalar, utilizando um sistema de higienização em aerossol (BHATTACHARYA *et al.*, 2020). Além disso, existem tecnologias que incorporam lâmpadas UVGI (BUCHAN; YANG; ATKINSON, 2020) e ionização radiante catalítica (com peróxido de hidrogênio ionizado) no interior dos sistemas de ar condicionado e geradores de ozônio em salas desocupadas (que abrigavam pessoas contaminadas), visto que esse gás é eficaz na inativação de vírus, bactérias e fungos (ABRAVA, 2020).

Por fim, fica evidente que o ar-condicionado do tipo *split*³ não é indicado para ambientes hospitalares (ADOLPH, 2020), pois a grande maioria não possui características adequadas para cumprir todos os requisitos presentes em normas, como a garantia da renovação do ar interno (ADOLPH, 2020; ABRAVA, 2020; SANTANA, 2013). Geralmente, possuem ventilador de

³ Aparelho de ar condicionado composto por uma unidade interna, a evaporadora, e por uma unidade externa, a condensadora.

baixa capacidade de vazão e pressão e tela filtrante, havendo a recirculação do ar sem tratamento, algo que impede a diluição dos contaminantes (ADOLPH, 2020), sendo recomendado e desenvolvido para situações que exigem preocupação apenas com o conforto térmico (uso residencial, por exemplo) (ADOLPH, 2020).

Ressalta-se, também, a importância da manutenção preventiva, corretiva e preditiva desses sistemas, de modo a garantir a sua qualidade e efetividade. O PMOC – Plano de Manutenção, Operação e Controle é o conjunto de documentos em que são apresentados os dados completos da edificação, do sistema de climatização, do responsável técnico e dos procedimentos e rotinas de manutenção que comprovam sua execução. Esse deve ser cumprido por todos os edifícios de uso público e coletivo que possuam ambientes com ar interior climatizado artificialmente, visando a eliminação ou minimização de riscos potenciais à saúde dos ocupantes (BRASIL, 2018).



3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

3.1 O Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU USP)

Como descrito no Estatuto da Universidade de São Paulo, Resolução n° 3461, de 07 de outubro de 1988 (SÃO PAULO, 1988), e no Regimento Geral da Universidade de São Paulo, Resolução n° 3745, de 19 de outubro de 1990 (SÃO PAULO, 1990), a USP é composta por Unidades, Órgãos de Integração, Órgãos Complementares e Entidades Associadas, sendo que, o Hospital Universitário é tido como um Órgão Complementar mantido pela universidade.

Segundo o Regimento do Hospital Universitário, Resolução n° 6313, de 06 de julho de 2012 (SÃO PAULO, 2012), cabe ao HU USP:

estimular e promover o ensino e a pesquisa, servindo-lhes de campo de atividades e desenvolvimento; desenvolver atividades assistenciais de prevenção e tratamento da doença, bem como de proteção e recuperação da saúde e colaborar com as instituições de ensino no desenvolvimento de tecnologias assistenciais, educativas e operacionais (SÃO PAULO, 2012, p. 34).

Figura 15 - Equipamentos de Saúde no Distrito do Butantã na cidade de São Paulo



Fonte: São Paulo (2022). Adaptado pela autora.

Além disso, considerando o seu regimento (SÃO PAULO, 2012), o HU deveria prestar serviços não só à comunidade USP (discentes, docentes, servidores administrativos e técnicos da universidade), mas também à população da área geográfica que corresponde ao Distrito de Saúde do Butantã (Figura 15) (SÃO PAULO, 2012).

3.1.1 Histórico

A história do HU USP inicia-se em 1966, quando foi proposta, em uma reunião da Congregação da Faculdade de Medicina da USP (FMUSP) (HU USP, sem data), a criação de um novo curso de medicina, com novas estratégias de ensino, que unissem a teoria e a prática e organizassem as diversas áreas médicas, diferente do curso tradicional, existente desde 1921 (AUDIOVISUAL HU USP, 2014). O Hospital das Clínicas (HC), inaugurado em 1944, apresentava atendimentos para casos especializados e de alta complexidade, não assegurando a aprendizagem de atendimentos gerais, de gravidade intermediária (ROMAN, sem data). Após inúmeras reuniões, em 1969, decidiu-se criar o Hospital Universitário, dedicado ao ensino de diversas áreas da saúde, dentre elas: medicina, enfermagem, odontologia, farmácia, psicologia e saúde pública (AUDIOVISUAL HU USP, 2014; ARLINDO, 2006).

O marco inicial foi o atendimento pediátrico, seguido da Divisão de Ginecologia e Obstetrícia (AUDIOVISUAL HU USP, 2014). A Divisão de Laboratório Clínico iniciou suas atividades simultaneamente à inauguração do hospital, em 1981, e foi estruturada pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas. A Clínica Médica e a Clínica Cirúrgica surgiram em 1985 (HU USP, sem data).

O HU USP faz parte do SUS e apresenta um papel intermediário entre as UBSs e o HC, por exemplo (ROMAN, sem data). Além de promover a assistência, o hospital tem a importante função de ensino e pesquisa, envolvendo as unidades de ensino da área da saúde da USP, são elas: Medicina, Enfermagem, Odontologia, Nutrição, Psicologia, Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Fonoaudiologia, Ciências Farmacêuticas e Serviço Social (HU USP, sem data).

Os alunos dessas unidades de ensino fazem as suas disciplinas de práticas clínicas e cirúrgicas dentro do HU, sendo que, anualmente, o hospital recebe, em média, 2500 alunos e realiza cerca de 400 novas pesquisas (AUDIOVISUAL HU USP, 2014). A estrutura do HU USP, segundo dados de 2014, é composta por: 258 leitos, 14 leitos de UTI adulto, 10 leitos de UTI pediátrica, 09 centros cirúrgicos, 04 centros obstétricos, 57 salas de ambulatório, 05 anfiteatros e 17 salas de aula (AUDIOVISUAL HU USP, 2014; MEDICINA DE EMERGÊNCIA USP, sem data). Pelo seu caráter duplo (assistência e ensino), o HU recebe verba da USP e da Secretaria da Saúde, porém, manter o hospital e seus equipamentos exigem um gasto que nem sempre cabe no orçamento (ROMAN, sem data).

Em 2004, o hospital realizava cerca de 6.000 atendimentos por mês. Em 2014, esse número já se apresentava em 23.000 (GLOBO, 2014), no entanto, os recursos não aumentaram na mesma proporção, faltando espaço físico, funcionários e melhores condições de trabalho

para diversos setores, como o PS, por exemplo. Em 2014, por conta da maior crise financeira da universidade, discutiu-se a possibilidade de desvincular o hospital da USP e transferi-lo para o Estado de São Paulo, submetendo o HU à Secretaria da Saúde e ao Sistema Único de Saúde (VEJA SÃO PAULO, 2014).

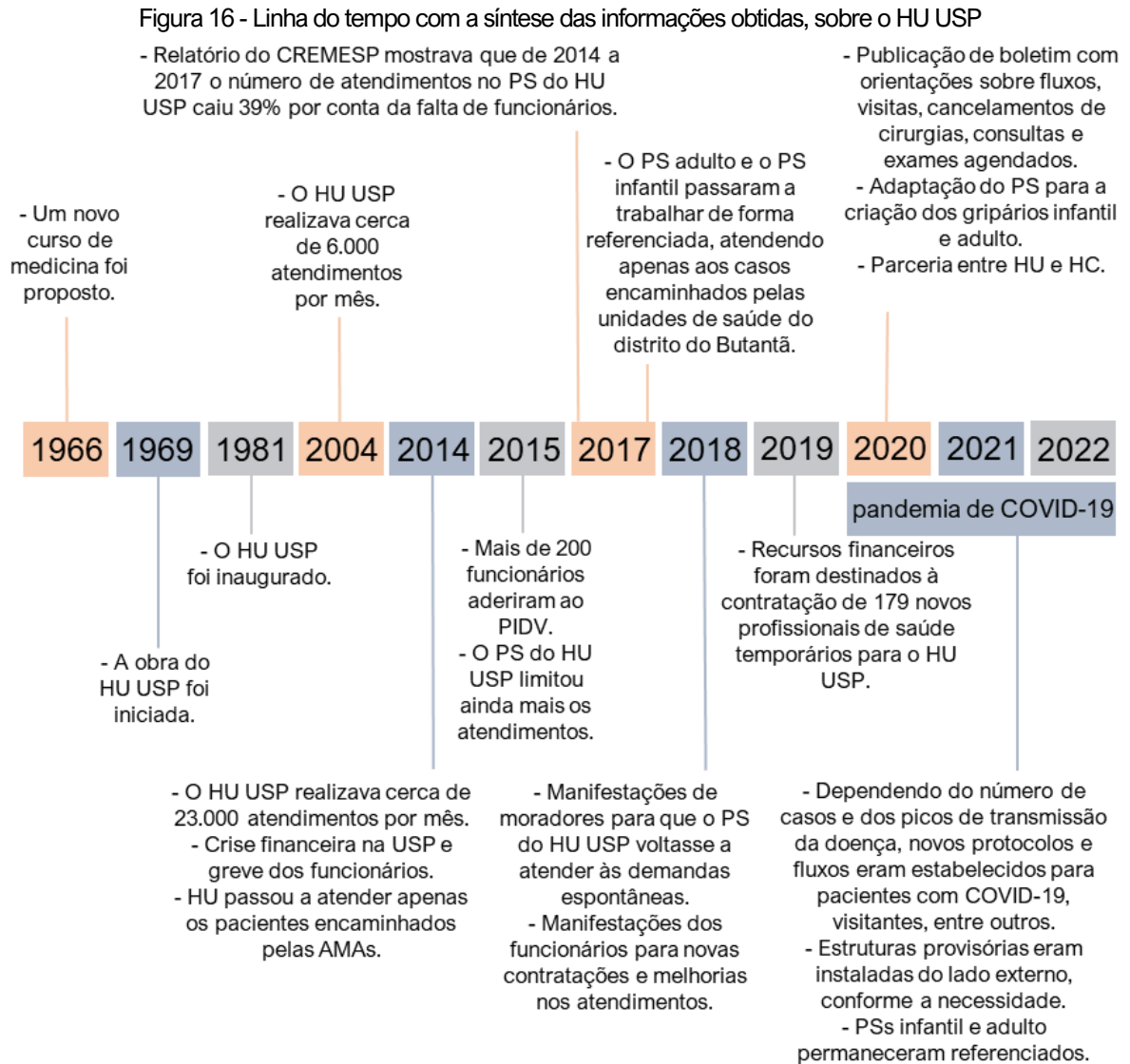
Ainda em 2014, por conta da greve de funcionários da USP, diversos setores do HU aderiram à paralisação e o hospital fechou as portas para os atendimentos de emergência encaminhados pelo SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência) e pelo Corpo de Bombeiros, mantendo o atendimento apenas para os pacientes encaminhados pelas unidades de Assistência Médica Ambulatorial (AMA) (GLOBO, 2014). Em 2015, mais de 200 funcionários aderiram ao Programa de Incentivo à Demissão Voluntária (PIDV) (JORNAL DO CAMPUS, 2015), para conter a crise financeira, e a situação se agravou. Dependendo da avaliação de risco, o PS direcionava os pacientes para uma UBS ou AMA, o que gerou um enorme descontentamento (GLOBO, 2015).

Em 2017, um Relatório do Conselho Regional de Medicina do Estado de São Paulo (CREMESP) mostrou que de 2014 a 2017 o número de atendimentos no pronto-socorro caiu 39%, principalmente por conta da falta de funcionários (GLOBO, 2017). No mesmo ano, os prontos-socorros infantil e adulto do HU USP foram referenciados, apenas mantidos para casos de emergência encaminhados pelas unidades de saúde e prontos-socorros da região (JORNAL DO CAMPUS, 2017; BRAGA, 2017). Em 2018, novas manifestações e paralisações ocorreram. Os moradores e funcionários pediam melhorias nos atendimentos do Hospital Universitário, principalmente por conta de o pronto-socorro trabalhar apenas com casos de emergências encaminhadas e pediam, também, a sanção de uma lei que destinava verbas para contratações (GLOBO, 2018).

Em novembro de 2018, a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (ALESP) liberou 48 milhões de reais dos *royalties* de petróleo do Estado de São Paulo para a USP utilizar no HU, mas, segundo Machado (2018), este recurso não foi utilizado para tal finalidade. A solução veio com uma emenda aprovada na ALESP que concedeu 40 milhões de reais para o hospital (JORNAL DA USP, 2020). Com esse montante, em outubro de 2019, a USP anunciou que contrataria 179 novos profissionais da saúde temporários para o HU e que o hospital começaria o ano de 2020 com mais eficiência e qualidade (JORNAL DA USP, 2020).

Em 2020, diante da pandemia de COVID-19, o HU iniciou a publicação do “Boletim Diário”, elaborado pelo Comitê de Crise COVID-19. Em sua primeira publicação, no dia 20 de março de 2020, o HU apresentava as decisões relacionadas aos fluxos, visitas, cancelamentos e protocolos assistenciais (HU USP, 2020). Adaptou-se uma área do PS para receber um

gripário, espaço restrito com entrada alternativa à porta principal do hospital para atender pessoas com sintomas gripais. O hospital interrompeu as atividades assistenciais de rotina, tais como consultas, exames e cirurgias agendadas, de modo a reduzir a exposição e o trânsito de pessoas no ambiente hospitalar (HU USP, 2020; SAID, 2020). Para sintetizar as informações obtidas sobre o estudo de caso, elaborou-se uma linha do tempo (Figura 16).



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, pacientes que testavam positivo para o coronavírus, geralmente eram encaminhados para o HC, já que esse contava com uma unidade exclusiva para o tratamento de pessoas infectadas (SAID, 2020). Dessa forma, HU e HC trabalharam em parceria, sendo que o último transferia pacientes para receberem tratamentos na estrutura do HU como, por exemplo, acompanhamento pré-natal de alto risco, neonatologia, atendimentos oftalmológicos e otorrinolaringológicos de urgência e emergência (SAID, 2020).

3.1.2 Projeto arquitetônico e setorização

O projeto e a coordenação da obra do HU USP foram realizados pelo Fundo de Construção da Universidade de São Paulo (FUNDUSP) (Quadro 13), tendo como responsável o arquiteto Osmar Antônio Mammini, paulistano, nascido em 1936, formado pela Faculdade de Arquitetura da Universidade Mackenzie em 1959 e que apresentava afinidade com projetos da área da saúde (CHASSOT, 2001). Mammini integrou, com professores da FMUSP, a Comissão de Julgamento de Concorrência Pública da Construção do Hospital Universitário que foi vencida por um consórcio internacional composto pela *Siemens*, *Hospitalia* e *Ecisa* (construtora) (SIMÕES, 1984). Essas empresas ficaram responsáveis pela construção, pelo financiamento e pelos equipamentos do HU USP (CHASSOT, 2001).

As conversas sobre a implantação de rotina, sobre os equipamentos a serem utilizados e sobre o funcionamento do hospital refletiram em adaptações importantes no projeto, resultando em poucas adequações em obra (CHASSOT, 2001). Em relação ao terreno, existiam muitas invasões na região e, para o início da obra, foi necessário deslocar quem estava ocupando, de forma irregular, a área reservada ao hospital (CHASSOT, 2001).

Quadro 13 - Ficha técnica do edifício do HU USP

| Ficha técnica do edifício do HU USP | |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autor do projeto arquitetônico | Arq. Osmar Antônio Mammini e FUNDUSP |
| Acompanhamento e execução da obra | Eng. Francisco Hermórgenes de Azevedo Silva Sonnewend |
| Construção, financiamento e equipamentos | Consórcio Internacional - <i>Siemens</i> , <i>Hospitalia</i> e <i>Ecisa</i> |
| Localização | Av. Prof. Lineu Prestes, 2565, Butantã, São Paulo – SP, 05508-000 USP – Campus Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO) |
| Ano de início da obra | 1969 |
| Ano de conclusão da obra | 1978 |
| Ano de inauguração do hospital | 1981 |
| Sistema construtivo | Concreto armado, alvenaria de tijolos maciços para vedação e painéis leves em algumas áreas específicas |
| Área total construída | 36.000 m ² |
| Área total do terreno | 137.000 m ² * |
| Quantidade de pavimentos | 06 pavimentos |

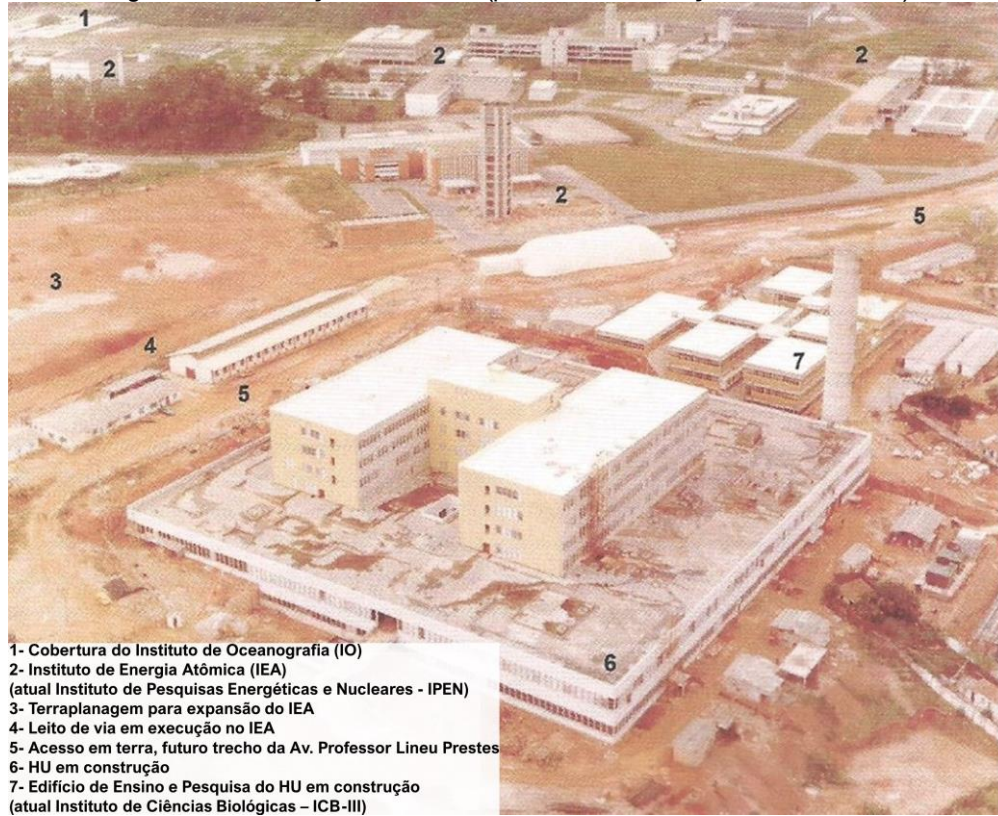
* Área total do terreno (incluindo áreas livres) obtida em Carmo (2015) e Moraes (2019). Segundo a SEF USP, não há divisão do terreno da CUASO entre as unidades existentes.

Fonte: baseado em Carmo (2015), Chassot (2001), Moraes (2019) e Simões (1984). Elaborado pela autora.

Apresentando 36.000 m² de área construída distribuída em seis pavimentos (CARMO, 2015; MEDICINA DE EMERGÊNCIA USP, sem data; MORAES, 2019), em um terreno com área total de 137.000 m² (Quadro 13) (MORAES, 2019; CARMO, 2015) localizado na Av.

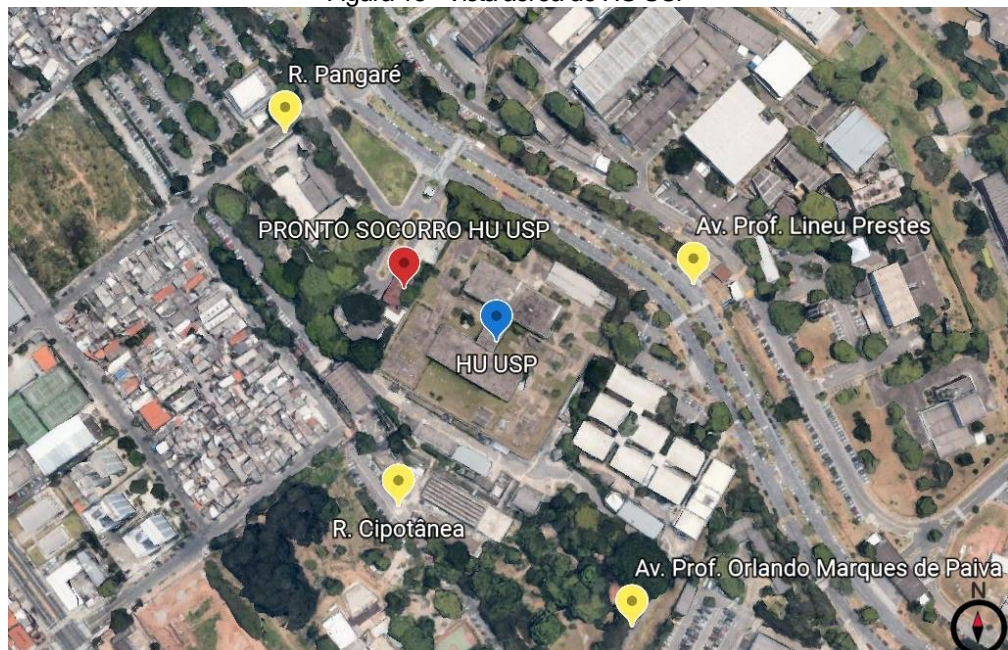
Prof. Lineu Prestes, 2565, Butantã, São Paulo, dentro da Cidade Universitária (Figuras 17 e 18), a obra foi iniciada em 1969 (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2005), concluída em 1978 e o HU USP foi inaugurado em 06 de agosto de 1981 (HU USP, sem data).

Figura 17 - Construção do HU USP (período de construção de 1969 a 1978)



Fonte: Cabral (2018). Adaptado pela autora.

Figura 18 - Vista aérea do HU USP

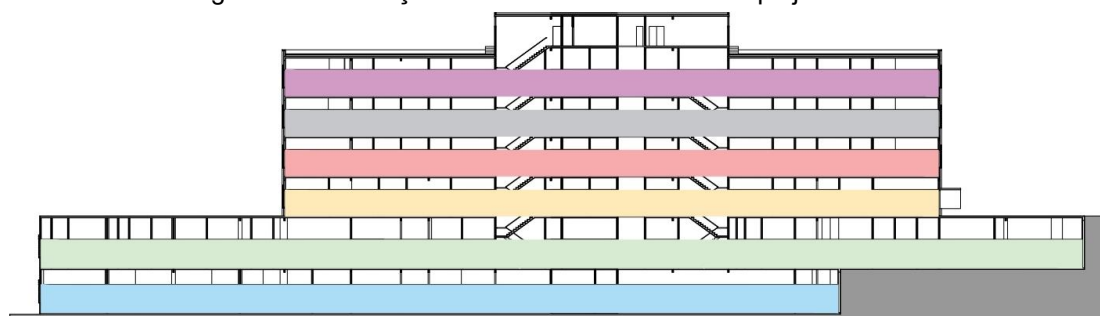


Fonte: Google Earth (2022). Adaptado pela autora.

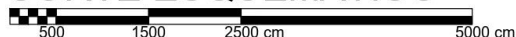
A estrutura do edifício foi concebida em concreto armado (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2005), com vedação em alvenaria de tijolos maciços e, em alguns pontos, como os consultórios e os laboratórios, com painéis leves (SIMÕES, 1984).

De acordo com os desenhos técnicos de 1975 obtidos no acervo da SEF USP, a setorização nos seis pavimentos do edifício ocorria conforme a Figura 19.

Figura 19 - Setorização do HU USP de acordo com o projeto de 1975



CORTE ESQUEMÁTICO



| SETORIZAÇÃO HU USP (1975) | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6º ANDAR | CLÍNICAS MÉDICA E CIRÚRGICA. |
| 5º ANDAR | CLÍNICAS MÉDICA E CIRÚRGICA. |
| 4º ANDAR | PEDIATRIA E OBSTETRÍCIA. |
| 3º ANDAR | ADMINISTRAÇÃO, PESQUISA METABÓLICA E PSIQUIATRIA. |
| 2º ANDAR (SEMIENTERRADO) | BANCO DE SANGUE, RECUPERAÇÃO DA UTI, ESTATÍSTICA, ARQUIVO, ESPERA GERAL, LABORATÓRIO DE RADIOISÓTOPOS, LABORATÓRIO DE ELETROENCEFALOGRAMA, AMBULATÓRIO, CENTRO CIRÚRGICO, GINECOLOGIA, ORTOPEDIA, DERMATOLOGIA, CENTRO OBSTÉTRICO, FARMÁCIA, ANFITEATRO, FISIOTERAPIA, OFTALMOLOGIA, RADIOLOGIA, EMERGÊNCIA, TOXICOLOGIA, ELETROCARDIOGRAFIA E ENDOSCOPIA. |
| 1º ANDAR (SEMIENTERRADO) | CONFORTO, SALAS DE AULA, DOCUMENTAÇÃO, CLÍNICA ODONTOLÓGICA E LABORATÓRIOS, ANATOMIA, ESTERILIZAÇÃO, LAVANDERIA, COZINHA, VESTIÁRIOS, RAIOS-X DA ODONTOLOGIA, ALMOXARIFADO DA NUTRIÇÃO, OFICINA DE MANUTENÇÃO, ZELADORIA E TÉCNICA CIRÚRGICA. |

Fonte: acervo da Superintendência de Espaço Físico da Universidade de São Paulo. Elaborado pela autora.

Em relação ao partido arquitetônico adotado no edifício do HU USP, Simões (1984) definiu-o da seguinte forma:

Seu partido básico foi a horizontalização de todos os serviços médicos, sendo que ao mesmo tempo, alguns desses serviços compartilham áreas comuns, saindo talvez da organização tradicional, para uma funcionalidade, aliado à eficiência do resultado e custo operacional mais baixo. Área do ambulatório e serviços médicos auxiliares se desenvolvem em 2 pavimentos sendo que ainda estão incluídos os serviços de apoio à internação. O bloco de internação está contido em 3 pavimentos de enfermarias com as seguintes destinações: pediatria e obstetrícia, especialidades clínicas e especialidades cirúrgicas. Estas são complementadas pelas enfermarias de pesquisa e pediatria ao nível térreo, mas isoladas fisicamente dos ambientes de administração e ensino. A internação foi projetada dentro do sistema “RACE-TRACK” cuja pesquisa foi desenvolvida, testada e aprovada na Grã-Bretanha, com redução de circulação

para a enfermagem com conseqüente economia e aumento na eficiência dos serviços, como exemplo registramos que o paciente não anda mais que 30 metros desde seu registro até o conjunto de consultórios (SIMÕES, 1984, p. 218).

Dessa forma, segundo Mammini, para a época, o projeto do HU era inovador, pois adotava andares “largos” e, até então, os hospitais normalmente apresentavam andares “estreitos”, com os quartos em uma única face e as áreas de apoio na face oposta, fazendo com que as distâncias percorridas pelo corpo de enfermagem fossem muito “grandes” (CHASSOT, 2001).

A ideia de andares com dimensões maiores, em que as enfermarias eram posicionadas nas laterais e a área de atendimento no centro, foi trazida dos hospitais europeus da década de sessenta (CHASSOT, 2001). O arquiteto ressaltou, em entrevista concedida no ano de 2000 e presente em Chassot (2001) que, na Europa, as enfermarias eram muito comuns e os quartos individuais eram pouco utilizados, diferente do Brasil, onde as pessoas preferiam quartos individuais, principalmente por conta da relevante disparidade entre as classes sociais. No entanto, o arquiteto relatou que, até o fim da obra, tentou-se manter a ideia de hospital comunitário, em um ambiente integrado (CHASSOT, 2001).

Além disso, foram concebidos pisos técnicos para a infraestrutura de instalações (ar-condicionado, exaustão, oxigênio, gás, vácuo, água destilada, água fria, água quente, vapor e esgoto sanitário) (SIMÕES, 1984), de modo a facilitar as manutenções (HECK; MAMMINI, 2016). Em relação à climatização, o arquiteto relatou que ela foi empregada em diversas áreas, pelo fato de o terreno não se encontrar totalmente desapropriado à época do início da obra, sendo necessário que o projeto fosse pensado para a área disponível, o que resultou em uma planta sem muitas opções de aberturas e saídas para o exterior. Outro ponto, que contribuiu para o emprego do sistema de climatização em diversos ambientes, foi o fato de a energia elétrica ser barata à época (CHASSOT, 2001). Ao mesmo tempo, foram instaladas, no hospital, cerca de 2.000 m² de placas solares para o aquecimento de água, o que gerou uma economia considerável de energia (HECK; MAMMINI, 2016).

Caso houvesse mais espaço, segundo o arquiteto, todo o ambulatório poderia ter desfrutado de ventilação e iluminação naturais, e as áreas assépticas como CC, UTI, berçário, entre outras, serem mantidas com climatização (CHASSOT, 2001). Ressalta-se que toda a cobertura do ambulatório foi concebida como um teto-jardim (Figura 20) (HECK; MAMMINI, 2016), apresentando laje plana impermeabilizada com base asfáltica, com placas de concreto leve, proteção de argamassa grossa e isopor para permitir o plantio de jardim e o acesso do público (SIMÕES, 1984).

Figura 20 - Cobertura do ambulatório concebida em teto-jardim



Fonte: Universidade de São Paulo (2005).

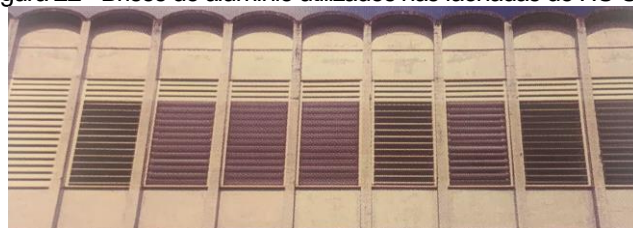
Também, as enfermarias contavam apenas com sistema de calefação, pelo fato de o hospital estar localizado sobre uma colina, o paciente deitado apresentar menos energia térmica do que uma pessoa em movimento e porque na cidade de São Paulo fazia frio (CHASSOT, 2001). Segundo o arquiteto, devido à proteção solar proporcionada pelos brises de alumínio (SIMÕES, 1984) (Figuras 21 e 22) instalados nas fachadas das enfermarias, as cargas térmicas causadas pela incidência solar direta nesses ambientes eram reduzidas, de modo que não se fazia necessário um sistema de climatização (CHASSOT, 2001). Diante das críticas em relação à quantidade de janelas, o arquiteto ressaltou que as áreas sem aberturas para o exterior eram as de não permanência prolongada, como necrotério, lavanderia, CC e ambulatório (CHASSOT, 2001).

Figura 21 - Fachada do HU USP com brises de alumínio (registro realizado em 29/11/2021)



Fonte: acervo da autora.

Figura 22 - Brises de alumínio utilizados nas fachadas do HU USP



Fonte: Universidade de São Paulo (2005).

Ainda em relação às fachadas, além dos brises, os caixilhos duplos também foram concebidos em alumínio, com vidro duplo transparente (SIMÕES, 1984). Segundo Simões (1984), o concreto aparente apresentava proteção com silicone e o restante das fachadas apresentava plaquetas cerâmicas que, aparentemente, ainda compõem o edifício (Figura 23).

Figura 23 - Fachada do HU USP com revestimento cerâmico amarelo ao fundo (registro realizado em 29/11/2021)



Fonte: acervo da autora.

Em visitas posteriores ao hospital, o arquiteto percebeu que as áreas técnicas haviam sido divididas em “cubículos” e a ideia inicial era justamente oposta. Na opinião de Mammini, seria interessante que enfermeiros, médicos, psicólogos, entre outros, compartilhassem de um espaço integrado, e, possivelmente, participassem, em conjunto, na elaboração dos diagnósticos dos pacientes (CHASSOT, 2001).

O arquiteto relatou que o projeto original não previa a existência de um pronto-socorro no HU, pois esse tipo de atendimento “invade e ocupa mais da metade do hospital” (CHASSOT, 2001). No entanto, em 2000, Siegbert Zanettini, arquiteto, urbanista e titular da Zanettini Arquitetura procurou-o para solicitar uma autorização de intervenção, visto que ele havia sido convidado para projetar o pronto-socorro (CHASSOT, 2001).

É importante salientar que, em 2013, a MHA Engenharia foi responsável pela coordenação geral e gerenciamento dos projetos para revitalização e modernização do HU USP. Dessa forma, a empresa contratou, como parceira, a Zanettini Arquitetura, que ficou responsável pela elaboração do Plano Diretor, do Projeto Executivo de Arquitetura e da compatibilização global dos projetos (Figura 24). Segundo informações cedidas pela Zanettini Arquitetura em 24 de agosto de 2021, para fins de pesquisa acadêmica, o trabalho consistiu na revisão total da área construída de 36.000 m²; ampliação e construção de alguns setores; intervenção no pavimento de internação, de modo a transformar as enfermarias em apartamentos de dois leitos com banheiro; intervenção no zoneamento do 1º e do 2º pavimento, integrando os setores por atividades correlatas; comunicação visual para orientar os usuários; tratamento paisagístico; *retrofit* geral de toda a infraestrutura do hospital e tratamento de todas as fachadas. No entanto, o projeto não foi executado.

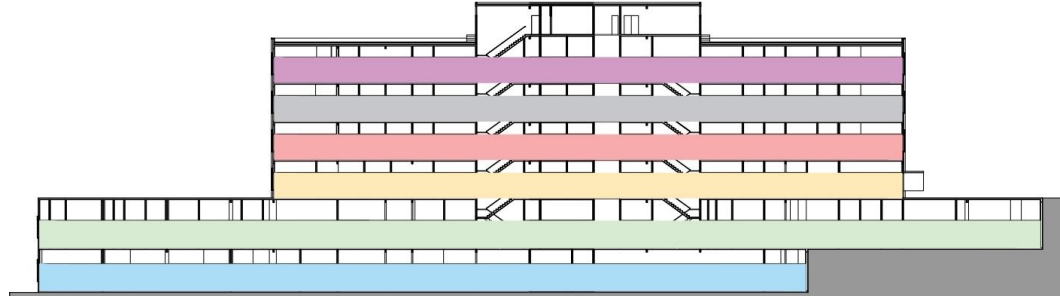
Figura 24 - Revitalização e modernização do HU USP concebida pela MHA Engenharia e pela Zanettini Arquitetura em 2013



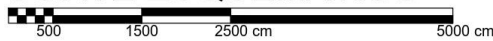
Fonte: escritório Zanettini Arquitetura.

Por fim, em março de 2022, o HU USP apresentava seis pavimentos, setorizados da seguinte forma (Figura 25):

Figura 25 - Setorização do HU USP de acordo com o existente em março de 2022



CORTE ESQUEMÁTICO



| SETORIZAÇÃO HU USP (EXISTENTE - MARÇO / 2022) | |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6º ANDAR | DIVISÃO CLÍNICA CIRÚRGICA E UTI ADULTO. |
| 5º ANDAR | CLÍNICA MÉDICA E ALOJAMENTO CONJUNTO. |
| 4º ANDAR | BERÇÁRIO, PEDIATRIA, DIVISÃO CLÍNICA OBSTÉTRICA E ESTUDO LONGITUDINAL DE SAÚDE DO ADULTO (ELSA). |
| 3º ANDAR | COMISSÃO DE CONTROLE DE INFECÇÃO HOSPITALAR, CENTRO DE PESQUISA CLÍNICA, COMPRAS, CONTAS HOSPITALARES, DEPARTAMENTO DE ENFERMAGEM, DEPARTAMENTO MÉDICO, DIVISÃO ADMINISTRATIVA, DIVISÃO DE CLÍNICA PEDIÁTRICA, DIVISÃO DE FARMÁCIA E LABORATÓRIO, DIVISÃO DE ODONTOLOGIA, FINANÇAS, MANUTENÇÃO PREDIAL, PROTOCOLO, SUPERINTENDÊNCIA, TESOUREARIA, UTI PEDIÁTRICA E PORTARIA. |
| 2º ANDAR (SEMIENTERRADO) | AMBULATÓRIO, BIBLIOTECA, CENTRO CIRÚRGICO, CENTRO OBSTÉTRICO, HEMOCENTRO, ICONOLOGIA, INFORMÁTICA, LABORATÓRIO CLÍNICO, PROGRAMA DE ASSISTÊNCIA DOMICILIAR, PS ADULTO, PS INFANTIL, SERVIÇO DE ARQUIVO MÉDICO E ESTATÍSTICA (SAME), SERVIÇO SOCIAL, ANESTESIA, ANFITEATRO, AUDIOMETRIA, CARTÓRIO, EDUCAÇÃO CONTINUADA, ELETROCARDIOGRAFIA, ELETROENCEFALOGRAFIA, ENDOSCOPIA, FISIOTERAPIA, HEMODIÁLISE, HOSPITAL DIA, TERAPIA OCUPACIONAL, PORTARIA, CLASSIFICAÇÃO DE RISCO, OUVIDORIA, ZELADORIA E BALCÃO DE VISITAS. |
| 1º ANDAR (SEMIENTERRADO) | ALMOXARIFADO, ANATOMIA PATOLÓGICA, CENTRAL DE MATERIAL ESTERILIZADO, CONFORTO MÉDICO, DEPARTAMENTO PESSOAL, FARMÁCIA, HIGIENE E LIMPEZA, MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO HOSPITALAR E NUTRIÇÃO. |

OBS.: O CENTRO OBSTÉTRICO, O LABORATÓRIO CLÍNICO (SETOR DE COLETA), O PS ADULTO, O PS INFANTIL, O SERVIÇO DE ARQUIVO MÉDICO E ESTATÍSTICA (SAME) E A CLASSIFICAÇÃO DE RISCO COMPÕEM A ÁREA DE PRONTO-SOCORRO DO HU USP.

Fonte: acervo da Superintendência de Espaço Físico da Universidade de São Paulo. Elaborado pela autora.

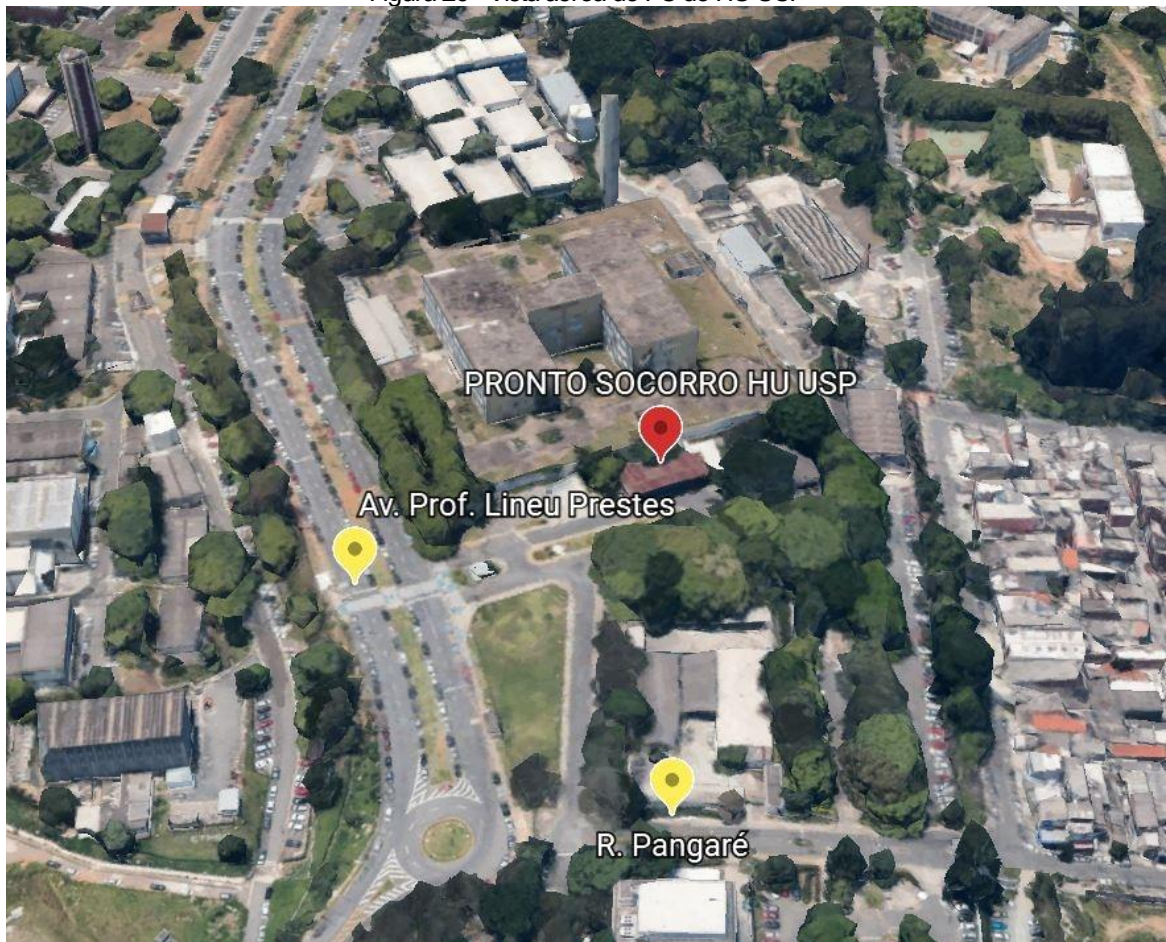
A pesquisa concentrou-se na análise e no estudo do pronto-socorro do HU USP, localizado no 2º pavimento do hospital.

3.2 O PS do HU USP

3.2.1 Acessos e setorização

O acesso de pacientes, acompanhantes e visitantes ocorre pela fachada noroeste do HU USP, direcionada para a Rua Pangaré, com acesso de embarque e desembarque pela Av. Professor Lineu Prestes (Figuras 26 e 27). Esse acesso é o único existente no HU USP para pacientes, acompanhantes e visitantes, que procuram o PS, ou o ambulatório ou ainda os pavimentos de internação do hospital. Ressalta-se que, pacientes trazidos pelo SAMU e pelo Centro de Operações Policiais Militares (COPOM) acessam o PS por essa mesma fachada, mas por uma porta independente.

Figura 26 - Vista aérea do PS do HU USP



Fonte: Google Earth (2022). Adaptado pela autora.

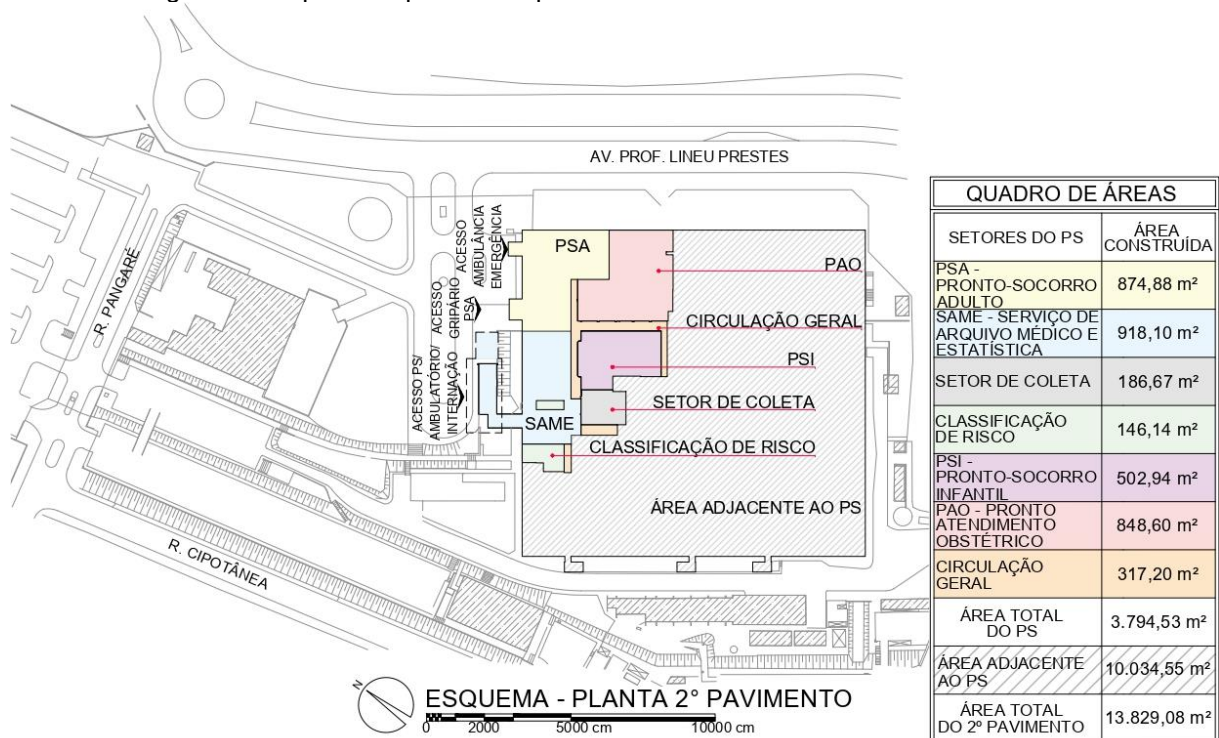
Figura 27 - Fachada noroeste do HU USP e entrada do PS (registro em 29/11/2021)



Fonte: acervo da autora.

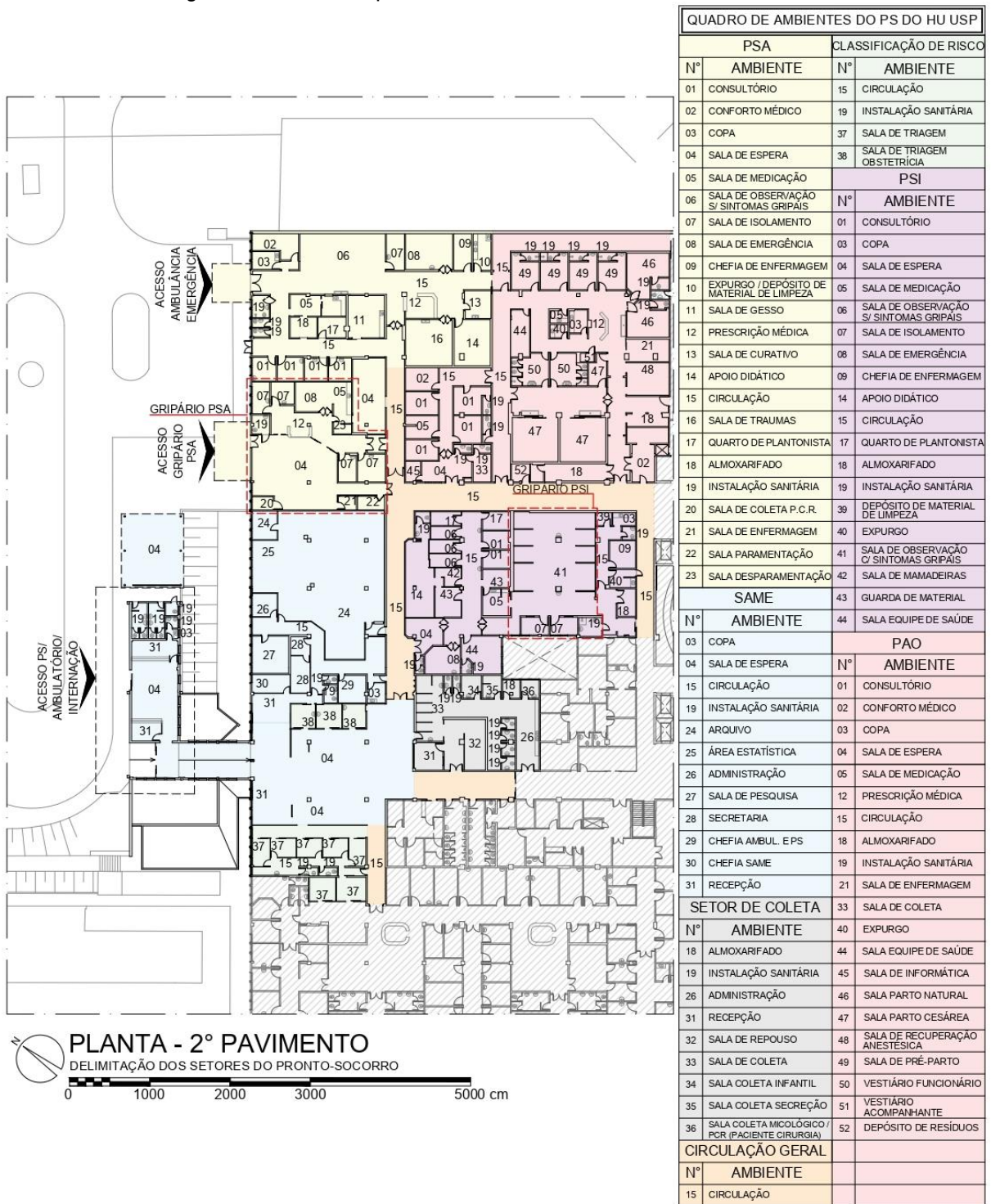
À época dos levantamentos de campo (2º semestre de 2021 e 1º semestre de 2022), a área do PS do HU USP englobava o PS Adulto (PSA), o PS Infantil (PSI), o Centro Obstétrico (Pronto Atendimento Obstétrico - PAO), o Setor de Coleta (sangue, urina, fezes, escarro e material ginecológico) do Laboratório Clínico, o Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME) e a Classificação de Risco, conforme Figuras 28 e 29, que funcionavam de forma referenciada desde 2017.

Figura 28 - Esquema da planta do 2º pavimento do HU USP com a área do PS delimitada



Fonte: acervo da Superintendência do Espaço Físico da Universidade de São Paulo. Elaborado pela autora.

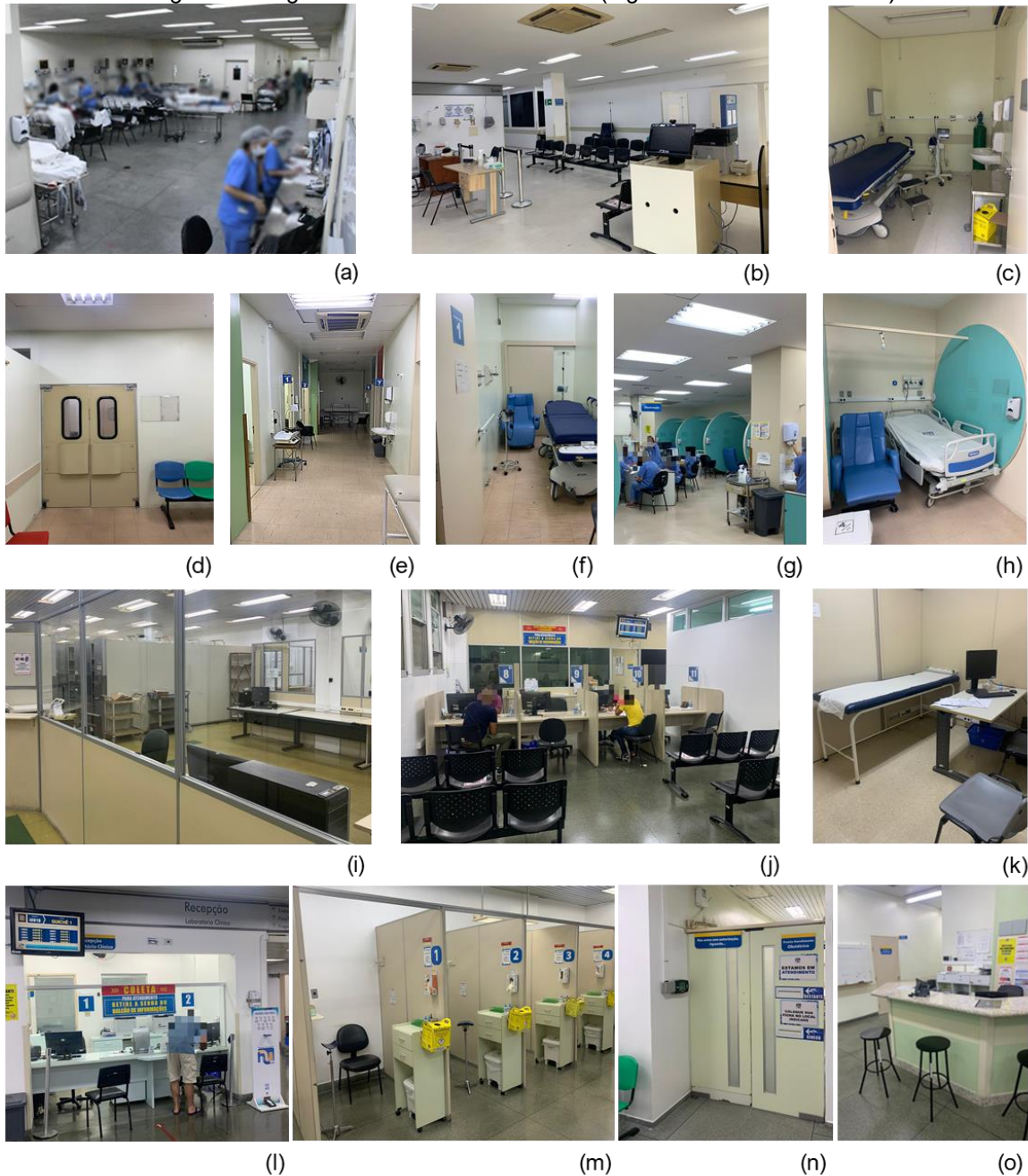
Figura 29 - Planta do 2º pavimento do HU USP com a área do PS delimitada



Fonte: acervo da Superintendência do Espaço Físico da Universidade de São Paulo. Adaptado pela autora.

Na Figura 30 têm-se algumas fotos internas dos setores que compõem o PS do HU USP. Tais registros foram feitos ao longo do mês de fevereiro de 2022.

Figura 30 - Registros visuais do PS do HU USP (registros de fevereiro de 2022)



- | | |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| (a) Sala de observação (sem sintomas gripais) do PSA; | (h) Sala de observação do gripário do PSI; |
| (b) Sala de espera do gripário do PSA; | (i) Arquivo geral do SAME; |
| (c) Sala de isolamento do gripário do PSA; | (j) Recepção do SAME; |
| (d) Sala de espera e acesso ao PSI; | (k) Sala de triagem da Classificação de Risco; |
| (e) Corredor dos quartos de observação (sem sintomas gripais) do PSI; | (l) Recepção do Laboratório Clínico; |
| (f) Quarto de observação (sem sintomas gripais) do PSI; | (m) Sala de coleta de sangue do Laboratório Clínico; |
| (g) Sala de observação do gripário do PSI; | (n) Acesso ao PAO; |
| | (o) Área de prescrição médica do PAO. |

Fonte: acervo da autora.

O Quadro 14 apresenta as informações relacionadas ao horário de funcionamento dos setores, juntamente com o número de funcionários que trabalhavam em cada um deles. Tais

informações foram obtidas em março de 2023, por meio do contato com os responsáveis pelos respectivos setores.

Quadro 14 - Horário de funcionamento e número de funcionários por setor do PS do HU USP

| Setor do PS do HU USP | Funcionamento | | Número de funcionários / residentes | Observação |
|------------------------|-------------------------|------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Dia | Horário | | |
| PSA | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 20 | Número relacionado aos médicos assistentes, médicos residentes, alunos, enfermeiros e técnicos de enfermagem |
| | | 13h às 19h | 20 | |
| | | 19h às 07h | 15 | |
| | Fim de semana e feriado | 07h às 19h | 17 | |
| | | 19h às 07h | 15 | |
| PSI | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 10 | Número relacionado aos médicos assistentes, médicos residentes, enfermeiros e técnicos de enfermagem |
| | | 13h às 19h | 10 | |
| | | 19h às 07h | 8 | |
| | Fim de semana e feriado | 07h às 19h | 7 | |
| | | 19h às 07h | 8 | |
| PAO/Centro Obstétrico | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 7 | Número relacionado aos médicos assistentes, médicos residentes, enfermeiros e técnicos de enfermagem |
| | | 13h às 19h | 7 | |
| | | 19h às 07h | 6 | |
| | Fim de semana e feriado | 07h às 19h | 6 | |
| | | 19h às 07h | 6 | |
| Setor de Coleta | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 14 | Número relacionado ao auxiliar de laboratório, farmacêutico bioquímico, técnico de laboratório e técnico para assuntos administrativos |
| | | 13h às 19h | 3 | |
| SAME | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 15 | Número relacionado aos funcionários administrativos |
| | Segunda a Sexta | 13h às 19h | 15 | |
| | Segunda a Domingo | 19h às 07h | 3 | |
| | Segunda a Sexta | 07h às 16h | 12 | |
| | Fim de semana e feriado | 07h às 19h | 5 | |
| Classificação de risco | Segunda a Sexta | 07h às 13h | 1 | Número relacionado aos funcionários da enfermagem |
| | | 13h às 19h | 1 | |

Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, são apresentadas informações sobre o PS do HU USP no contexto da pandemia de COVID-19.

3.2.2 O PS do HU USP e a pandemia de COVID-19

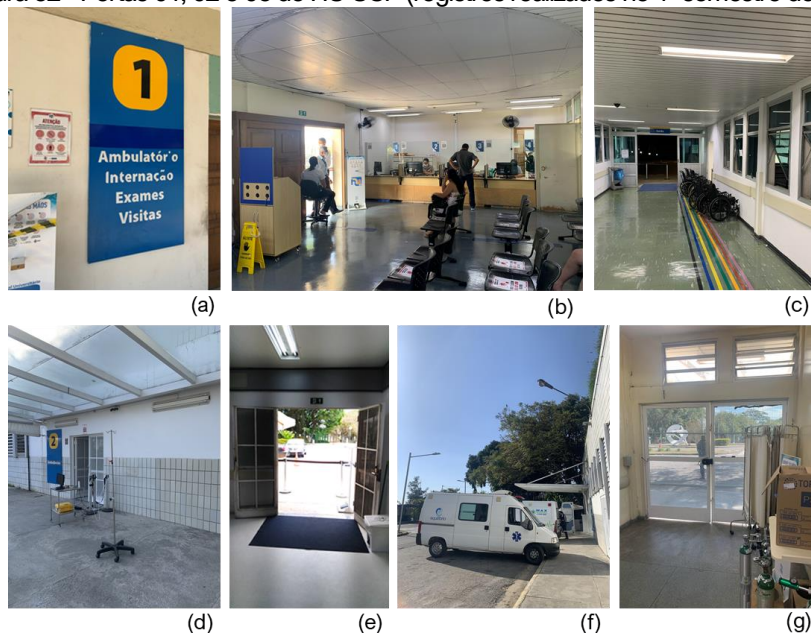
O PS do HU USP passou por modificações físico-funcionais para lidar com a pandemia de COVID-19 e, dessa forma, o PSA e o PSI foram divididos basicamente em área de observação e área de gripário. Além disso, foram instaladas estruturas provisórias do lado externo do PS, de acordo com os períodos de maior ocorrência de casos de COVID-19, conforme Figura 31. O acesso ao PS foi reorganizado e passou a operar em três portas: a porta 3 foi mantida para os casos de emergência trazidos pelo SAMU e pelo COPOM, a porta 2 foi destinada aos casos de pacientes adultos com sintomas gripais e a porta 1, para os demais casos (Figura 32).

Figura 31 - Estrutura provisória instalada do lado externo do PS do HU USP (registro realizado em 02/02/2022)



Fonte: acervo da autora.

Figura 32 - Portas 01, 02 e 03 do HU USP (registros realizados no 1º semestre de 2022)

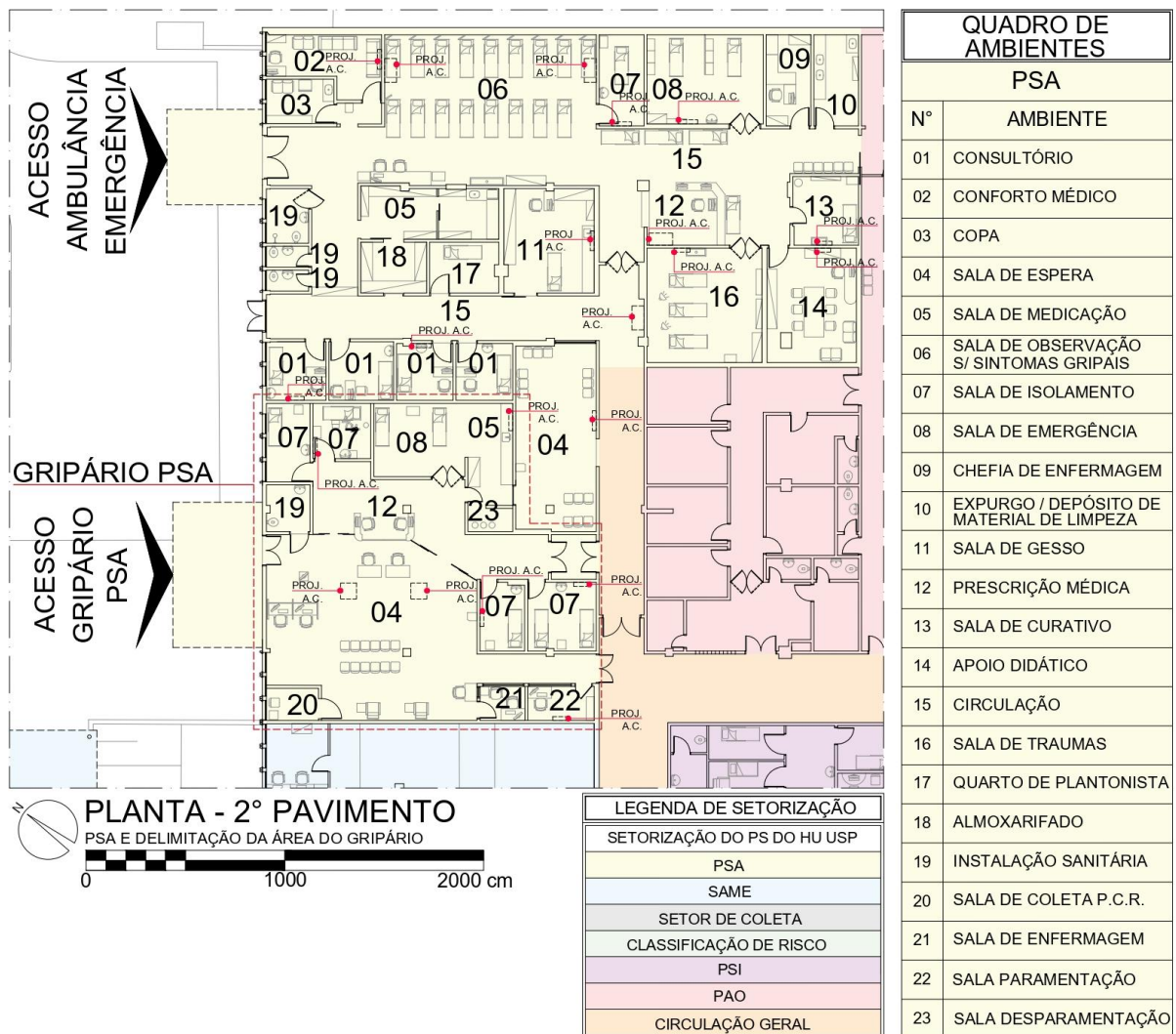


- (a) Informação dos setores e das atividades com acesso pela porta 1;
- (b) Entrada – porta 1;
- (c) Saída – porta 1;
- (d) Entrada / saída – porta 2 (gripário adulto);
- (e) Entrada / saída – porta 2 (gripário adulto);
- (f) Entrada / saída – porta 3 (sala de observação do PSA – acesso para ambulâncias);
- (g) Entrada / saída – porta 3 (sala de observação do PSA – acesso para ambulâncias).

Fonte: acervo da autora.

No caso da porta 2, o setor foi adaptado para receber uma estrutura de gripário adulto (Figura 33), e o primeiro atendimento era feito por meio de ambiente digital, com o auxílio de um monitor e utilizando-se da telemedicina. Desse modo, um profissional fazia a triagem e passava as instruções para o paciente e, na sequência, havia uma sala de espera e uma sala de coleta onde era realizado o exame para diagnóstico de COVID-19. Ainda dentro do gripário, existiam salas de paramentação e desparamentação para os funcionários, sala da equipe de enfermagem, sanitário, sala de preparo de medicação, sala de emergência e quatro salas de isolamento, caso o paciente recebesse o diagnóstico positivo da doença. No caso da área adaptada para o gripário adulto do HU USP, três das quatro salas de isolamento apresentavam, exclusivamente, sistema de condicionamento de ar do tipo *split high wall*⁴ e uma contava com janelas para ventilação natural (Figura 33).

Figura 33 - PSA e delimitação da área do gripário

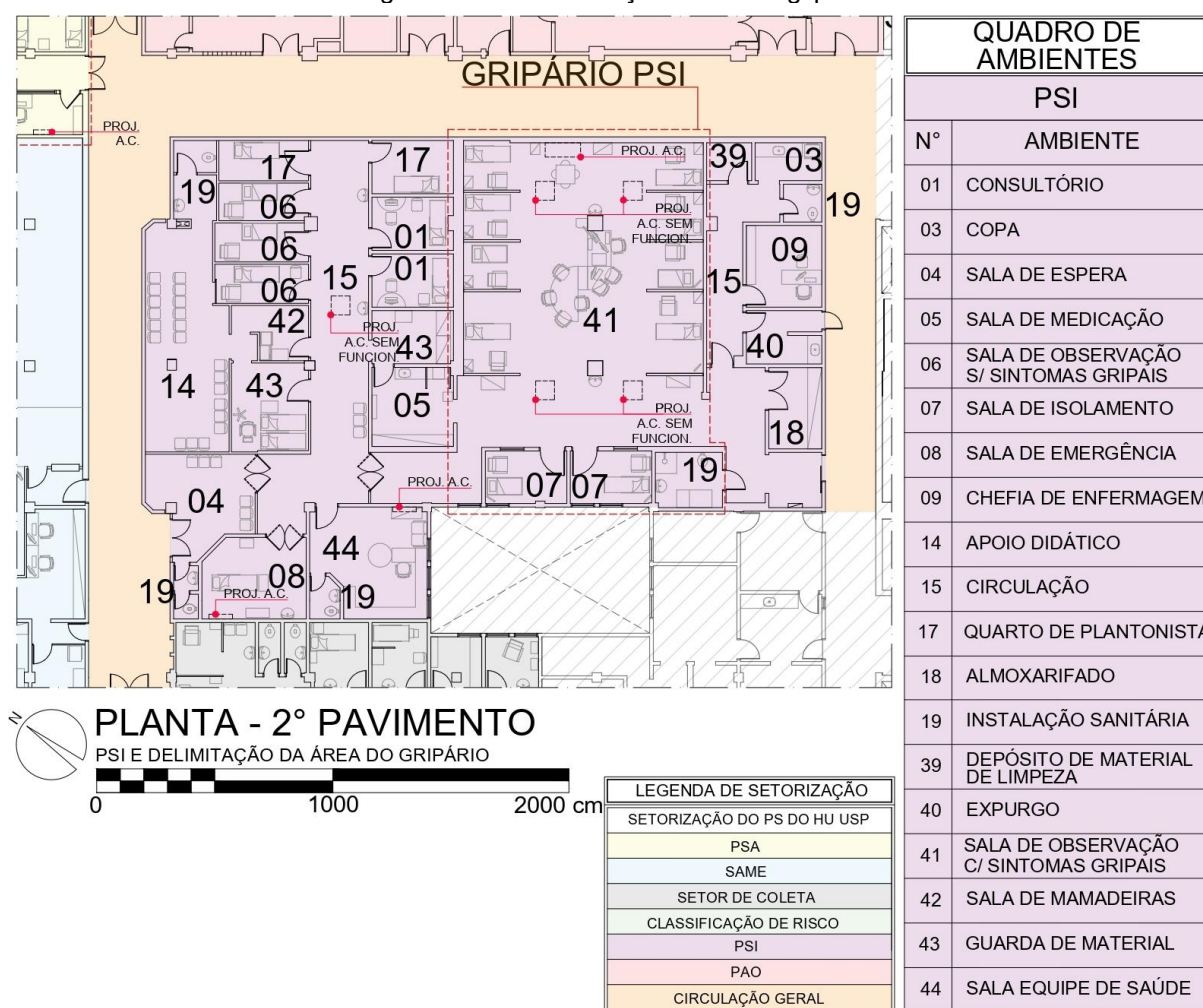


Fonte: acervo da autora.

⁴ Aparelho de ar condicionado que é instalado no alto da parede.

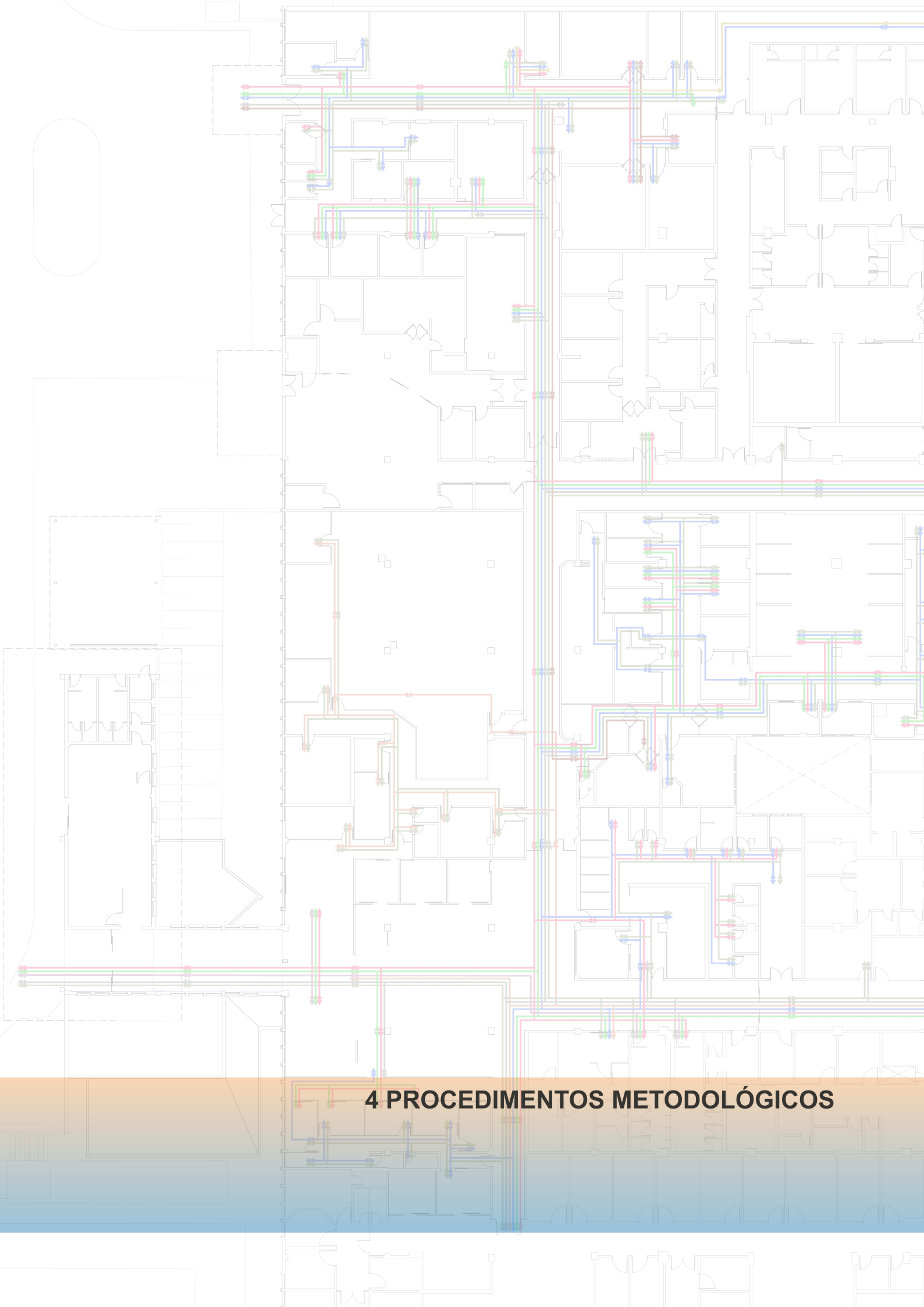
Em relação ao gripário do PSI (Figura 34), pela existência de maior demanda de pacientes com sintomas gripais, a área de observação existente passou a funcionar como gripário. Tal ambiente apresentava capacidade para acomodar 10 pacientes, sendo que 02 deles poderiam ser alocados em 02 salas de isolamento. Essas salas apresentavam janela para o ambiente externo e não contavam com aparelhos de ar condicionado ou demais sistemas para controle das condições ambientais. As crianças sem sintomas gripais eram acomodadas em consultórios adaptados, em um corredor independente, dentro do PSI (Figura 34).

Figura 34 - PSI e delimitação da área do gripário



Fonte: acervo da autora.

Além disso, o PSI contava com sala de emergência, sala de medicação, sala de guarda de material, sala destinada à equipe de saúde, ambiente de apoio didático, almoxarifado, sala da chefia de enfermagem, expurgo, copa, DML, entre outros (Figura 34).



4 PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a pesquisa, foi aplicado um conjunto de métodos e técnicas que visam aferir o desempenho do ambiente ao longo de sua utilização. Segundo Lay e Reis (2005), abordagens analíticas por múltiplos métodos tendem a ser mais confiáveis aos objetivos das análises espaciais caracterizadas por envolver as particularidades dos espaços físicos e de seus usuários.

Para Groat e Wang (2013), utilizar a triangulação, ou seja, uma variedade de fontes e de pesquisadores e uma combinação de técnicas de coletas de dados, em conjunto com a verificação de membros, utilizando-se, por exemplo, de entrevistas para aferir dados e interpretações, traz credibilidade à pesquisa. Dessa forma, os desvios surgidos em certo tipo de coleta de informações são contrabalanceados por dados advindos de outro método ou técnica (GROAT; WANG, 2013). Segundo Ono *et al.* (2018), existem diversos métodos disponíveis para as pesquisas de ambiente e comportamento e o pesquisador não deve encontrar o melhor, mas trabalhar com vários, simultaneamente, de acordo com os seus objetivos e o seu objeto de pesquisa.

Assim, foram empregados múltiplos métodos, ou seja, qualitativo e quantitativo, utilizando-se do estudo de caso. Yin (2014) relata que estudo de caso (neste contexto, o PS do HU USP) é uma técnica de pesquisa abrangente, indicada para compreender fenômenos sociais complexos e contemporâneos, preservando as características holísticas e significativas dos eventos da vida real. Seu objetivo é explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar, respondendo questões do tipo “como” e “por que”. A pesquisa qualitativa foi utilizada para fornecer uma rica compreensão do contexto e de processos que complementam os dados obtidos na pesquisa quantitativa (FFC, 2001).

Desse modo, de acordo com os objetivos traçados, elaborou-se o fluxograma a seguir (Quadro 15). Como etapa inicial, uma Revisão Sistemática da Literatura foi realizada, de modo a identificar tendências de assuntos relacionados aos principais aspectos do ambiente construído de PSs e EASs que interferem na ocorrência de contaminações por doenças respiratórias e às principais maneiras de se avaliar tais ambientes, considerando as contaminações por doenças respiratórias (SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2022a). Ainda como etapa inicial, foi necessária a obtenção da autorização do responsável legal pelo estudo de caso, no caso o PS do HU USP e dos projetos e documentos técnicos relacionados.

Quadro 15 - Fluxograma dos métodos de pesquisa, proposto para a pesquisa de mestrado



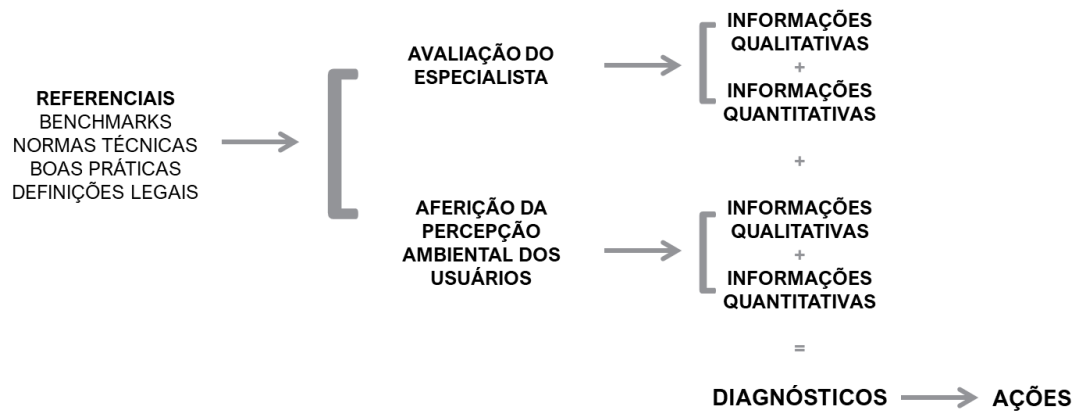
Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, foi realizada a definição dos instrumentos a serem aplicados, a elaboração dos seus roteiros e dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) e a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio da Plataforma Brasil (Item 4.2). A partir dessa aprovação, o *as built* foi atualizado e os instrumentos foram aplicados. Após a coleta, o processamento e a comparação dos dados obtidos, elaboraram-se diagnósticos e recomendações para o estudo de caso e para ambientes de PS (Quadro 15).

4.1 Definição dos métodos, técnicas e instrumentos

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) consiste em uma abordagem multimétodos em um contexto multidisciplinar, no tempo e na escala reais, considerando o ponto de vista dos especialistas e dos usuários, para a avaliação do desempenho no decorrer do uso de determinado ambiente (Figura 35) (ONO *et al.*, 2018). Para Rheingantz *et al.* (2009), a APO é um processo iterativo, rigoroso e sistematizado de avaliação de desempenho do ambiente construído, que tem como foco os usuários e suas necessidades para avaliar as influências e as consequências das decisões projetuais no desempenho do ambiente em questão, depois deste ter sido construído e ocupado por um tempo (FFC, 2001) (pelo menos por um período de um ano).

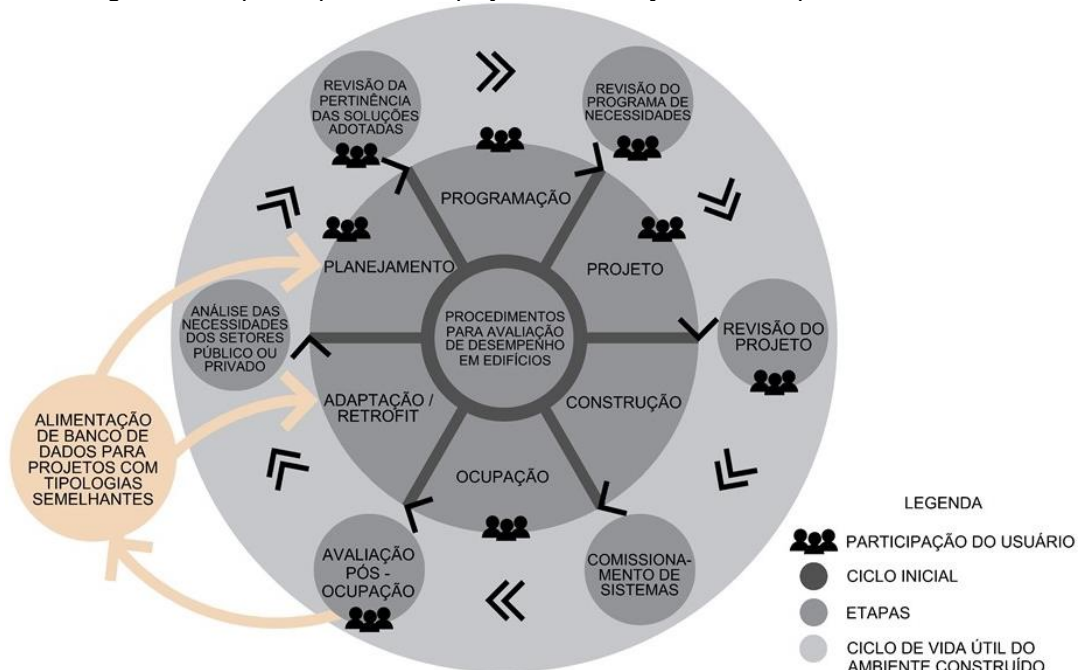
Figura 35 - Abordagem multimétodos na aplicação da APO



Fonte: baseado em Ono *et al.* (2018). Adaptado pela autora.

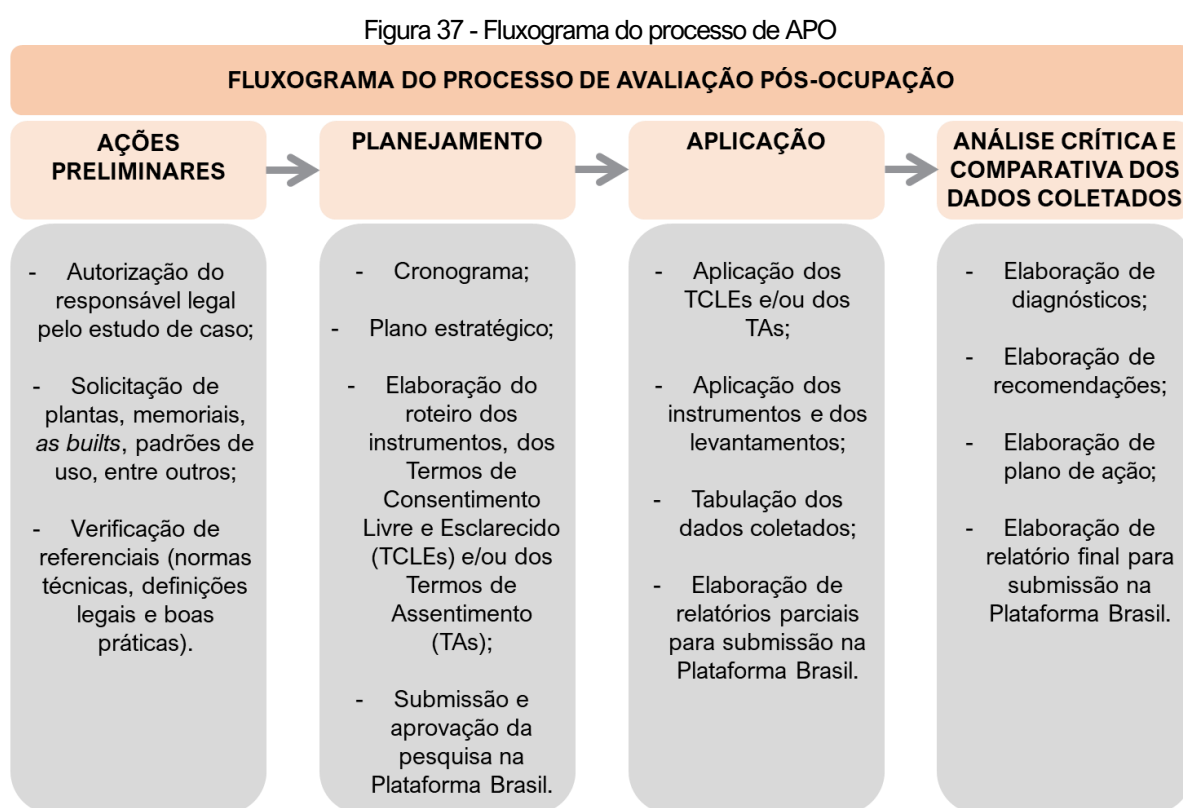
Utilizando-se do levantamento de dados por meio de múltiplos métodos e da análise crítica das informações obtidas, é possível elaborar diagnósticos da situação encontrada. Incorporando os referenciais (normas técnicas, boas práticas e definições legais, por exemplo) é possível realizar uma análise de modo a produzir recomendações consistentes para o edifício analisado (Figura 36), ou, de repente, para novos edifícios de tipologia semelhante (ONO *et al.*, 2018), considerando o processo de projeto como algo cíclico e iterativo (Figura 36) (BECHTEL; CHURCHMAN, 2002; ZEISEL, 2006).

Figura 36 - Etapas do processo de projeto e da avaliação de desempenho em edifícios



Fonte: baseado em França (2011) e Preiser, Hardy e Schramm (2018), p. 7. Adaptado pela autora.

Ademais, a APO pode ajudar a esclarecer decisões importantes do ambiente avaliado e contribuir para uma base de conhecimento que auxilia e retroalimenta novos processos projetuais (ZIMRING apud BECHTEL; CHURCHMAN, 2002), nas etapas de planejamento (ou programação), projeto e produção (adaptação ou construção) (Figura 36) (ONO *et al.*, 2018). Assim, a APO visa promover ação ou intervenção que propicie a melhoria da qualidade de vida dos usuários do ambiente em questão, produzir informações na forma de banco de dados e gerar conhecimento sistematizado sobre o ambiente e sobre as relações ambiente-comportamento (Figura 37) (ORNSTEIN; ROMÉRO, 1992).



Fonte: baseado em Ono *et al.* (2018). Adaptado pela autora.

Como ações preliminares à realização de uma APO tem-se a obtenção das autorizações do responsável legal pela edificação a ser avaliada e do Comitê de Ética em Pesquisa (por meio da Plataforma Brasil) (Figura 37). Além disso, faz-se necessário o levantamento e a análise de informações como *as built*, projetos anteriores, documentos técnicos, padrões de uso, memoriais de especificações, normas técnicas pertinentes, entre outras (Figura 37) (ONO *et al.*, 2018).

Pelo fato de a APO constituir um conjunto de métodos e técnicas que devem ser combinados de acordo com o objetivo, o objeto, o prazo e os recursos humanos disponíveis em cada pesquisa, cabe ao pesquisador conhecê-los, estudá-los e selecioná-los (ONO *et al.*, 2018).

Assim, para a pesquisa em questão (Figura 38), como instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários têm-se o *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave, as entrevistas semiestruturadas com funcionários e as observações de comportamento (relacionadas aos fluxos existentes).

Como instrumentos para a avaliação do especialista têm-se os levantamentos físicos e registros visuais, a entrevista semiestruturada com arquiteto especialista, as medições das condições ambientais e a simulação computacional (relacionada ao comportamento do fluxo de ar em ambiente interno) (Figura 38). Nos Itens 4.3 e 4.4 são apresentados os motivos para a seleção de tais instrumentos e em que consiste cada um deles.

Figura 38 - Instrumentos selecionados, considerando o objeto e os objetivos da pesquisa



Fonte: baseado em Soares; Ornstein; França (2022b). Adaptado pela autora.

Após a coleta, os dados foram processados e tratados, de modo a permitir a análise e a elaboração de diagnósticos que serão a base para se obter recomendações para requalificações. Inicialmente, foi realizada a interpretação das informações obtidas a partir de cada instrumento. Na sequência, os dados de um determinado aspecto, obtidos de diferentes formas, foram cruzados em um Quadro-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (QDR), apresentando, assim, todas as informações obtidas, de diferentes maneiras e fontes, num único documento (ONO *et al.*, 2018).

A partir do QDR, foi possível elaborar o Mapa-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (MDR), cujo objetivo é localizar os principais aspectos críticos, negativos e positivos na edificação, a fim de possibilitar aos usuários e aos responsáveis pelo estabelecimento, uma forma de visualização rápida e clara dos principais resultados e

recomendações (FRANÇA; ORNSTEIN; ONO, 2011). Incluiu-se no QDR e no MDR a menção à normalização pertinente, a apresentação visual da situação encontrada e a introdução dos níveis de risco dos aspectos críticos identificados (FRANÇA; ORNSTEIN; ONO, 2011; ONO *et al.*, 2018).

4.2 Protocolos sobre Ética em Pesquisa

Pelo fato de a pesquisa de campo envolver pessoas, no caso os funcionários do HU USP e o arquiteto especialista, é necessário considerar os aspectos éticos, os dispositivos legais e os mecanismos regulatórios pertinentes. Para o desenvolvimento das pesquisas em APO, deve-se seguir a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que trata das diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, 2013b), a Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, que traz as normas aplicáveis às pesquisas em ciências humanas e sociais (BRASIL, 2016), e as orientações presentes na Plataforma Brasil, por exemplo (ONO *et al.*, 2018).

A Plataforma Brasil consiste em um sistema *online* nacional e unificado de registros de pesquisas envolvendo seres humanos (BRASIL, 2020). Através da plataforma, as pesquisas podem ser acompanhadas em seus diferentes estágios, desde sua submissão até a aprovação final pelo CEP ou pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) (BRASIL, 2020). Além disso, o sistema possibilita o acompanhamento da fase de campo, o envio de relatórios parciais, dos relatórios finais (quando as pesquisas forem concluídas) e permite que a sociedade tenha acesso aos dados públicos de todas as pesquisas aprovadas (BRASIL, 2020).

Para a submissão e a aprovação da pesquisa pelo CEP, por meio da Plataforma Brasil, foi necessária a realização das seguintes etapas:

- a) Contato com os responsáveis pelo estudo de caso, de modo a apresentar e esclarecer os objetivos da pesquisa;
- b) Obtenção do Termo de Anuência do responsável legal pelo HU USP;
- c) Elaboração do roteiro dos instrumentos, no caso das entrevistas semiestruturadas e do *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave, por envolverem a participação de pessoas;
- d) Elaboração dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) referentes às entrevistas semiestruturadas e ao *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave;
- e) Realização do cadastro na Plataforma Brasil e preenchimento dos dados referentes à submissão da pesquisa; e

f) Inclusão, na Plataforma Brasil, dos documentos solicitados, são eles: roteiro dos instrumentos, TCLEs, termo de anuência do HU USP, projeto de pesquisa, cadastro de protocolo de pesquisa do HU USP e folha de rosto (gerada pelo sistema) assinada.

Primeiramente, contactou-se o professor e médico presidente da Câmara de Pesquisa do HU USP e responsável pela Divisão de Clínica Médica da instituição. A partir disso, uma reunião foi realizada no dia 17 de março de 2021, para a apresentação do projeto de pesquisa. Na sequência, no dia 30 de março de 2021, foi realizada uma reunião com o médico responsável pela seção de pacientes externos da Divisão de Clínica Médica e com o médico responsável pela chefia do PS do HU USP, também com o objetivo de apresentar o projeto de pesquisa. No dia 23 de abril de 2021, o Termo de Anuência assinado pelo superintendente e pelo presidente da Câmara de Pesquisa foi obtido (Anexo A).

Assim, iniciou-se a elaboração do roteiro dos instrumentos no dia 26 de abril de 2021 (Apêndices A, B e C). Para a elaboração dos TCLEs, tanto das entrevistas semiestruturadas quanto do *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave, utilizou-se um modelo inicial adotado pelo HU USP e fornecido pelo próprio CEP do hospital. Esse documento foi adequado e redigido de modo a abordar os objetivos e métodos da pesquisa, em linguagem clara e em forma de convite à participação (Apêndices D, E e F) (ONO *et al.*, 2018).

Além disso, nos TCLEs foram esclarecidos os seguintes aspectos:

- a) Tempo de aplicação;
- b) Benefícios da pesquisa;
- c) Riscos e cautelas relacionados à atividade;
- d) Garantia de anonimato (no caso dos funcionários do HU USP);
- e) Liberdade de interromper ou de retirar o consentimento em qualquer momento;
- f) Meios de contato com a pesquisadora responsável e com o CEP;
- g) Definição, em linguagem simples e clara do que é o CEP; e
- h) Garantia de que o participante também receberia uma via do TCLE.

Ao final do documento, foram acrescentados os campos para inserção da data, nome e assinatura do participante, bem como assinatura da pesquisadora responsável (Apêndices D, E e F).

Por fim, todas as informações e as documentações solicitadas foram inseridas na Plataforma Brasil. O material foi submetido à análise do CEP do HU USP no dia 24 de maio de 2021. A aprovação foi concedida no parecer consubstanciado emitido no dia 18 de junho de 2021 - nº CAAE (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética): 47467921.0.0000.0076 (Anexo B).

4.3 Preparação dos instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários

Dentre os instrumentos da APO para a aferição da percepção ambiental dos usuários, optou-se por utilizar as entrevistas com os funcionários da instituição, o *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave e as observações de comportamento para mapeamento e quantificação de fluxos.

A entrevista pode ser definida como um relato verbal ou uma conversação voltada para atender determinado objetivo (RHEINGANTZ *et al.*, 2009), como, por exemplo, averiguar fatos, determinar opiniões sobre os fatos, conhecer conduta atual ou do passado, determinar sentimentos, entre outros (LAKATOS; MARCONI, 2003). Muito utilizadas nas pesquisas da área de ciências sociais, as entrevistas podem ser classificadas em: não-estruturadas, semiestruturadas ou estruturadas.

Para a pesquisa, optou-se por utilizar a entrevista semiestruturada, que corresponde à atividade a ser realizada baseada em um roteiro em que o entrevistador tem a liberdade de fazer pequenas alterações, seja na ordem ou na adição e remoção de algumas perguntas (RHEINGANTZ *et al.*, 2009). Desse modo, o motivo para a utilização das entrevistas foi obter informações sistemáticas provenientes de colaboradores que atuam em diferentes áreas do conhecimento (PINHEIRO; GÜNTHER, 2008), de acordo com a função do entrevistado no HU USP.

Já o *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave consiste em um “percurso dialogado” (RHEINGANTZ *et al.*, 2009) e foi utilizado para o reconhecimento do ambiente e para a identificação descritiva de problemas e de aspectos positivos do mesmo (CASTRO; LACERDA; PENNA, 2004). Assim, visa-se compreender as características físico-funcionais do edifício, as atividades e os usuários envolvidos nas áreas (CASTRO; LACERDA; PENNA, 2004). Para a aplicação desse instrumento, pode-se utilizar diversas técnicas de registro, como vídeos, gravação de áudio, fotos, desenhos, entre outros, sempre com o consentimento prévio da instituição e dos indivíduos envolvidos (ONO *et al.*, 2018).

As entrevistas e o *walkthrough* são instrumentos de coleta de dados iniciais e foram decisivos na definição do enfoque a ser dado no estudo de caso (ONO *et al.*, 2018). Ressalta-se que ambos os instrumentos não foram aplicados com pacientes, considerando que são raras as oportunidades de contato direto com tais usuários no caso de pesquisas que utilizam procedimentos metodológicos da APO (ONO *et al.*, 2018). Além disso, no caso de PSs, esses pacientes apresentam período de vivência reduzida no ambiente e, dessa forma, o ponto de vista

desse grupo de usuários foi obtido por meio das entrevistas realizadas com a equipe assistencial de saúde (ONO *et al.*, 2018).

Por fim, através da observação, o pesquisador pode entender como as atividades do usuário são amparadas ou inibidas pelo ambiente construído que as abriga (BECHTEL; CHURCHMAN, 2002). A observação para mapeamento e quantificação de fluxos consiste em uma variável metodológica das observações de comportamento (ONO *et al.*, 2018). Segundo Zeisel (2006), os registros de tal instrumento podem ser realizados por meio de descrições verbais, diagramas, *checklists* pré-codificados para contagem, plantas, mapas, fotografias e filmagens.

Para casos em que o pesquisador deseja saber em detalhes com que frequência uma atividade acontece, pode-se utilizar os dados qualitativos da observação para desenvolver um *checklist* de contagem, por exemplo. Além disso, o registro de atividades em plantas ou mapas é conveniente para situações em que se deseja observar e analisar muitas pessoas em uma área e ao mesmo tempo (ZEISEL, 2006). Por fim, no caso desta pesquisa, as observações atentas aos fluxos de usuários e materiais relacionam-se às contaminações, visto que fluxos mal ordenados podem contribuir para tais ocorrências.

4.3.1 Entrevistas semiestruturadas com funcionários

Para as entrevistas, optou-se por utilizar as semiestruturadas, de modo a elaborar um roteiro a ser seguido com certa flexibilidade (RHEINGANTZ *et al.*, 2009). Foram produzidos cinco roteiros de entrevistas com pequenas modificações entre eles (Apêndice A), de modo a serem adaptados para os diferentes grupos de funcionários. São eles:

- a) Funcionários do setor administrativo;
- b) Funcionários do setor de recepção;
- c) Funcionários do setor de atendimento à saúde;
- d) Funcionários do setor de manutenção predial; e
- e) Funcionários do setor de limpeza.

O roteiro e a quantidade de perguntas foram pensados para cerca de 30 minutos de atividade. As primeiras perguntas correspondiam à função e à rotina de trabalho do funcionário dentro do hospital, na sequência, os entrevistados foram questionados sobre os fluxos (percursos) e a QAI e, por fim, havia perguntas sobre pontos de tendência positiva, pontos de tendência negativa e o que deveria ser alterado no PS do HU USP. Assim, as perguntas abertas foram elaboradas de modo a englobarem o contexto da pandemia de COVID-19 e a atenderem

aos objetivos da pesquisa. No caso das entrevistas, pela possibilidade de a atividade ser realizada em ambiente virtual, seguiram-se as orientações relacionadas ao assunto, presentes na Carta Circular n° 1 de 03 de março de 2021 (BRASIL, 2021).

4.3.2 *Walkthrough* acompanhado de pessoa-chave

Em relação ao *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave, pensou-se, a princípio, em realizá-lo com o chefe do PS do HU USP, considerando a vivência na área correspondente ao estudo de caso. O roteiro foi elaborado de modo a englobar as possíveis perguntas a serem feitas, conforme a fala da pessoa-chave, de modo a alimentar a discussão (Apêndice B).

Além disso, foram listados os possíveis ambientes existentes no PS, por meio da utilização dos primeiros desenhos técnicos obtidos na SEF USP e dos ambientes trazidos na seção de atendimento imediato da RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002). Considerou-se um período de 60 minutos para a realização da atividade, sendo possível interrompê-la em qualquer momento, conforme as necessidades da pessoa-chave.

4.3.3 Observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos

Essa etapa foi preparada juntamente com o pesquisador de pós-doutorado e bolsista FAPESP Lucas Melchiori Pereira (n° do processo: 2020/15909-8), que também desenvolveu pesquisa no PS do HU USP. Para o levantamento observacional dos fluxos de usuários (funcionários, pacientes, acompanhantes e visitantes), materiais (medicamentos, alimentos, roupa limpa, resíduo/expurgo e almoxarifado), cadáveres e equipamentos no PS do HU USP, estruturou-se um roteiro (Apêndice G) para ser aplicado em dias distintos, considerando tanto os dias úteis quanto os finais de semana, ao longo de todos os períodos (manhã, tarde, noite e madrugada). Uma legenda foi elaborada para distinguir, sempre que possível, a função do usuário e o tipo de equipamento ou material transportado.

Foram estabelecidos 08 pontos de observação de modo que, de cada um deles, o pesquisador conseguisse realizar a quantificação de fluxos de 02 a 04 linhas imaginárias de passagem ao longo de 20 minutos. As linhas imaginárias e os pontos de observação foram alocados em posições estratégicas, considerando a vivência dos pesquisadores no PS. Além do mais, o roteiro apresentava espaço para anotação de situações atípicas e/ou importantes de serem registradas (Item 5.1.3 e Apêndice G).

4.4 Preparação dos instrumentos para a avaliação do especialista

Dentre os instrumentos da APO para a avaliação do especialista, optou-se por utilizar os levantamentos físicos e os registros visuais, a entrevista semiestruturada com arquiteto especialista, as medições das condições ambientais e a simulação computacional.

Os levantamentos físicos consistem em uma etapa importante da pesquisa que, geralmente, antecede a aplicação dos demais instrumentos. Por meio do levantamento físico, é possível realizar conferências e atualizações relacionadas aos projetos e documentos técnicos existentes, além de obter informações sobre materiais e medidas de elementos construtivos, mobiliários, equipamentos, entre outras. Tais levantamentos estão relacionados aos registros visuais, já que gravações em vídeo e fotos auxiliam na etapa de análise da situação encontrada em determinado dia e horário, além da conferência e obtenção de informações adicionais e complementares aos levantamentos físicos.

A entrevista semiestruturada com arquiteto especialista possibilita a obtenção de informações baseadas na experiência e na expertise do entrevistado sobre assuntos específicos. Nesse caso, foram relevantes os aspectos relacionados ao desenvolvimento de projetos de EASs, aos fluxos e às contaminações, somados aos relatos sobre a sua participação em projetos e intervenções para requalificação no próprio estudo de caso.

As medições das condições ambientais fornecem dados quantitativos que podem ser comparados com os parâmetros existentes nas normas e com a opinião dos usuários, além de serem importantes para a elaboração de diagnósticos e de recomendações consistentes. Além disso, os valores obtidos nesta etapa experimental podem ser utilizados como dados de entrada em simulação computacional para visualização da situação existente que, no caso desta pesquisa, consiste em uma simulação em CFD para análise do comportamento do fluxo de ar em um ambiente.

CFD é o termo utilizado para designar a área da computação científica que estuda métodos computacionais para simulação de fenômenos que envolvem fluidos em movimento com ou sem trocas de calor (FORTUNA, 2020). Portanto, é a família de métodos numéricos utilizada para calcular temperaturas, velocidades, pressões e diversas outras propriedades dos fluidos em uma região do espaço (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008), conhecida como domínio, otimizando o desempenho de projetos e reduzindo custos operacionais (FORTUNA, 2020).

4.4.1 Levantamentos físicos e registros visuais

Os levantamentos físicos foram necessários para realizar a conferência dos desenhos técnicos e do levantamento cadastral (*as built*) do HU USP, obtidos por meio da SEF USP. Desse modo, a planta do PS foi impressa em diferentes escalas, de modo a facilitar as anotações das medidas obtidas, utilizando-se da trena a *laser* e da trena manual.

Os registros visuais (fotos e gravações em vídeo) foram realizados ao longo das visitas ao hospital, principalmente na etapa de *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave. Tais registros visavam informações sobre os elementos construtivos e o leiaute do PS do HU USP e, ao serem apresentados e utilizados ao longo da pesquisa, garantiu-se o anonimato dos usuários do hospital.

4.4.2 Entrevista semiestruturada com arquiteto especialista

Um roteiro foi elaborado para a entrevista semiestruturada com o arquiteto especialista (Apêndice C) que apresentava vasta experiência em projeto de EASs e que participou do projeto de revitalização e modernização do HU USP em 2013. Esse roteiro foi estruturado para que a atividade apresentasse duração de 30 minutos, com perguntas abertas relacionadas ao projeto, às informações levantadas para a sua realização e à experiência do arquiteto diante de projetos hospitalares. Tais perguntas também abordavam o contexto das contaminações e a importância das salas de isolamento hospitalar, da QAI, da organização dos diversos fluxos existentes em tais ambientes, entre outras.

4.4.3 Medições das condições ambientais

Para as medições das condições ambientais, elaborou-se um roteiro (Apêndice H) com as variáveis necessárias a serem inseridas no arquivo de simulação em CFD para a análise do comportamento do fluxo de ar em ambiente específico, sendo que tal ambiente foi definido a partir dos resultados das entrevistas semiestruturadas com os funcionários do PS do HU USP. Considerando que os níveis de concentração de CO₂ são um indicativo importante da QAI e da boa ou má condição de renovação do ar em ambiente específico, tais medições também foram inseridas no roteiro, de modo a serem realizadas no mesmo período (Apêndice H).

Além disso, para a preparação dessa etapa foi necessária a consulta às principais normas e recomendações existentes e relacionadas ao assunto, são elas:

a) *Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems: ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 111-2008* (ASHRAE, 2008);

b) Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003. Referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Ministério da Saúde, 2003 (ANVISA, 2003);

c) NBR 7256: tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2022 (ABNT, 2022);

d) Lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 jan. 2018 (BRASIL, 2018).

Ademais, a partir da consulta à pesquisa de Silva (2016) e Kurokawa (2019), foi feita a definição dos modelos, da quantidade e do posicionamento dos instrumentos a serem utilizados (Apêndice H e Item 5.2.3), considerando a disponibilidade de empréstimo de diversos laboratórios da USP. Na sequência, foi necessária a compatibilização de calendário entre a pesquisadora, o técnico do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da FAU USP e a chefia do PS do HU USP pela necessidade de existir uma sala de isolamento hospitalar desocupada para a realização das medições em dias distintos ao longo do período da manhã. Somado a isso, foi necessária a melhoria do cenário da pandemia de COVID-19, de modo a haver uma diminuição do número de casos e o avanço da vacinação.

4.4.4 Simulação computacional em CFD

As simulações computacionais são uma forma de avaliação do desempenho do ambiente construído, possibilitando a realização de análises mais profundas de situações presentes no estudo de caso, a predição de riscos e a elaboração e a análise de possíveis soluções para os problemas existentes (ONO *et al.*, 2018). Dessa forma, é recomendado o estudo para a compreensão das condições locais do ambiente, identificando as situações críticas que justifiquem a realização de simulações computacionais ou de cálculos manuais simplificados (ONO *et al.*, 2018).

A Dinâmica dos Fluidos Computacional (*Computational Fluid Dynamics* – CFD) é a área da computação científica que estuda métodos computacionais para simulação de fenômenos que envolvem fluidos em movimento com ou sem troca de calor (FORTUNA, 2020). Dessa forma, a CFD consiste no estudo do escoamento por meio da solução numérica das equações que o modelam. Os métodos numéricos estão implementados em programas

computacionais e, além deles, há os métodos analíticos, que consistem na obtenção e utilização de soluções analíticas para as equações governantes, e os métodos experimentais, que se baseiam na utilização de modelos físicos (KUROKAWA, 2019).

Tais métodos são complementares, sendo interessante associar, sempre que possível, a simulação computacional à uma validação experimental, por exemplo (FORTUNA, 2020; MALISKA, 1995). No entanto, as simulações em CFD apresentam algumas vantagens, como: permitir a redução de custo e de tempo de execução; fornecer informações completas e detalhadas; permitir a realização de simulações em escala real; e lidar com situações perigosas ou ideais (FORTUNA, 2020; KUROKAWA, 2019; MALISKA, 1995). Dessa forma, elas são empregadas em diversas áreas do conhecimento como engenharia aeronáutica, engenharia naval, meteorologia, engenharia ambiental, medicina, engenharia civil, áreas relacionadas à ventilação e ao conforto térmico, entre outras (KUROKAWA, 2019).

A simulação em CFD é uma abordagem que também pode ser utilizada para a compreensão e a visualização da influência dos sistemas de AVAC no escoamento do ar em ambientes; para analisar a propagação de vírus; para identificar áreas que estão mais suscetíveis à transmissão viral e para melhorar a separação de espaços e a disposição dos dispositivos de insuflamento, de retorno e/ou de exaustão de ar de sistemas AVAC (ANURAGHAVA *et al.* 2021; CHO, 2019; MILLER *et al.*, 2021; THATIPARTI; GHIA; MEAD, 2017; VILLAFRUELA *et al.*, 2019). No contexto desta pesquisa, a simulação em CFD foi empregada para a análise do comportamento do fluxo de ar em um ambiente específico utilizado por paciente com doença respiratória transmitida por aerossóis, de modo a produzir diagnósticos e recomendações consistentes.

A definição do ambiente foi feita após as entrevistas com os funcionários do PS e a conversa com o funcionário de manutenção do HU USP sobre o funcionamento dos aparelhos de ar condicionado (Itens 5.1.1 e 5.2.3). Na sequência, por meio da consulta às pesquisas semelhantes (BAHARVAND *et al.*, 2013; KUROKAWA, 2019; SILVA, 2016), definiu-se a ferramenta computacional a ser utilizada para as simulações. Por fim, definiram-se as variáveis ambientais a serem levantadas, os instrumentos, os pontos de medições e as pessoas que contribuíram para a realização desta etapa (ASHRAE, 2008; SILVA, 2016).

A ferramenta computacional escolhida para esse tipo de simulação (relacionada às edificações) foi o *software DesignBuilder* (disponível em: <https://designbuilder.co.uk/>. Acesso em: 12 fev. 2023). Esse *software* foi desenvolvido a partir de pesquisa realizada por Steve Potter na Universidade de *Northumbria*, em *Newcastle* (POTTER, 1998) e validado por *School of Built and Natural Environment* (sem data). Por meio do Método dos Volumes Finitos (MVF),

esse programa computacional permite análises do escoamento do ar em ambientes externos e internos.

As análises fornecem a distribuição da velocidade do ar, temperatura do ar, pressão do ar, entre outros resultados relevantes para avaliar a efetividade dos projetos de sistemas de AVAC e as condições internas de conforto, por exemplo (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008; BAHARVAND *et al.*, 2013). Além de possibilitar a modelagem geométrica do ambiente, o *DesignBuilder* também possui um pré-processador, um gerador de malhas para a imposição das condições de contorno e das características físicas de modelos e um pós-processador que permite a visualização dos resultados da simulação (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008).

A partir do MVF, o domínio (região de estudo em que ocorre o escoamento do fluido) é dividido em pequenos volumes de controle finitos (volumes elementares), nos quais as equações aproximadas são obtidas através de balanços de conservação da propriedade envolvida (MALISKA, 1995). Juntos, esses volumes elementares formam a malha de volumes finitos. No *DesignBuilder*, a malha é obtida automaticamente para o domínio, identificando os vértices dos objetos contidos no ambiente e gerando coordenadas principais a partir desses vértices e dos eixos X, Y e Z (largura, profundidade e altura do domínio) (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008).

Tais coordenadas principais são conhecidas como “linhas da malha” e a distância entre essas linhas ao longo de cada eixo é conhecida como uma “região da malha”. Tais regiões são, inicialmente, espaçadas empregando o “espaçamento padrão da malha” definido pelo usuário para complementar a geração da malha (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008). A malha usada pelo *DesignBuilder* é a cartesiana retilínea não uniforme, ou seja, as linhas da malha são paralelas aos eixos principais e o espaçamento entre elas permite a não uniformidade (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008).

Assumindo que o escoamento do ar no interior da sala é incompressível, permanente, homogêneo e turbulento (KUROKAWA, 2019; SILVA, 2016), as equações governantes baseadas nas leis de conservação de sistemas físicos são as equações da continuidade (princípio da conservação de massa), de *Navier-Stokes* (conservação de momento) e de energia (1ª lei da termodinâmica) (FORTUNA, 2020).

A seguir, são apresentadas as equações da continuidade (1), de *Navier-Stokes* (equação de conservação da quantidade de movimento em x, em y e em z) (2) e da conservação de energia (3):

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \nabla(\mathbf{u}\mathbf{u}) = \frac{1}{\rho} \nabla p + \nu \nabla^2 \mathbf{u} + F \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \nabla(T\mathbf{u}) = \alpha \nabla^2 T \quad (3)$$

em que \mathbf{u} é a velocidade, t é o tempo, ρ é a densidade do fluido, p é a pressão, ν é a viscosidade cinemática, F é o termo fonte, T é a temperatura e α é o coeficiente de difusividade térmica (KUROKAWA, 2019; SILVA, 2016).

Por fim, o *solver* utilizado pelo *DesignBuilder* é baseado no algoritmo SIMPLER – *Semi-Implicit Method for Pressure-Linked Equations Revised* (PATANKAR, 1980; POTTER, 1998) e o modelo de turbulência adotado pela ferramenta é o Standard k - ϵ , desenvolvido por Launder e Spalding (1974). Em relação ao método utilizado para a resolução numérica (discretização) do termo convectivo, foi utilizado o método *upwind* de primeira ordem. Para o termo difusivo, foram utilizadas as diferenças centrais de segunda ordem.

Após a realização dos cálculos pelo *software* para a simulação em CFD, é possível realizar o cálculo de idade média local do ar (LMA – *Local Mean Age of Air*). A LMA é o tempo médio necessário para que as moléculas de ar que chegam ao domínio (ar considerado “fresco”) viajem até o ponto de interesse (DESIGNBUILDER SOFTWARE, sem data). O cálculo de LMA é feito resolvendo uma equação diferencial parcial adicional. Essa equação é derivada da equação de concentração de contaminantes, que é uma equação escalar passiva por não reagir com o campo de velocidade (DESIGNBUILDER SUPPORT DESK, 2023). A suposição para o cálculo da idade do ar é que a produção de contaminantes, em toda a sala, seja uniforme (DESIGNBUILDER SUPPORT DESK, 2023):

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[\rho u \theta - \left(\frac{\mu}{\sigma_l} + \frac{\mu_t}{\sigma_t} \right) \frac{\partial \theta}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\rho v \theta - \left(\frac{\mu}{\sigma_l} + \frac{\mu_t}{\sigma_t} \right) \frac{\partial \theta}{\partial y} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\rho w \theta - \left(\frac{\mu}{\sigma_l} + \frac{\mu_t}{\sigma_t} \right) \frac{\partial \theta}{\partial z} \right] = 1 \quad (4)$$

em que θ é a idade média do ar; u , v e w são as componentes da velocidade; ρ é a densidade do ar; μ e μ_t são, respectivamente, as viscosidades física e turbulenta; e σ_l e σ_t são, respectivamente, os números *Schmidt* laminar e turbulento (DESIGNBUILDER SUPPORT DESK, 2023).

A equação (4) usa os resultados da distribuição de velocidade, bem como da distribuição das viscosidades turbulentas em todo o domínio (DESIGNBUILDER SUPPORT DESK, 2023). Como a distribuição de θ não afeta o campo de velocidade, os cálculos da idade do ar são realizados após a simulação em CFD (DESIGNBUILDER SUPPORT DESK, 2023).

4.5 Algumas dificuldades e limitações do processo de pesquisa

As limitações apresentadas a seguir não impediram a realização das etapas previstas no projeto de pesquisa e não comprometeram o andamento dos estudos. Dessa forma, ressalta-se o cenário da pandemia de COVID-19 que fez com que os acessos ao hospital se concentrassem no ano de 2022 (segundo ano do mestrado), por recomendação do próprio presidente da câmara de pesquisa do HU USP. A pesquisadora, então, agendava e realizava as visitas de acordo com a diminuição dos casos de COVID-19, no período “entre ondas” e após receber as duas doses da vacina.

Assim, no primeiro ano de pesquisa, a pesquisadora concentrou-se em fazer a leitura dos projetos do hospital obtidos por meio da SEF USP, o que indicava a existência de um sistema central de climatização do ar. Esse cenário foi considerado interessante para a realização de simulação em CFD, levando em conta o contexto da pandemia de COVID-19 e os documentos obtidos na RSL.

No entanto, ao longo da primeira visita, percebeu-se que o sistema se encontrava desativado e que o hospital havia adotado os aparelhos de ar condicionado do tipo *split* (que eram antigos e apresentavam problemas de funcionamento) em diversas áreas do PS do HU USP. A partir das entrevistas semiestruturadas com os profissionais do hospital, notou-se a importância dos ambientes de isolamento para a segurança dos usuários e para a organização do fluxo de pacientes dentro dos EASs e optou-se por realizar a simulação em um desses locais.

A pesquisadora realizou medições das condições ambientais em uma das salas de isolamento do gripário adulto, selecionada juntamente com a equipe de manutenção do hospital, considerando a sala em que o ar-condicionado funcionava melhor. No entanto, esse aparelho não apresentava a aleta horizontal de direcionamento do ar, pois estava quebrada. As primeiras medições foram realizadas nesse ambiente, no mês de fevereiro de 2022, em três dias distintos, no período da manhã. Nessa época, o gripário adulto ainda estava em funcionamento, acarretando alguns imprevistos, entre eles: abertura e fechamento da porta da sala de isolamento por funcionários no momento da medição, necessidade de retirar a maca da sala, para ser utilizada em outro quarto/setor, necessidade de interromper a medição antes do seu término, pois um paciente precisava ser acomodado na sala, entre outros.

Além disso, na medição de fevereiro de 2022, utilizaram-se os instrumentos disponíveis no LABAUT (modelos e quantidades), de acordo com SILVA (2016) e com as indicações técnicas dos especialistas. Novas medições foram realizadas em junho de 2022, com o gripário adulto já desativado, utilizando-se de um suporte desenvolvido no LABAUT para apoio dos

instrumentos relacionados às variáveis do ar na saída do ar-condicionado. No entanto, mesmo tomando tal cuidado e seguindo as recomendações dos especialistas, houve a necessidade de testes complementares no arquivo de simulação, para a validação da velocidade do ar na sala na situação considerada “real”, sendo que esta etapa demandou mais tempo do que o previsto no cronograma da pesquisa.

No caso do HU USP, não foi recomendado pelos técnicos e funcionários que os instrumentos fossem mantidos no ambiente, realizando as medições por um maior intervalo de tempo, por conta da rotina e da grande quantidade de transeuntes pelo local. Isso também foi uma limitação para a realização das medições de CO₂ com o instrumento disponibilizado pelo LAPAT nas áreas do PS do HU USP. Um funcionário do PSA, por exemplo, solicitou que a pesquisadora ficasse observando o instrumento ao longo de toda a medição, com receio de que alguém manuseasse ou danificasse o instrumento, visto que o fluxo de pessoas, macas e carrinhos, pelo local, era alto.



5 RESULTADOS

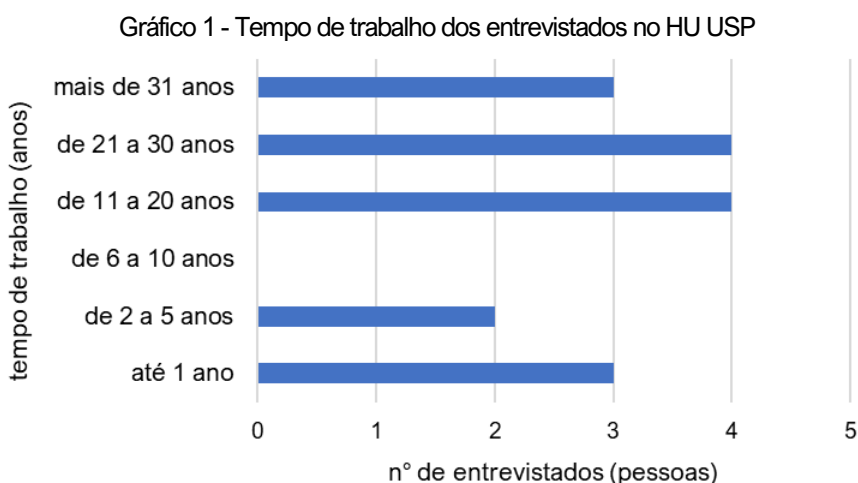
5 RESULTADOS

O modo de aplicação e os resultados obtidos foram organizados por instrumento utilizado na pesquisa. Desse modo, o Item 5.1 corresponde aos instrumentos utilizados para a aferição da percepção ambiental dos usuários e o Item 5.2 corresponde aos instrumentos utilizados para a avaliação do especialista. Ressalta-se que a discussão e o cruzamento dos dados e resultados obtidos encontram-se no Capítulo 6, de diagnósticos e recomendações.

5.1 Aplicação e resultados dos instrumentos para a aferição da percepção ambiental dos usuários

5.1.1 Entrevistas semiestruturadas com funcionários

A seguir, tem-se a relação de funcionários entrevistados (Gráfico 1 e Quadro 16), de modo a obter as informações necessárias para esta etapa. Os roteiros encontram-se no Apêndice A e a quantidade de perguntas foi planejada para que a atividade durasse em torno de 25 a 30 minutos. A entrevista poderia ser interrompida em qualquer momento, dependendo da vontade do entrevistado, conforme mencionado no TCLE que se encontra no Apêndice D. Ressalta-se que tanto os roteiros quanto o TCLE foram submetidos e aprovados pelo CEP, por meio da Plataforma Brasil (Item 4.2).



Fonte: elaborado pela autora.

A princípio, o contato dos possíveis participantes das entrevistas (pessoas-chave) foi compartilhado pelo profissional responsável pelo pronto-socorro. Na sequência, *e-mails* explicativos foram enviados para tais funcionários, juntamente com o TCLE e o roteiro.

Conforme os TCLEs eram assinados e as entrevistas aconteciam, novos contatos eram obtidos. Foram realizadas 16 entrevistas, sendo que 04 foram aplicadas de modo virtual, por conta da situação da pandemia de COVID-19, e 12 delas ocorreram de modo presencial (Quadro 16). Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas pela pesquisadora de forma integral, levando em consideração as questões éticas.

Quadro 16 - Relação de funcionários entrevistados

| Roteiro utilizado | Código | Data | Hora | Modalidade | Formação Acadêmica | Setor de Atuação |
|-------------------|--------|------------|----------------|------------|------------------------------------------------------|--------------------------|
| Saúde | SAU01 | 11/11/2021 | 14h às 14h30 | Virtual | Enfermagem | PSA |
| | SAU02 | 02/02/2022 | 10h às 10h25 | Presencial | Enfermagem | PSI |
| | SAU03 | 02/02/2022 | 14h às 14h16 | Presencial | Farmácia | Farmácia – PSA |
| | SAU04 | 03/02/2022 | 15h às 15h50 | Virtual | Farmácia | Farmácia |
| | SAU05 | 24/02/2022 | 08h às 08h17 | Presencial | Medicina | PSI |
| | SAU06 | 25/02/2022 | 17h às 17h16 | Presencial | Medicina | PSA |
| | SAU07 | 23/05/2022 | 15h às 15h27 | Presencial | Nutrição | Nutrição |
| | SAU08 | 13/06/2022 | 09h40 às 10h | Presencial | Técnico de Enfermagem | Materiais e Equipamentos |
| Administração | ADM01 | 20/10/2021 | 14h às 14h28 | Virtual | Direito | Supervisão do SAME |
| Limpeza | LIMP01 | 27/10/2021 | 10h às 10h26 | Virtual | Enfermagem | Divisão de Hospitalidade |
| | LIMP02 | 29/11/2021 | 15h50 às 16h12 | Presencial | Enfermagem | Higienização |
| | LIMP03 | 02/02/2022 | 08h30 às 09h09 | Presencial | Técnica em Rouparia e Faculdade de Gestão Hospitalar | Rouparia |
| Manutenção | MAN01 | 29/11/2021 | 09h às 09h21 | Presencial | Engenharia Civil | Manutenção |
| | MAN02 | 23/05/2022 | 13h às 13h20 | Presencial | Técnico em refrigeração e ar-condicionado | Manutenção |
| Recepção | REC01 | 02/02/2022 | 11h30 às 11h53 | Presencial | Incompleto | SAME - PS e ambulatório |
| | REC02 | 23/05/2022 | 16h às 16h12 | Presencial | Auxiliar de Enfermagem | Segurança |

Fonte: elaborado pela autora.

A partir das transcrições e da análise do conteúdo das entrevistas, foi possível elaborar quadros com as informações mais relevantes obtidas. Tais quadros foram organizados por assunto, apresentando os aspectos principais relatados por profissional entrevistado.

Os entrevistados reportaram percepções distintas e, em relação aos corredores (Quadro 17), os aspectos mais mencionados como críticos foram os relacionados à dimensão (SAU02, SAU04, SAU05, ADM01, LIM02, LIM03 e MAN01), à iluminação (LIM01, MAN01) e à

ventilação (SAU05, LIM01, MAN01). O fato de os corredores promoverem a mistura de fluxos entre pacientes (graves e não graves) e equipe de assistência à saúde foi mencionado como algo que prejudicava a qualidade do atendimento (SAU06), a saúde e a segurança do trabalhador (SAU04).

Em relação aos fluxos (Quadro 17), alguns funcionários reclamaram das longas distâncias percorridas para a realização de suas tarefas. Como exemplo, tinha-se a distância entre setores que, de certo modo, são complementares (SAU01, SAU08 e MAN01) e, além disso, a importância de as salas de emergência estarem próximas à porta de entrada (SAU01 e SAU06).

Em relação ao acesso ao hospital, observou-se a possibilidade de conflitos entre os fluxos (ADM01 e REC01) (Quadro 17). Conforme o mencionado pelo profissional da farmácia que trabalhava no PSA (SAU03) e pelo profissional da nutrição (SAU07), a inexistência de um sistema eletrônico de prontuários dificultava o fluxo de informações. Em relação ao fluxo de pacientes, o médico do PSI (SAU05) ressaltou que a inexistência de quartos de isolamento, equipados com banheiro e pressão negativa, também era um problema de outros setores do hospital e que isso dificultava a divisão dos pacientes e dos fluxos.

Em relação ao PSA, segundo o profissional de limpeza (LIM01), pela falta de armários para armazenamento de insumos e de materiais limpos, havia a necessidade de utilizar armários existentes no expurgo, área considerada suja. Por fim, as questões do dimensionamento das portas para a passagem das camas (SAU02 e LIM03) e do funcionamento dos elevadores destinados à limpeza, rouparia, nutrição e manutenção (SAU07 e LIM03) também foram abordadas nas entrevistas (Quadro 17).

Quadro 17 - Informações relevantes sobre os fluxos e corredores, com base nas entrevistas

| Fluxos e corredores | |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Problemas com a localização da sala de emergência, que deveria estar posicionada próxima à porta de entrada. / Problemas com a distância entre a sala de traumas e o serviço de radiologia. |
| SAU02 | - No PSI: Os corredores não atendiam às necessidades e havia dificuldades nos deslocamentos. / Problemas com a dimensão das portas, já que havia a necessidade de remover os batentes para retirar as camas dos cômodos. Apesar da existência de macas de transporte, em algumas situações, como pacientes com fratura de fêmur, era necessário manter o paciente na cama. |
| SAU03 | - No hospital em geral: Não via problema nos corredores. / A falta de um sistema eletrônico de prontuários dificultava o acesso e o acompanhamento das evoluções médicas diárias dos pacientes. - No PSA: Como o hospital não dispunha de um sistema eletrônico de prontuários, havia uma disputa, entre os enfermeiros e os farmacêuticos, pela prescrição médica. |
| SAU04 | - No hospital em geral: Eram corredores largos, compartilhados entre funcionários e pacientes. Para a segurança e saúde do trabalhador, os funcionários deveriam ter um corredor específico. |
| SAU05 | - No hospital em geral: Considerava os corredores espaçosos, largos e arejados, o único problema era a falta de janelas. / A falta de quartos de isolamento era um problema bastante complexo. - No PSI: A falta de quartos de isolamento, equipados com banheiro e pressão negativa, gerava um problema nos fluxos. Todas as crianças ficavam juntas e compartilhavam o mesmo banheiro. |
| SAU06 | - No PSA: Considerava os corredores zero funcionais, por misturarem os fluxos de pacientes graves, pacientes não graves e equipe de assistência à saúde e isso atrapalhava o atendimento. / Considerava que a sala de emergência deveria estar localizada próxima ao acesso da ambulância e não do lado oposto, como ocorria. |
| SAU07 | - No PS em geral: Elevadores cheios, pois alguns estavam em manutenção. Já existiu um rigor maior para a separação de fluxos de carga limpa e de carga suja, mas essa regra foi se perdendo. / A inexistência de prontuário eletrônico dificultava o fluxo de informação, sendo necessária a realização da cópia da prescrição médica por profissionais da nutrição e da farmácia. - No PSA: Os pacientes que ficavam alocados no corredor dificultavam a passagem dos carrinhos de transporte de alimento. Geralmente, o carrinho ficava parado e a copeira deslocava-se até ele. |
| SAU08 | - No PS em geral: Os corredores eram ideais, o problema era a distância entre o PS e os setores de raio-x, de tomografia e de ultrassom, apesar de estarem localizados no mesmo pavimento. - No PSA: As macas localizadas no corredor dificultavam a passagem. Acreditava que a solução seria “segurar” o acesso das pessoas quando o PS estivesse trabalhando em sua capacidade máxima, pois mesmo que houvesse um aumento do espaço físico, o PS continuaria cheio. |
| ADM01 | - No hospital em geral: Os corredores eram largos e permitiam o trânsito com macas e cadeiras de rodas. - No PSA: Problemas de fluxos de pacientes que omitiam ou negavam os sintomas gripais com receio de adentrarem no gripário. Esses pacientes eram encaminhados para a classificação de risco e, ao assumirem para a equipe de enfermagem que estavam com sintomas gripais, era gerado um desconforto entre os funcionários. |
| LIM01 | - No hospital em geral: Considerava a ventilação, a iluminação e o forro dos corredores inadequados. - No PSA: Os fluxos na sala de expurgo eram conflituosos. Nessa sala, eram depositadas as roupas sujas do dia e eram feitas as lavagens dos materiais. No entanto, essa era a única área em que existiam armários superiores para armazenar insumos como papel higiênico e papel toalha. |
| LIM02 | - No hospital em geral: Considerava os corredores estreitos, levando em conta as situações de emergência, em que era necessário correr. No entanto, ressaltou a existência de um procedimento padrão, no qual todas as pessoas e equipamentos eram encostados na parede para a passagem da maca. |
| LIM03 | - No hospital em geral: Considerava que os corredores atendiam às demandas do hospital, no entanto existiam problemas com as portas, que não permitiam a passagem das camas, sendo necessária a remoção dos batentes. Relatou problemas com o funcionamento dos elevadores destinados à rouparia, limpeza, nutrição e manutenção. |
| MAN01 | - No hospital em geral: Considerava os corredores avantajados em relação aos outros hospitais. Com a troca das lâmpadas por LED ⁵ , a iluminação melhorou. / Em relação à ventilação, considerava que do terceiro pavimento para cima era bem ventilado, já o primeiro e o segundo pavimento sofriam por serem semienterrados. - No PS em geral: Considerava necessária uma proximidade entre o setor de PS e o setor de tomografia. |
| MAN02 | - No PS em geral: O setor de manutenção localizava-se em um edifício anexo ao hospital e o acesso mais próximo era pela porta principal do PS. Relatou dificuldade para trânsito nos corredores quando o PS estava cheio, mas, na maioria das vezes, isso era “tranquilo”. Para as manutenções, a maioria das ferramentas e peças eram carregadas manualmente, incluindo as escadas. |
| REC01 | - No PS e no ambulatório: Havia um problema com as faixas coloridas no piso, que indicavam o caminho a ser percorrido pelos pacientes. O paciente percorria muito mais do que o necessário para acessar a recepção 04, a partir do balcão de informações, por exemplo. |
| REC02 | - No PS em geral: Afirmou que o monitoramento da segurança nos corredores era algo “tranquilo” de ser feito, pois havia um controle de quantidade de pessoas que entravam e saíam do hospital. |

Fonte: elaborado pela autora.

⁵ Light-emitting diode.

Ressalta-se que foi perceptível a tendência de insatisfação dos funcionários com as questões relacionadas à ventilação do ambiente, principalmente pelo fato de o segundo andar do hospital, onde encontrava-se o PS, apresentar-se semienterrado, com poucas janelas (Quadro 18). Além disso, o PS do HU não contava com um sistema central para climatização, renovação e filtragem do ar. Apesar de, por meio das visitas, ser possível identificar algumas grelhas de insuflamento, retorno ou exaustão de ar no teto, o sistema encontrava-se desativado.

Assim, as salas do PS apresentavam aparelhos com sistema *split* de ar condicionado, tanto do tipo cassete⁶ quanto do tipo *high wall*, antigos (SAU08 e MAN02) e com problemas frequentes de funcionamento (SAU01, SAU06 e LIM01, por exemplo), conforme mencionado por muitos dos funcionários. Através das entrevistas com os profissionais da manutenção (MAN01 e MAN02), obteve-se a informação de que o PMOC era executado mensalmente (MAN01 e MAN02), no entanto, segundo o profissional de manutenção, a dimensão do acesso às instalações dos aparelhos de ar condicionado era reduzida, o que dificultava o trabalho da equipe de manutenção (MAN01) (Quadro 18).

A grande maioria dos entrevistados tratou o problema de ventilação de uma maneira geral, ou seja, do PS (SAU01, SAU04, SAU05, SAU06, SAU07, LIM01, MAN01 e REC01) ou até mesmo do hospital como um todo (ADM01 e MAN01). Alguns profissionais ressaltaram ambientes do PS em que tal problema tornava-se mais evidente, foram eles: as salas de observação (SAU03, ADM01 e LIM01), as salas de isolamento (SAU02 e LIM01), a sala de inalação (SAU02), a sala de emergência (SAU06), a sala de gesso (LIM02), as salas de espera (LIM01) e os consultórios (LIM01) (Quadro 18).

Considerando a ocorrência de mal-estar durante o período de trabalho, alguns funcionários relataram que isso, geralmente, estava associado ao odor, seja de produtos utilizados para a reforma e manutenção predial (SAU05 e LIM03) ou seja dos ferimentos dos pacientes (REC01) (Quadro 18). Além disso, ressaltou-se que, nos ambientes em que eram realizados procedimentos que geravam aerossóis, essa reclamação era mais frequente (SAU02).

O funcionário da farmácia relatou que já sentiu mal-estar (tontura e dor de cabeça), mas que não era possível associá-lo apenas ao ar, que isso poderia somatizar ao fato de o setor não apresentar janelas e não ser possível a percepção da passagem do tempo e das condições ambientais externas, além do fato do ambiente ser todo branco (SAU04). Já o funcionário da limpeza associou a ocorrência de mal-estar à pressão e ao estresse do trabalho (LIM02) e o técnico de enfermagem (SAU08) à utilização da máscara por longos períodos (Quadro 18).

⁶ Aparelho de ar condicionado que é embutido no teto.

Quadro 18 - Informações relevantes sobre a ventilação e a QAI, com base nas entrevistas

| Ventilação e QAI | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Ressaltou que o PSA contava com aparelhos de ar condicionado que apresentavam problemas com muita frequência, como dificuldade de configuração e vazamento de água, principalmente nas áreas que acomodavam os pacientes deitados. Considerou que esse era um problema bastante importante, visto que muitos ambientes do PSA não apresentavam janelas. |
| SAU02 | - No PSI: As quatro janelas existentes no PSI eram mantidas fechadas por estarem localizadas no fosso do ar-condicionado do hospital, por conta da quantidade de mosquitos e porque o setor era muito quente. Assim, a equipe trabalhava com um aparelho de ar condicionado do tipo <i>split</i> ligado o tempo todo. As salas de inalação e de isolamento, por acomodarem atividades que geravam aerossóis (inalação e ventilação) e por não serem bem ventiladas, contribuíam para que muitas pessoas sentissem mal-estar. |
| SAU03 | - No PSA: Nunca sentiu mal-estar, mas ressaltou que o PS, principalmente a sala de observação, tinha um odor característico. - Na sala de observação do PSA: Não via problemas em relação à renovação do ar, mas ressaltou a inexistência de janelas. Disse que o espaço da observação apresentava cinco aparelhos de ar condicionado e que nem todos ficavam ligados, já que não era necessário. |
| SAU04 | - Na farmácia: Já sentiu mal-estar, tontura e dor de cabeça, mas não conseguia associar isso apenas à qualidade do ar interno. Acreditava que isso poderia ser resultado de uma somatização de fatores, considerando que a farmácia se encontrava no primeiro andar, não apresentava janelas, todas as paredes eram brancas e os aparelhos de ar condicionado quebravam com frequência. - No PS em geral: Acreditava que o PS não apresentava uma ventilação do ar adequada. |
| SAU05 | - No PSI: Considerava a necessidade de uma reestruturação completa do ambiente, para que houvesse renovação e climatização do ar mais adequadas. - No hospital em geral: Já sentiu, raras vezes, desconforto por conta de odores de produtos relacionados às reformas que ocorreram no hospital. |
| SAU06 | - No PSA: Considerou que todos os ambientes necessitavam de renovação e climatização do ar mais adequadas. Ressaltou que a sala de emergência era extremamente quente e que os funcionários chegavam a passar mal. Relatou que o problema com os aparelhos de ar condicionado era frequente. |
| SAU07 | - No PS em geral: Toda a área do PS precisava de uma renovação do ar. - No setor de nutrição: A área era muito quente nos meses de verão. |
| SAU08 | - No PS em geral: Acreditava que a ocorrência de mal-estar em alguns funcionários estava associada ao uso contínuo da máscara. - No PSA: Os aparelhos de ar condicionado eram muito antigos e precisavam ser trocados por algo mais moderno. |
| ADM01 | - No hospital em geral: Considerou que o hospital deveria apresentar mais aparelhos de ar condicionado e ressaltou os ambientes do setor administrativo e a sala de observação do PS. |
| LIM01 | - No PSA: Ressaltou a necessidade de renovação de ar em várias áreas, mas, principalmente, nos quartos de isolamento, nas salas de espera e nos consultórios. - Na sala de observação do PSA: Relatou que, às vezes, o ar-condicionado não funcionava e que, nesses casos, a porta por onde chegava a ambulância era mantida aberta, deixando o ambiente frio no inverno e quente no verão. |
| LIM02 | - No hospital em geral: Sentia mal-estar todos os dias, mas por conta da pressão e do estresse do trabalho. - Na sala de gesso do PSA: Acreditava que tal ambiente necessitava de uma renovação do ar mais adequada, por mexerem com material particulado, por não ter janela e por já ter ouvido reclamações de que a sala era quente. |
| LIM03 | - Na rouparia: Já sentiu mal-estar, eventualmente, quando algum funcionário manuseou produtos químicos fortes, como cola. Ressaltou que o setor de rouparia era muito quente e que não havia ventilação. |
| MAN01 | - No PS em geral: Toda a área deveria passar por melhorias relacionadas à renovação do ar. Ressaltou que isso era uma queixa do hospital inteiro, já que apenas o CC e o Raio-X contavam com sistema central, o restante utilizava aparelhos de ar condicionado do tipo <i>split</i> . - No hospital em geral: Os acessos à infraestrutura de ar-condicionado eram muito ruins e pequenos, dificultando o trabalho da equipe de manutenção. O hospital contava com um PMOC, mas não havia um controle da qualidade do ar, pois não existia qualidade do ar dentro do hospital. Apesar do CC contar com um sistema central de ar condicionado, ele estava ultrapassado. |
| MAN02 | - No PS em geral: Acreditava que, na maioria das áreas, as máquinas de ar condicionado eram antigas e precisavam ser trocadas por novas. Relatou que existiam máquinas com mais de 20 anos. - No hospital: Eram realizadas manutenções preventivas mensais, por meio do PMOC. Nessa ocasião fazia-se a limpeza dos filtros, da carenagem, o reaperto da fiação elétrica, a verificação do gás, etc. |
| REC01 | - No PS e no ambulatório: Já sentiu mal-estar por conta do odor, principalmente das feridas dos pacientes. Tais ambientes necessitavam de melhorias na ventilação e na renovação do ar. |
| REC02 | - No PS em geral: Acreditava não ser necessária uma renovação do ar e uma ventilação do ar mais adequadas. / Já ouviu reclamações, nas épocas de maiores temperaturas, da falta de equipamentos de ar condicionado. |

Fonte: elaborado pela autora.

Destaca-se que, os usuários não necessariamente encontram-se atentos aos níveis de ventilação ou renovação do ar, no entanto, esse aspecto é crucial para a assepsia e a qualidade dos ambientes utilizados por eles.

Em relação às alterações implantadas no edifício como resposta emergencial à pandemia de COVID-19, a principal foi a adaptação de setores do PSA e do PSI em gripários adulto e infantil (SAU01, SAU02, SAU05, SAU06, SAU08 e MAN01) (Quadro 19). Os gripários faziam parte da estrutura do PS do HU USP, sendo que o gripário adulto apresentava uma área mais delimitada, com possibilidade de acesso independente pela porta 02. Já o gripário infantil ficava mais ao centro do pavimento, com acesso pela porta 01, sendo necessário que o fluxo de crianças com sintomas gripais se misturasse com os demais fluxos.

A princípio, conforme relatado pelo funcionário da administração (ADM01) no dia 20/10/2021, o acesso ao gripário adulto ocorria pela porta 02 e as instruções para o paciente eram dadas por meio de um monitor, através de videochamada. No entanto, em entrevistas realizadas com o funcionário da recepção (REC01) no dia 02/02/2022, com o médico (SAU06) no dia 25/02/2022 e com o segurança (REC02) no dia 23/05/2022, por questões de monitoramento, o acesso ao gripário adulto passou a operar na porta 01 (Quadro 19). Assim, a abertura de ficha ocorria de modo semelhante ao processo realizado por pacientes sem sintomas gripais, através de funcionário posicionado em um guichê. Esse procedimento não agradou aos funcionários da recepção, que declararam preferir o teleatendimento para pessoas com sintomas gripais.

Ressaltou-se também que barreiras acrílicas foram instaladas e que existiam dispositivos de álcool em gel em diversos pontos do PS do HU USP (MAN01 e ADM01). O fato de o hospital não permitir a entrada de acompanhantes na instituição durante a pandemia foi muito importante, mas gerou descontentamento, principalmente por pacientes mais debilitados (REC01). Apenas as crianças e os idosos poderiam entrar acompanhados (ADM01 e REC01) (Quadro 19). Outro ponto foi o aumento da quantidade de resíduos gerados pelo HU USP, por conta dos itens descartáveis de EPIs e da intensificação dos protocolos de proteção (LIM01). A utilização da roupa privativa⁷ azul para os profissionais de atendimento à saúde também contribuiu para o aumento da quantidade de roupas a serem lavadas e distribuídas (LIM03).

⁷ Roupa utilizada por funcionários que circulam em determinados setores, visando a diminuição de IHS.

Quadro 19 - Informações relevantes sobre as alterações realizadas por conta da pandemia de COVID-19, com base nas entrevistas

| Alterações por conta da pandemia de COVID-19 | |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Adaptação da sala de espera da porta 02 para um gripário. A porta 03 ainda era destinada ao acesso exclusivo de ambulâncias para pacientes em situações de emergência. Pacientes com sintomas gripais eram direcionados para a porta 02 e passavam por uma triagem imediata da equipe médica, em que eram colhidos os exames necessários. Dessa forma, o paciente permanecia no gripário ou ia para outro setor do PS. |
| SAU02 | - No PSI: Houve uma preocupação maior com a segurança do profissional, as medicações foram repensadas e evitou-se realizar procedimentos que gerassem aerossóis, como a inalação. A unidade foi reestruturada para separar pacientes com sintomas gripais, já que antes todas as crianças ficavam em observação juntas. |
| SAU03 | (Só trabalhou no HU USP durante a pandemia). |
| SAU04 | (Só trabalhou no HU USP durante a pandemia). |
| SAU05 | - No hospital em geral: Maior atenção na paramentação e na higiene e maior disponibilidade de álcool em gel. - No PSI: Antes da pandemia, todas as crianças eram internadas na sala de observação. Com a pandemia, apenas as crianças com sintomas gripais eram internadas nesse ambiente. Crianças sem sintomas gripais eram internadas nos antigos consultórios do PSI. Em relação à copa, antes da pandemia os funcionários costumavam tomar café juntos. Na pandemia, isso ficou mais restrito. |
| SAU06 | - No PSA: Adaptou-se uma área para receber o gripário, mas não houve aumento da equipe por conta da pandemia. A mesma equipe desdobrou-se para atender em dois setores. Foram criados protocolos e fluxos de atendimento específicos que foram muito pouco respeitados. - No gripário do PSA: A porta 02, de acesso externo ao gripário, foi fechada como medida de segurança, em uma tentativa de diminuir o fluxo de pacientes, pois uma paciente, em um momento de ódio, quebrou diversos medicamentos e equipamentos do gripário. |
| SAU07 | - No PS em geral: Maiores cuidados com a higienização das mãos e dos objetos, uso de máscara N95 e aumento do número de pacientes atendidos pela nutrição. - No gripário adulto: As copeiras não entravam nessa área e deixavam as dietas dos pacientes em uma mesa próxima à porta de saída do gripário. Apenas o funcionário administrativo, que fazia as cópias das prescrições, e os nutricionistas acessavam o local. |
| SAU08 | - No PS em geral: Adaptação de uma área para a criação do gripário, em que os consultórios foram adaptados para quartos de isolamento. O aprendizado para lidar com a COVID-19 gerou gastos de materiais pela falta de prática diante de alguns procedimentos médicos. |
| ADM01 | - No hospital em geral: Em todas as recepções foram colocadas divisórias de vidro. - No PSA: Com a pandemia, o funcionário do SAME, responsável pela abertura de fichas no gripário, passou a trabalhar por teleatendimento. Para os demais atendimentos do PS, era realizada a medição de temperatura e era fornecido o álcool em gel. Os pacientes com mais de 60 anos e as crianças podiam entrar acompanhados. |
| LIM01 | - No hospital em geral: Houve o aumento da quantidade de quilos de lixo infectante e comum, principalmente dos itens descartáveis como aventais, máscaras e toucas. |
| LIM02 | - No hospital em geral: Tomou-se mais cuidado com as limpezas, tanto em relação às concorrentes quanto em relação às terminais e aumentou-se a cobrança para que a equipe utilizasse os EPIs. |
| LIM03 | - No hospital em geral: Utilização da máscara, do álcool em gel e maior cuidado com a lavagem das mãos. Houve a inclusão da roupa privativa azul, roupa destinada aos funcionários que atuavam no atendimento e na realização de procedimentos em pacientes. Assim, ocorreu um aumento de trabalho e da quantidade de roupas. |
| MAN01 | - No hospital em geral: Foram adotadas medidas de prevenção e, em termos de adequação, a principal foi a criação do gripário. Como o HU recebeu pacientes do HC, alguns setores também precisaram ser adequados e, por conta dessas reformas pontuais, a divisão de manutenção precisou trabalhar mais. Barreiras acrílicas também foram instaladas em diversas áreas do hospital. |
| MAN02 | (Só trabalhou no HU USP durante a pandemia). |
| REC01 | - No PS e no ambulatório: Os pacientes não podiam entrar com acompanhante e isso gerou um descontentamento entre os pacientes mais debilitados. Só as crianças podiam entrar com o pai ou com a mãe. |
| REC02 | - No PS em geral: Maiores cuidados com as aglomerações e apenas as crianças e os idosos podiam entrar acompanhados. No início da pandemia, o gripário apresentava acesso independente. No momento desta entrevista, o acesso ao gripário ocorria por dentro do hospital. Os seguranças perguntavam para o paciente se ele estava gripado, se tomou as vacinas e liberavam a sua entrada. |

Fonte: elaborado pela autora.

A limpeza era realizada por uma empresa terceirizada e os procedimentos eram divididos em concorrentes⁸ e terminais⁹ (LIM02). Não houve alterações significativas na rotina de limpeza por conta da pandemia (LIM02) (Quadro 19). No PS, especificamente, as limpezas terminais ocorriam semanalmente e as concorrentes ocorriam três vezes ao dia, com o cuidado na montagem das equipes para evitar a contaminação cruzada entre os setores, sendo que setores com elevada densidade de ocupação dificultavam a limpeza (LIM02).

Ao serem questionados sobre quais aspectos deveriam ser mantidos em um cenário pós-pandêmico (Quadro 20), as respostas relacionaram-se à existência de um setor de gripário, mesmo que em menor dimensão do que o existente na época dos levantamentos (LIM01, SAU01 e SAU08). A maior preocupação com o uso de EPIs (LIM02), de máscara (MAN01 e SAU08) e de álcool em gel (MAN01), disponível em *dispensers* espalhados pelo hospital, também foram mencionados.

Quadro 20 - Informações relevantes sobre as alterações que deveriam ser mantidas em um cenário pós-pandêmico, com base nas entrevistas

| Alterações que deveriam ser mantidas em um cenário pós-pandêmico | |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: O gripário não deveria fechar e não havia essa perspectiva por, pelo menos, “muitos meses pela frente”. Os protocolos de atendimento eram atualizados de acordo com o momento da pandemia. |
| SAU02 | - No PSI: Relatou que “com certeza” as alterações deveriam ser mantidas. Os cuidados deveriam ser os mesmos para todos os vírus, considerando que esses eram um escopo de trabalho em pediatria. |
| SAU03 | (Só trabalhou no HU USP durante a pandemia). |
| SAU04 | - No PSA: O atendimento por videoconferência deveria ser mantido. |
| SAU05 | - No PSI: Relatou que as alterações realizadas deveriam ser mantidas e ressaltou a importância de existirem pelo menos duas ou três salas de isolamento com pressão negativa. |
| SAU06 | - No PSA: Relatou que isso era “muito variável”. Foi dito que dificilmente o HU teria um fluxo de pacientes com sintomas gripais tão grande quanto no período da pandemia e que não seria viável manter pessoas escaladas para atender apenas essa demanda. Relatou que seria importante a existência de salas de isolamento com pressão negativa e banheiro privativo não só no PSA, mas no hospital como um todo. |
| SAU07 | (Não foi respondida). |
| SAU08 | - No PSA: Manter a utilização da máscara. A criação do gripário, por mais que tenha sido uma rápida adaptação, foi algo considerado “bom”. |
| ADM01 | - No hospital em geral: As consultas agendadas eram retomadas aos poucos. As visitas, que estavam suspensas, também estavam sendo retomadas, com diversas orientações para os acompanhantes, pacientes e funcionários. |
| LIM01 | - No hospital em geral: O gripário poderia ser mantido, talvez com uma redução de sua área física. |
| LIM02 | - No hospital em geral: A maior preocupação com o uso dos EPIs deveria ser mantida. |
| LIM03 | (Não foi respondida). |
| MAN01 | - No hospital em geral: Divisórias de vidro entre os funcionários da recepção e os pacientes, disponibilidade de álcool em gel e uso da máscara deveriam ser mantidos. |
| MAN02 | (Só trabalhou no HU USP durante a pandemia). |
| REC01 | - No hospital em geral: Ter maior controle e rigor na entrada de acompanhantes, limitando-a para apenas uma pessoa. Manter a realização da triagem. |
| REC02 | (Não foi respondida). |

Fonte: elaborado pela autora.

⁸ É o processo de limpeza realizado diariamente em diferentes dependências hospitalares. Essa limpeza é menos completa quando comparada à limpeza terminal.

⁹ É o processo de limpeza que ocorre em todas as superfícies (verticais e horizontais) e mobiliários nas diversas dependências hospitalares. A periodicidade desse tipo de limpeza varia de acordo com a classificação em áreas críticas, semicríticas e não críticas.

Tanto o funcionário de saúde do PSI (SAU05) quanto do PSA (SAU06) frisaram a importância da oferta de ambientes de isolamento, com pressão negativa e banheiro privativo (Quadro 20). Além disso, o funcionário de manutenção (MAN01) relatou que as divisórias inseridas nos balcões de recepção, de modo a separar o paciente do funcionário, deveriam ser mantidas. O funcionário de farmácia (SAU04) disse que a recepção por videoconferência dos pacientes com sintomas gripais deveria continuar e o funcionário de recepção (REC01) ressaltou a permissão de apenas um acompanhante por paciente, já que a entrada de muitas pessoas no ambiente “acabava atrapalhando” (Quadro 20).

Em relação aos aspectos positivos do PS do HU USP, a equipe (SAU02, SAU05, SAU07, SAU08, ADM01, LIM02, LIM03, MAN01 e REC02) recebeu elogios relacionados à produtividade, comunicação, união, respeito e sensibilidade ao cuidado centrado no paciente e na família. O atendimento (SAU01, LIM01 e LIM02) e o abastecimento de materiais, equipamentos e medicação (SAU01) foram considerados satisfatórios, conforme Quadro 21. O médico do PSA (SAU06) ressaltou que os casos existentes no HU eram bastante interessantes e que o contato entre médicos e internos gerava um aprendizado constante para ambas as partes.

Quadro 21 - Aspectos positivos, com base nas entrevistas

| Aspectos positivos | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Material, medicação e recursos humanos, por mais que fossem defasados, possibilitavam manter uma qualidade boa de atendimento. Não havia falta de equipamentos e de medicação, e existiam protocolos estabelecidos em toda a parte de assistência que auxiliavam na organização. |
| SAU02 | - No PSI: A equipe era muito unida e sensibilizada no cuidado centrado no paciente e na família. |
| SAU03 | - No PSA: Proximidade física das três especialidades (ortopedia, médica e cirurgia) atendidas por esse profissional e o fato de, no PS, sempre haver um médico de plantão. |
| SAU04 | (Não mencionou pontos positivos). |
| SAU05 | - No PSI: A equipe. |
| SAU06 | - No PSA: Os casos muito interessantes que, dificilmente, seriam vistos em um hospital particular e o contato com os internos que possibilitava a reciclagem do profissional. |
| SAU07 | - No PS em geral: A comunicação entre equipe de nutrição e equipe de enfermagem. |
| SAU08 | - No PSA: A equipe era muito boa. |
| ADM01 | - No hospital em geral: O respeito e a harmonia entre as equipes. |
| LIM01 | - No hospital em geral: O atendimento. |
| LIM02 | - No hospital em geral: O atendimento era rápido e a equipe era muito boa. |
| LIM03 | - Na rouparia: As equipes, tanto a terceirizada quanto a própria do HU, foram mencionadas. |
| MAN01 | - No PS em geral: A equipe e o fato do PS apresentar portas para o exterior, tanto a destinada aos pacientes de emergência quanto a destinada aos pacientes com sintomas gripais. |
| MAN02 | (Não foi perguntada, pela pouca vivência do funcionário no setor). |
| REC01 | - No gripário do PSA: O teleatendimento que ocorria para a área do gripário e que possibilitou a saída dos funcionários que realizavam a abertura de fichas nessa área. |
| REC02 | - No PS em geral: A equipe era bem produtiva. |

Fonte: elaborado pela autora.

Além disso, o funcionário da recepção (REC01) elogiou o teleatendimento que ocorreu para a abertura de ficha dos pacientes do gripário e classificou como positivo o fato de isso

possibilitar que trabalhassem do lado de fora daquele ambiente (Quadro 21). Já o funcionário da manutenção (MAN01) considerou como positivo o fato de o PSA apresentar portas para o exterior, tanto a destinada aos pacientes de emergência, quanto a destinada aos pacientes com sintomas gripais.

Em relação aos aspectos a serem melhorados, as queixas ocorreram em torno do espaço físico (necessidade de ampliação e de otimização dos espaços), da superlotação, da segurança, da ventilação e da climatização do ar, conforme Quadro 22. A questão da necessidade do aumento no número de funcionários também foi mencionada (SAU02 e ADM01, por exemplo). Um ponto importante foi a questão da inexistência, no PS do HU, de quartos de isolamento adequados e equipados para receber pacientes com doenças contagiosas (SAU02, por exemplo).

Quadro 22 - Aspectos a serem melhorados, com base nas entrevistas

| Aspectos a serem melhorados | |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: A área não suportava a demanda atual, principalmente a sala de observação. Onde deveriam ficar 11 pacientes, em macas encostadas nas paredes, ficavam quase 30. Os equipamentos de ar condicionado muitas vezes não funcionavam e ficava uma sensação de estufa em dias quentes. |
| SAU02 | - No PSI: Os fluxos, a planta física, a falta de RH ¹⁰ e a falta de quartos de isolamento adequados, já que os dois que existiam não apresentavam banheiros. |
| SAU03 | - No PSA: Não havia um espaço, com computador disponível, destinado ao funcionário da farmácia e, por conta disso, perdia-se muito tempo com os deslocamentos. |
| SAU04 | - No PS em geral: O ar-condicionado, a segurança e a necessidade da CROSS ¹¹ respeitar a vaga zero. |
| SAU05 | - No PSI: O ambiente de uma forma geral. |
| SAU06 | - No PSA: A violência a que os profissionais de atendimento à saúde estavam expostos, já que eram eles que avisavam os pacientes sobre a disponibilidade ou não de atendimento. Não havia uma chefia presente, no sentido de cobrar um bom trabalho dos funcionários. |
| SAU07 | - No PS em geral: Falta de espaço físico para manusear o carrinho de transporte de alimentos. Frequentemente, ele ficava parado em um local e a copeira deslocava-se até ele. - No PS em geral: Dificuldade de acesso às prescrições e às informações. |
| SAU08 | - No PSA: Acreditava que a estrutura de PS deveria ser prioridade para o hospital, já que era nela que ocorriam os primeiros atendimentos e havia uma maior diversidade de casos. Relatou que equipamentos e monitores chegavam por último no PS, se comparado aos outros setores do hospital. |
| ADM01 | - No PS em geral: A equipe era pequena e, por ser um hospital universitário, os alunos e residentes necessitavam de ajuda dos profissionais. A sala de espera era pequena e não apresentava ventilação. |
| LIM01 | - No hospital em geral: A estrutura física, a questão do ar-condicionado e da ventilação e a necessidade de otimizar, ampliar e readequar para que houvesse um melhor fluxo. |
| LIM02 | - No PS em geral: A superlotação. |
| LIM03 | - No hospital em geral: A manutenção do hospital era muito ruim. |
| MAN01 | - No PS em geral: A climatização e a questão de rearranjo dos fluxos. |
| MAN02 | (Não foi perguntada, pela pouca vivência do funcionário no setor). |
| REC01 | - No gripário do PSA: O fim do teleatendimento de recepção de pacientes com sintomas gripais. |
| REC02 | - No PS em geral: O atendimento era um pouco demorado. |

Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à pergunta sobre o que o entrevistado mudaria no PS do HU, percebeu-se uma preocupação com as áreas destinadas aos pacientes (Quadro 23). Os profissionais de

¹⁰ Recursos Humanos.

¹¹ Central de Regulação de Ofertas de Serviços de Saúde.

limpeza (LIM02), manutenção (MAN01) e de atendimento à saúde (SAU02, SAU05 e SAU06) frisaram a necessidade de uma melhor divisão dessas áreas, com quartos de isolamento, maior distanciamento e privacidade entre os pacientes para que se evitassem contaminações e houvesse maior segurança.

Também foram mencionadas as questões sobre a melhoria nas condições de ventilação (ADM01) e no posicionamento dos setores (SAU01). Segundo o funcionário da recepção (REC01), os balcões de atendimento aos pacientes eram muito pequenos, apertados e abertos. Por conta da pandemia, foram adicionados vidros para proteção, mas ainda era algo que deveria ser revisto.

Quadro 23 - Informações relevantes sobre o que deveria ser modificado, com base nas entrevistas

| Você mudaria algo no ambiente do PS? | |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Deixaria todos os ambientes críticos como, por exemplo, a sala de emergência, próximo à porta. |
| SAU02 | - No PSI: Tudo precisaria ser modificado, mas, primeiramente, o setor onde ficavam os pacientes e a sala de emergência. |
| SAU03 | (Não foi respondida). |
| SAU04 | - No gripário do PSA: Instalaria um <i>pass-through</i> para fazer a entrega dos medicamentos de forma mais segura. Necessidade de aumento da segurança, por conta do acontecimento com o paciente que quebrou as medicações e os equipamentos do gripário. |
| SAU05 | - No PSI: Modificaria a estrutura da retaguarda (observação) e adicionaria quartos de isolamento com pressão negativa. |
| SAU06 | - No PSA: Separaria os pacientes graves dos demais pacientes. |
| SAU07 | - No PS em geral: Adotaria o sistema de prontuário eletrônico, de modo a evitar que o profissional de nutrição se desloque ao PS para fazer as cópias das prescrições médicas originais. - No PSA: Necessidade de se pensar uma maneira de facilitar a identificação dos pacientes. Algumas vezes, a identificação ficava coberta pela manta do paciente, fazendo com que a copeira precisasse manuseá-la para, na sequência, distribuir os alimentos corretamente. |
| SAU08 | - No PSA: Aumentaria o número de funcionários. |
| ADM01 | - No PS em geral: Aumentaria a sala de espera e colocaria mais janelas no segundo andar. |
| LIM01 | - No PS em geral: Aumentaria a privacidade, já que os pacientes e os profissionais ficavam muitos expostos. |
| LIM02 | - No PSA: Diminuiria a quantidade de macas e aumentaria a distância entre elas, por conta das contaminações entre os pacientes, considerando que um pronto-socorro recebe pacientes com diversos tipos de doenças. |
| LIM03 | - Na rouparia: A porta da rouparia, que era de correr e de <i>dry wall</i> . Conforme as pessoas passavam e batiam, a porta quebrava. Ela já havia sido retirada e seria substituída em breve. |
| MAN01 | - No PS em geral: A observação era muito exposta e existiam poucos quartos de isolamento. |
| MAN02 | - No CC e no Raio-X: Esses locais apresentavam sistema central de ar condicionado e, apesar de ser algo que requer muita verba, seria importante a automação dos <i>fancoils</i> e das válvulas de duas vias. |
| REC01 | - No PS e no ambulatório: O espaço do balcão de trabalho era muito apertado e muito aberto. |
| REC02 | - No PS em geral: Faria a entrada do gripário de forma independente, por fora do hospital. |

Fonte: elaborado pela autora.

Sobre a estrutura atender ou não atender à demanda atual, as respostas variaram (Quadro 24). As pessoas que responderam que o PS atendia à demanda atual frisaram que os pacientes eram atendidos, mas que mudanças e melhorias relacionadas à espera e à praticidade eram necessárias (SAU01, SAU02 e LIM01). Um dos profissionais de saúde (SAU05) frisou que, à

época, o PSI atendia a demanda por funcionar de maneira referenciada desde 2017, o que contribuiu para a melhor organização e a diminuição do número de pacientes.

Já os funcionários que responderam que não atendia justificaram que, se atendesse, eles não estariam pensando em uma reforma da área (MAN01) e que, apesar dos funcionários se adequarem ao que estava disponível, no geral, estavam sobrecarregados (LIM02 e REC01) e trabalhando com o ambiente lotado (SAU04, SAU06, SAU07 e REC01). O funcionário da farmácia que trabalhava no PSA (SAU03) relatou que, mesmo trabalhando com as portas fechadas, ou seja, referenciado, quase sempre havia fila de espera. A importância de a CROSS (Central de Regulação de Ofertas de Serviços de Saúde) respeitar a questão da vaga zero foi lembrada pelo profissional da farmácia (SAU04), mas ele ressaltou que, muitas vezes, não existia outra opção e outro local para acomodar esse paciente, que isso era algo a ser analisado e não apenas ser visto como um problema.

Quadro 24 - Informações relevantes sobre o atendimento da demanda atual, com base nas entrevistas

| A estrutura oferecida pelo PS atende à demanda atual? | |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAU01 | - No PSA: Atendia, nenhum paciente ficava sem atendimento, mas se a demanda fosse muito alta, o paciente tinha que aguardar em uma fila de espera. |
| SAU02 | - No PSI: Atendia. A equipe conseguia atender, mas poderia ser mais prático. |
| SAU03 | - No PSA: Não, já que quase sempre havia fila, mesmo sendo um hospital que trabalhava com porta fechada, referenciado. |
| SAU04 | - No PS em geral: Importância da CROSS respeitar a questão da vaga zero e não mandar mais pacientes depois que a capacidade de atendimento do hospital fosse atingida. |
| SAU05 | - No PSI: Atendia, mas porque era referenciado. Quando o atendimento era com porta aberta, não atendia à demanda, era um caos. |
| SAU06 | - No PSA: Não atendia. |
| SAU07 | - No PSA: Não atendia. Necessidade de mais espaço físico entre pacientes e de um maior número de quartos de isolamento. |
| SAU08 | - No PSA: Depende. Existiam dias mais tranquilos, no entanto predominavam os dias sobrecarregados. |
| ADM01 | - No PS em geral: Acreditava que o número de consultórios era suficiente, mas que a observação não suportava a demanda, pois o SAMU, o COPOM e o resgate acabavam levando os pacientes para o HU pelo fato do atendimento ser rápido e bom, o que acarretava superlotação. |
| LIM01 | - No PS em geral: Atendia, mas teria que melhorar. |
| LIM02 | - No hospital em geral: Não atendia, pois a demanda era muito alta, existiam poucos funcionários (que, no geral, estavam sobrecarregados) e a estrutura oferecida era pequena. |
| LIM03 | - Na rouparia: Atendia. |
| MAN01 | - No PS em geral: Acreditava que não porque, caso contrário, eles não estariam pensando em reformar. |
| MAN02 | (Não foi perguntada, pela pouca vivência do funcionário no setor). |
| REC01 | - No PS e no ambulatório: Não atendia, a sala de espera e a portaria eram pequenas. Faltava RH e o espaço era pequeno. |
| REC02 | - No PSA: Não atendia, principalmente a parte de observação. |

Fonte: elaborado pela autora.

O contato com os funcionários e a realização das entrevistas, além de permitirem uma maior compreensão da rotina de trabalho dos colaboradores e da rotina de funcionamento do próprio hospital, possibilitaram a escolha, com maior clareza, do ambiente a ser avaliado quanto

ao comportamento do fluxo de ar, por meio da simulação em CFD. Assim, realizaram-se as medições das condições ambientais e a simulação em uma das “salas de isolamento” do pronto-socorro.

Segundo a NBR 7256:2022 (ABNT, 2022) e a norma *Standard 170-2021* da ASHRAE (ASHRAE, 2021), os ambientes de isolamento são destinados aos pacientes com suspeita ou confirmação de infecções transmitidas por aerossóis menores que 5 μm de diâmetro. A RDC n° 50 de 2002 define como sendo os quartos destinados a internar pacientes suspeitos ou portadores de doenças transmissíveis ou proteger pacientes altamente suscetíveis (imunodeprimidos ou imunossuprimidos) (ANVISA, 2002).

Ao todo, existiam sete “salas de isolamento” no PS, com dimensões semelhantes, no entanto, nenhuma delas contava com a infraestrutura de banheiro e antecâmara recomendada pela RDC n° 50 de 2002. Além disso, a maioria das salas apresentava apenas ar-condicionado do tipo *split system*. Esses ambientes deveriam apresentar pressão negativa em relação às áreas adjacentes (com monitoramento); taxa de renovação do ar específica; sistema de exaustão do ar; umidade máxima de 60 %; temperatura entre 20 °C e 24 °C e sistema de filtragem do ar (ABNT, 2022). Porém, não foi o que se observou. No caso do gripário adulto do HU USP, três das quatro salas adaptadas para o isolamento de pacientes apresentavam apenas sistema de condicionamento de ar do tipo *split* e uma delas contava apenas com ventilação natural.

Assim, pelo ambiente de isolamento ter sido citado diversas vezes nas entrevistas, optou-se por trabalhar com essa área de muita importância para a segurança dos usuários dos hospitais e com exigências específicas trazidas por normas. Nesse contexto, cabe destacar que a existência de ambientes de isolamento adequados era uma necessidade real do hospital, não apenas para pacientes de COVID-19, mas para os demais pacientes com doenças infecciosas transmitidas por aerossóis.

5.1.2 *Walkthrough* acompanhado de pessoa-chave

O *walkthrough* foi realizado no dia 29 de novembro de 2021, como etapa inicial da pesquisa de campo e de reconhecimento do estudo de caso. Esse instrumento contou com a participação de duas pessoas-chave. A primeira, um enfermeiro do PSA, sendo que esse percurso dialogado incluiu a área do PSA, com duração de 22 minutos. A segunda, um médico da Divisão de Clínica Pediátrica, realizando o percurso dialogado pela área do PSI, com duração de 25 minutos, e do Centro Obstétrico/Pronto Atendimento Obstétrico (PAO), com duração de 9 minutos. De modo geral, ao longo da realização desse instrumento, os participantes relataram

sobre no que consistia cada um dos ambientes de tais setores, sendo realizadas anotações e registros visuais (Item 4.4.1 desta dissertação).

As informações descritivas sobre o PS do HU USP, obtidas com esse instrumento, foram apresentadas no Item 3.2 desta dissertação, ainda assim, ressaltam-se alguns aspectos mencionados ao longo do percurso dialogado:

a) No PSA:

- Banheiros: eram “poucos”, um para higienização de pacientes, um para pacientes e um para funcionários, sem possibilidade de separação entre usuários de gênero masculino e feminino.

- Ambiente de Apoio Didático: apesar de ser chamado assim, era utilizado como sala de conforto “dos médicos clínicos”.

- Corredor entre o PAO e o CC: era utilizado para saída de resíduos e de cadáveres do PSA.

- Consultórios do PSA: os pacientes que passavam pela classificação de risco, na recepção geral do HU USP, e recebiam uma pulseira laranja ou amarela, dirigiam-se à sala de espera do PSA e eram atendidos em um dos consultórios, ou ainda na sala de gesso, para a realização de procedimentos ortopédicos.

- Gripário: anteriormente à pandemia, a área funcionava como uma sala de espera do PS.

- Recepção do gripário: o acesso de pacientes ocorria por uma porta independente, por fora da recepção geral do hospital. A ficha era aberta por meio da telemedicina, em um monitor próximo à porta do gripário adulto.

- Fluxo de entrada e de saída no gripário adulto (por dentro do hospital): apresentava-se bem definido, com área de paramentação próxima à porta de entrada e de desparamentação próxima à porta de saída.

- Salas adaptadas para pacientes que precisavam ficar em observação no gripário: anteriormente, funcionavam como consultórios, não apresentavam rede de oxigênio e esse abastecimento era feito por meio de torpedos.

b) No PSI:

- Ambiente de Apoio Didático: Não era exatamente um apoio didático, anteriormente funcionava como uma sala de espera, mas, no momento, era utilizado para a atividade de “passar as visitas” e de discussão de casos com os alunos.

- Inexistência de fraldário no PSI.

- Gripário Infantil: Os aparelhos de ar condicionado *split* cassete “nunca funcionavam direito”, pois gotejavam muita água quando estavam ligados. O ar-condicionado *split high-wall* existente ao fundo do gripário infantil era o único que funcionava bem.

- Quartos de Isolamento: Os dois “quartos de isolamento” existentes não eram “quartos de isolamento verdadeiros” pois, segundo o funcionário, não havia “fluxo laminar, antecâmara e banheiro separado”.

- Banheiros: existia apenas um sanitário para pacientes no PSI. Isso não fazia “tanta diferença”, pois, geralmente, eram bebês que tomavam banho em banheiras.

c) No Centro Obstétrico/Pronto Atendimento Obstétrico (PAO):

- Foram identificados a maioria dos ambientes existentes neste setor, não sendo possível adentrar em alguns. Foi explicado pelo médico que, pela existência de salas para realização da cesariana, o Centro Obstétrico deveria funcionar de modo semelhante ao CC, tomando os devidos cuidados exigidos para tais ambientes, por conta do risco de contaminações. Dessa forma, pela maior dificuldade de acesso a essa área ao longo da realização dos levantamentos, optou-se por delimitar a pesquisa aos demais setores do PS do HU USP.

Assim, a realização do *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave possibilitou o reconhecimento do estudo de caso, a identificação dos ambientes, a compreensão das relações entre os setores que compunham o PS e a delimitação mais adequada da área de pesquisa.

5.1.3 Observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos

As observações para mapeamento e quantificação dos fluxos ocorreram em junho e julho de 2022 e foram realizadas em conjunto com o pós-doutorando Lucas Melchiori Pereira, conforme mencionado no Item 4.3.3 e no roteiro presente no Apêndice G.

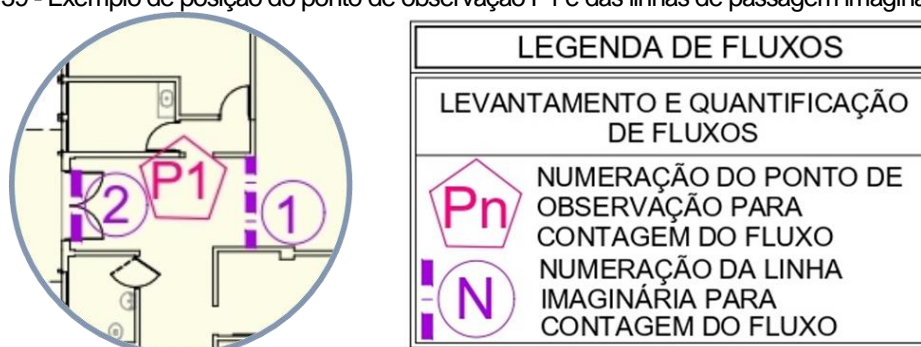
Nos dias 28/06/2022, 29/06/2022 e 01/07/2022, a autora desta dissertação conciliou as observações de fluxos, ainda sem realizar a etapa de quantificação, com o intervalo de tempo em que o medidor de concentração de CO₂ ficou nos ambientes de PSA, PSI e recepção. Nesses dias, a pesquisadora realizou anotações importantes, relacionadas aos fluxos, de serem inseridas no posterior mapa a ser elaborado.

Nos dias seguintes (02/07/2022, 03/07/2022, 05/07/2022, 06/07/2022, 07/07/2022 e 09/07/2022), foi iniciada a etapa de quantificação dos fluxos. A princípio, de acordo com o que foi relatado no Item 4.3.3 e no roteiro presente no Apêndice G, foram estabelecidos 08 pontos

de observação (P1 a P8). No entanto, pelo gripário adulto encontrar-se desativado à época, os levantamentos no P3 (linhas imaginárias de número 05 e 06) não foram realizados.

A seguir, tem-se o exemplo de levantamento realizado no ponto P1. Dessa forma, um dos pesquisadores ficou posicionado neste ponto de observação, quantificando as passagens 1 e 2 ao longo de 20 minutos em cada um dos períodos (manhã, tarde, noite e madrugada), conforme a Figuras 39 e 40.

Figura 39 - Exemplo de posição do ponto de observação P1 e das linhas de passagem imaginárias 1 e 2



Fonte: elaborado pela autora.

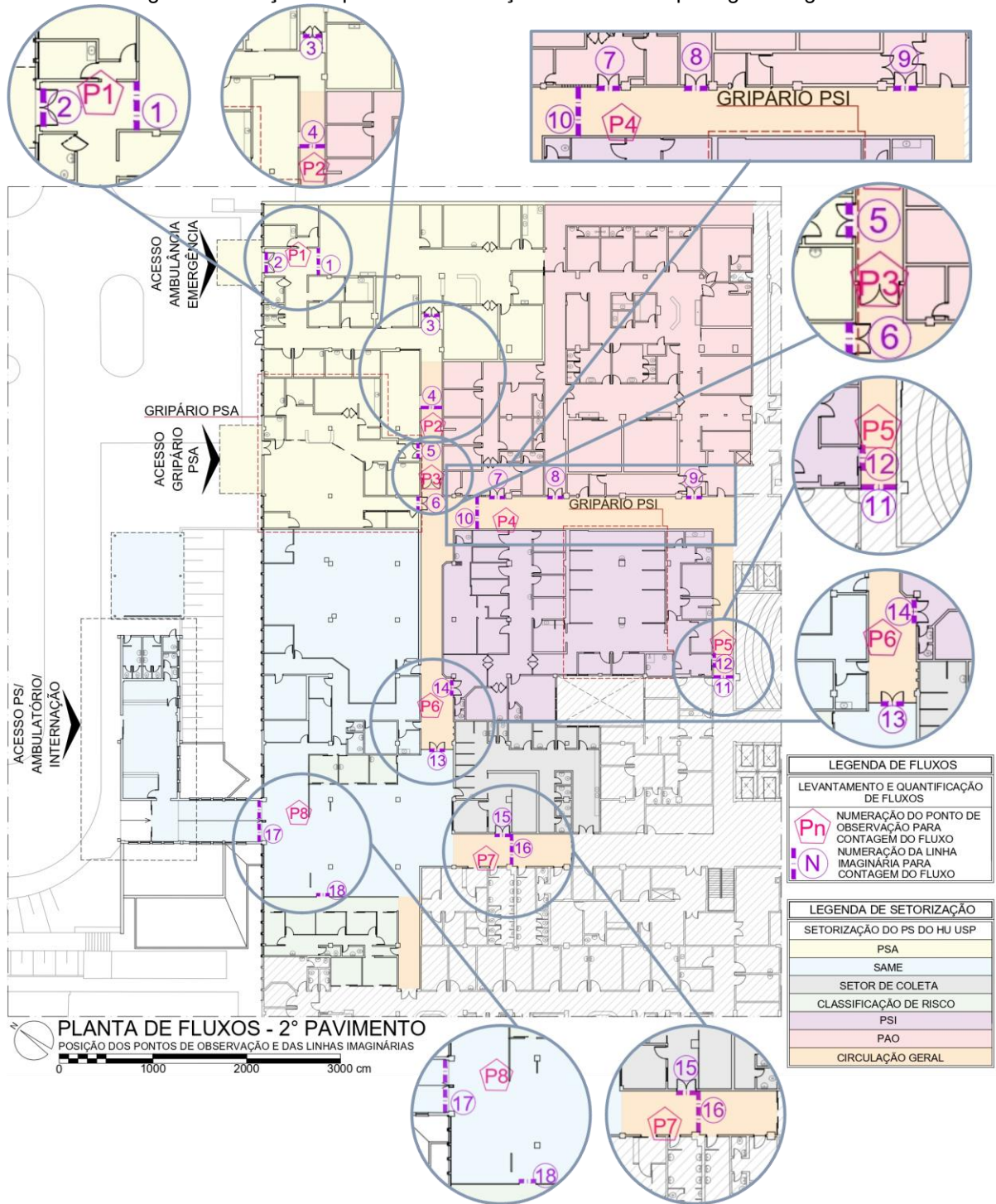
Figura 40 - Registros das linhas de passagem imaginárias 1 e 2, a partir do ponto de observação P1



Fonte: acervo da autora.

Na Figura 41 são apresentados todos os pontos de observação e suas linhas imaginárias correspondentes e, em complementação, no Quadro 25 têm-se os dias, horários, locais e o observador responsável pelo levantamento no ponto indicado.

Figura 41 - Posição dos pontos de observação e das linhas de passagem imaginárias



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 25 - Datas e horários das observações dos fluxos no PS do HU USP

| Data | Horário | Local | Observador | Observações |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 28/06/2022 (terça-feira) | 15:30 às 15:50 | PSA | Vitória | Conciliou a medição de concentração de CO ₂ com as observações de fluxos (sem quantificação) |
| | 16:10 às 16:30 | PSI | | |
| 29/06/2022 (quarta-feira) | 13:20 às 13:40 | Recepção | | |
| | 14:55 às 15:15 | PSI | | |
| | 15:25 às 15:45 | PSA | | |
| 01/07/2022 (sexta-feira) | 12:00 às 12:20 | Recepção | | |
| | 12:33 às 12:53 | PSI | | |
| | 13:12 às 13:32 | PSA | | |
| 02/07/2022 (sábado) | 10:18 às 10:38 / 13:43 às 14:03 / 20:36 às 20:56 | P1- PSA | | |
| | 10:17 às 10:37 / 13:42 às 14:02 / 20:15 às 20:35 | P2- Sala de Espera PSA | Lucas | |
| | 10:42 às 11:02 / 14:06 às 14:26 / 21:00 às 21:20 | P4- Corredor do PAO | Vitória | |
| | 10:42 às 11:02 / 14:05 às 14:25 / 20:40 às 21:00 | P5- Corredor Elevadores | Lucas | |
| | 11:06 às 11:26 / 14:30 às 14:50 / 21:22 às 21:42 | P6- Corredor PSI | Vitória | |
| | 11:05 às 11:25 / 14:30 às 14:50 / 21:04 às 21:24 | P7- Corredor Posto de Coleta | Lucas | |
| | 11:30 às 11:50 / 14:54 às 15:14 / 21:26 às 21:46 | P8- Recepção | Vitória ou Lucas | |
| Madrugada entre o dia 02/07/2022 (sábado) e 03/07/2022 (domingo) | 00:00 às 00:20 | P1- PSA | Vitória | Observação e quantificação de fluxos |
| | 00:00 às 00:20 | P2- Sala de Espera PSA | Lucas | |
| | 00:23 às 00:43 | P4- Corredor do PAO | Vitória | |
| | 00:22 às 00:42 | P5- Corredor Elevadores | Lucas | |
| | 00:45 às 01:05 | P6- Corredor PSI | Vitória | |
| | 00:46 às 01:06 | P7- Corredor Posto de Coleta | Lucas | |
| | 01:07 às 01:27 | P8- Recepção | Vitória | |
| 05/07/2022 (terça-feira) | 10:26 às 10:46 / 13:56 às 14:16 / 20:00 às 20:20 | P1- PSA | Vitória | Observação e quantificação de fluxos |
| | 10:26 às 10:46 / 13:56 às 14:16 / 20:00 às 20:20 | P2- Sala de Espera PSA | Lucas | |
| | 10:50 às 11:10 / 14:20 às 14:40 / 20:22 às 20:42 | P4- Corredor do PAO | Vitória | |
| | 10:50 às 11:10 / 14:20 às 14:40 / 20:24 às 20:44 | P5- Corredor Elevadores | Lucas | |
| | 11:14 às 11:34 / 14:44 às 15:04 / 20:50 às 21:10 | P6- Corredor PSI | Vitória | |
| | 11:14 às 11:34 / 14:44 às 15:04 / 20:48 às 21:18 | P7- Corredor Posto de Coleta | Lucas | |
| | 11:36 às 11:56 / 15:06 às 15:26 / 21:12 às 21:32 | P8- Recepção | Vitória ou Lucas | |
| <i>Continua na página seguinte.</i> | | | | |

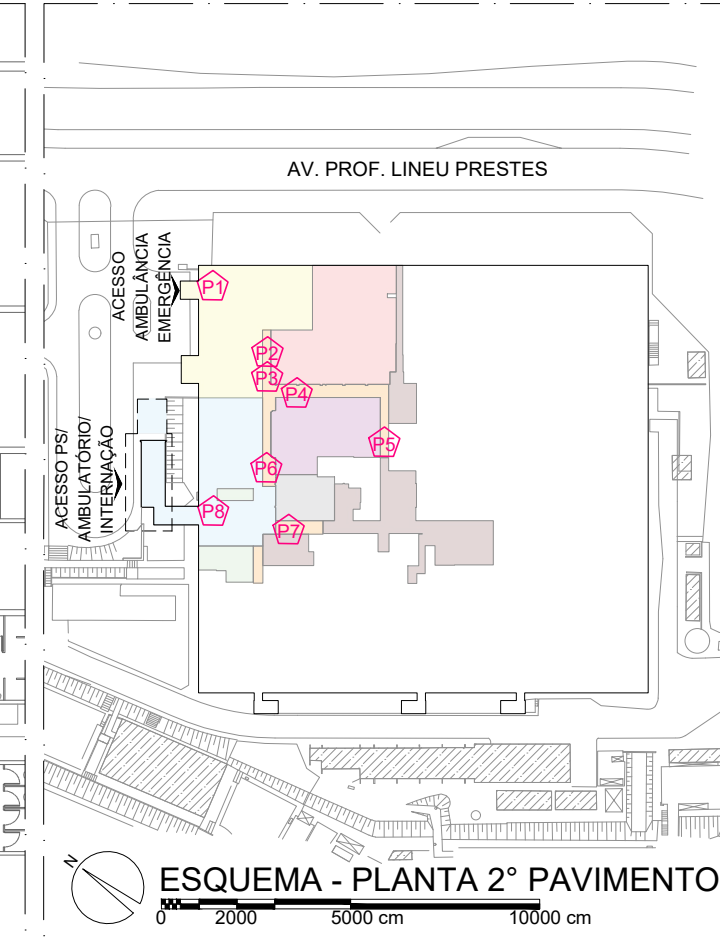
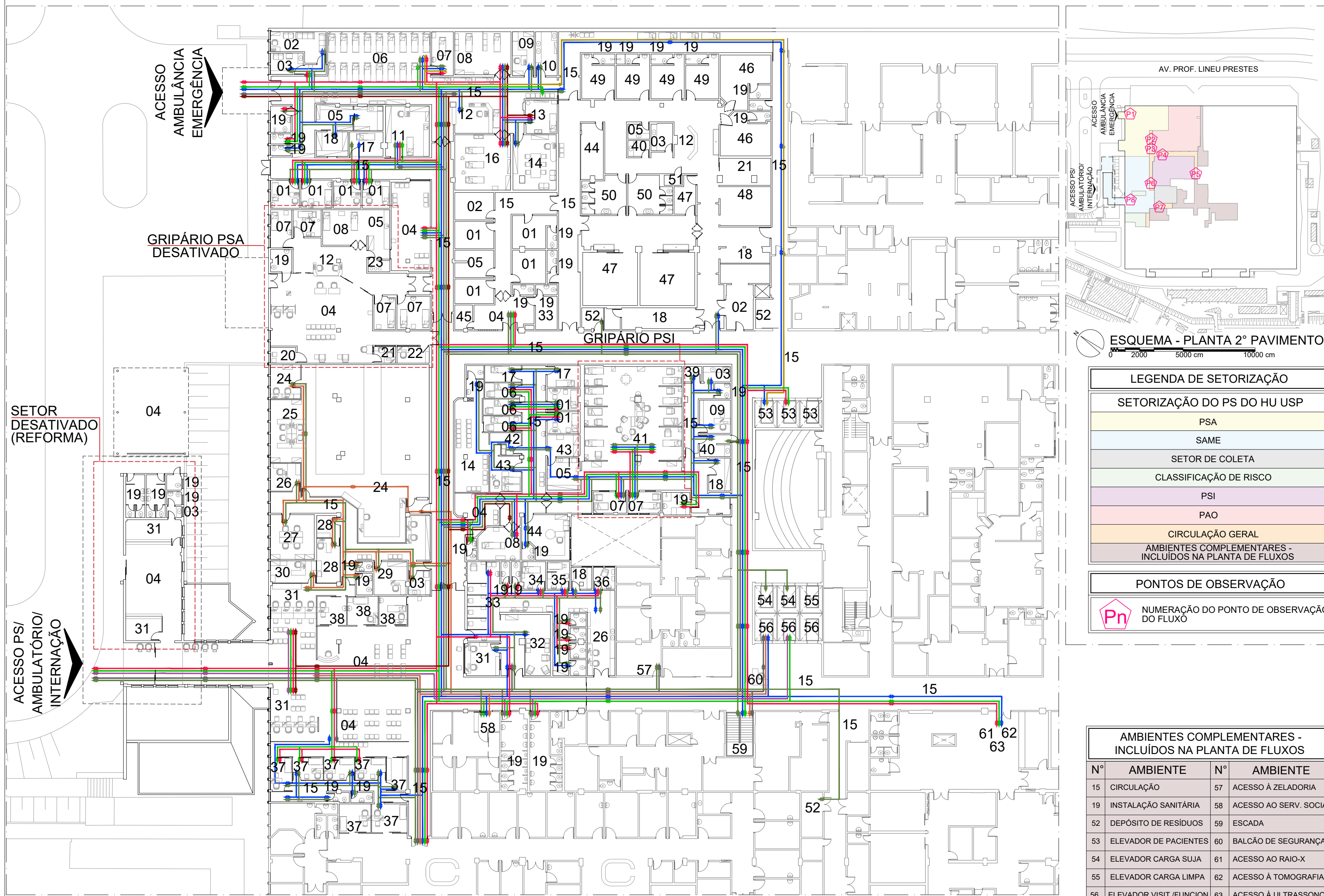
| <i>Continuação.</i> | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Data | Horário | Local | Observador | Observações |
| Madrugada entre o dia 05/07/2022 (terça-feira) e 06/07/2022 (quarta-feira) | 23:40 às 00:00 | P1- PSA | Vitória | Observação e quantificação de fluxos |
| | 23:40 às 00:00 | P2- Sala de Espera PSA | Lucas | |
| | 00:04 às 00:24 | P4- Corredor do PAO | Vitória | |
| | 00:03 às 00:23 | P5- Corredor Elevadores | Lucas | |
| | 00:28 às 00:48 | P6- Corredor PSI | Vitória | |
| | 00:27 às 00:47 | P7- Corredor Posto de Coleta | Lucas | |
| | 00:50 às 01:10 | P8- Recepção | Vitória | |
| 07/07/2022 (quinta-feira) | 06:04 às 06:24 / 11:40 às 12:00 / 16:30 às 16:50 | P1- PSA | Vitória | Observação e quantificação de fluxos |
| | 06:26 às 06:46 / 12:02 às 12:22 / 16:52 às 17:12 | P2- Sala de Espera PSA | | |
| | 06:48 às 07:08 / 12:24 às 12:44 / 17:14 às 17:34 | P4- Corredor do PAO | | |
| | 07:10 às 07:30 / 12:46 às 13:06 / 17:36 às 17:56 | P5- Corredor Elevadores | | |
| | 07:32 às 07:52 / 13:08 às 13:28 / 17:58 às 18:18 | P6- Corredor PSI | | |
| | 07:56 às 08:16 / 13:30 às 13:50 / 18:20 às 18:40 | P7- Corredor Posto de Coleta | | |
| | 08:18 às 08:38 / 13:52 às 14:12 / 18:42 às 19:02 | P8- Recepção | | |
| 09/07/2022 (sábado - feriado) | 06:52 às 07:12 / 12:00 às 12:20 / 16:00 às 16:20 | P1- PSA | Vitória | Observação e quantificação de fluxos |
| | 07:14 às 07:34 / 12:22 às 12:42 / 16:22 às 16:42 | P2- Sala de Espera PSA | | |
| | 07:36 às 07:56 / 12:44 às 13:04 / 16:44 às 17:04 | P4- Corredor do PAO | | |
| | 07:58 às 08:18 / 13:06 às 13:26 / 17:06 às 17:26 | P5- Corredor Elevadores | | |
| | 08:20 às 08:40 / 13:28 às 13:48 / 17:28 às 17:48 | P6- Corredor PSI | | |
| | 08:42 às 09:02 / 13:50 às 14:10 / 17:50 às 18:10 | P7- Corredor Posto de Coleta | | |
| | 09:04 às 09:24 / 14:12 às 14:32 / 18:12 às 18h32 | P8- Recepção | | |

Fonte: elaborado pela autora.

5.1.3.1 Mapeamento dos fluxos

Os mapas apresentados a seguir ilustram os percursos possíveis de serem realizados e observados para determinada classificação, são eles: fluxo de usuários – pacientes (e cadáveres), acompanhantes, visitantes, funcionários de saúde, de limpeza, de recepção

(SAME), de segurança e de SAMU (Figura 42); e fluxos de materiais – medicamentos, alimentos, roupa limpa, resíduo/expurgo e material de almoxarifado (Figura 43). Na sequência, são apresentados textos e registros visuais do PS, de modo a explicar os fluxos apresentados nos dois mapas gerais.



| LEGENDA DE SETORIZAÇÃO | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|
| SETORIZAÇÃO DO PS DO HU USP | |
| PSA | SAME |
| SETOR DE COLETA | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO |
| PSI | PAO |
| CIRCULAÇÃO GERAL | AMBIENTES COMPLEMENTARES - INCLUIDOS NA PLANTA DE FLUXOS |
| PONTOS DE OBSERVAÇÃO | |
| | NUMERAÇÃO DO PONTO DE OBSERVAÇÃO DO FLUXO |

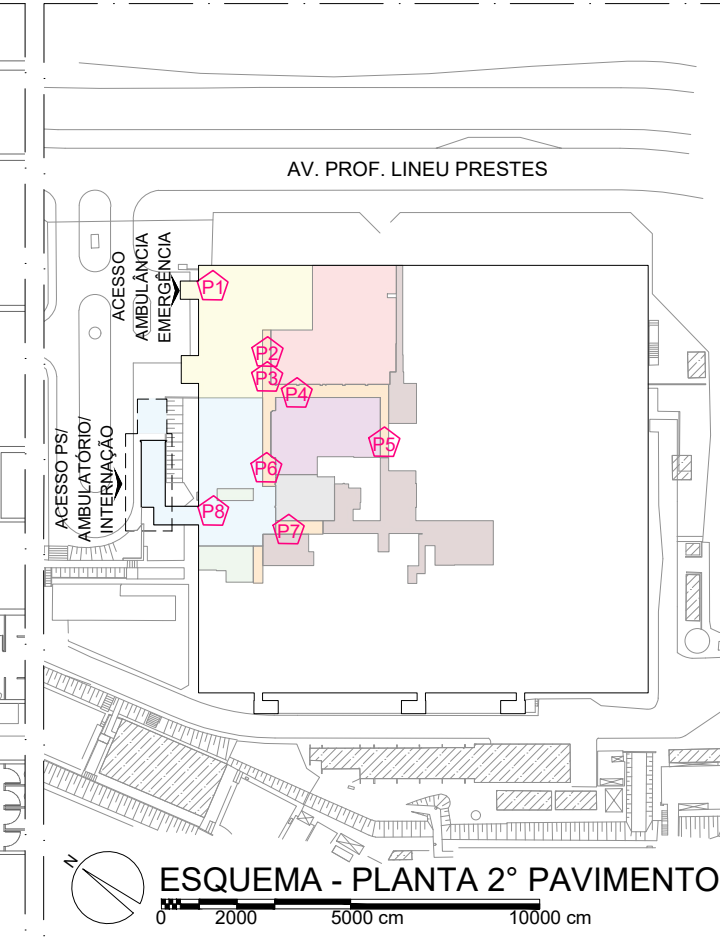
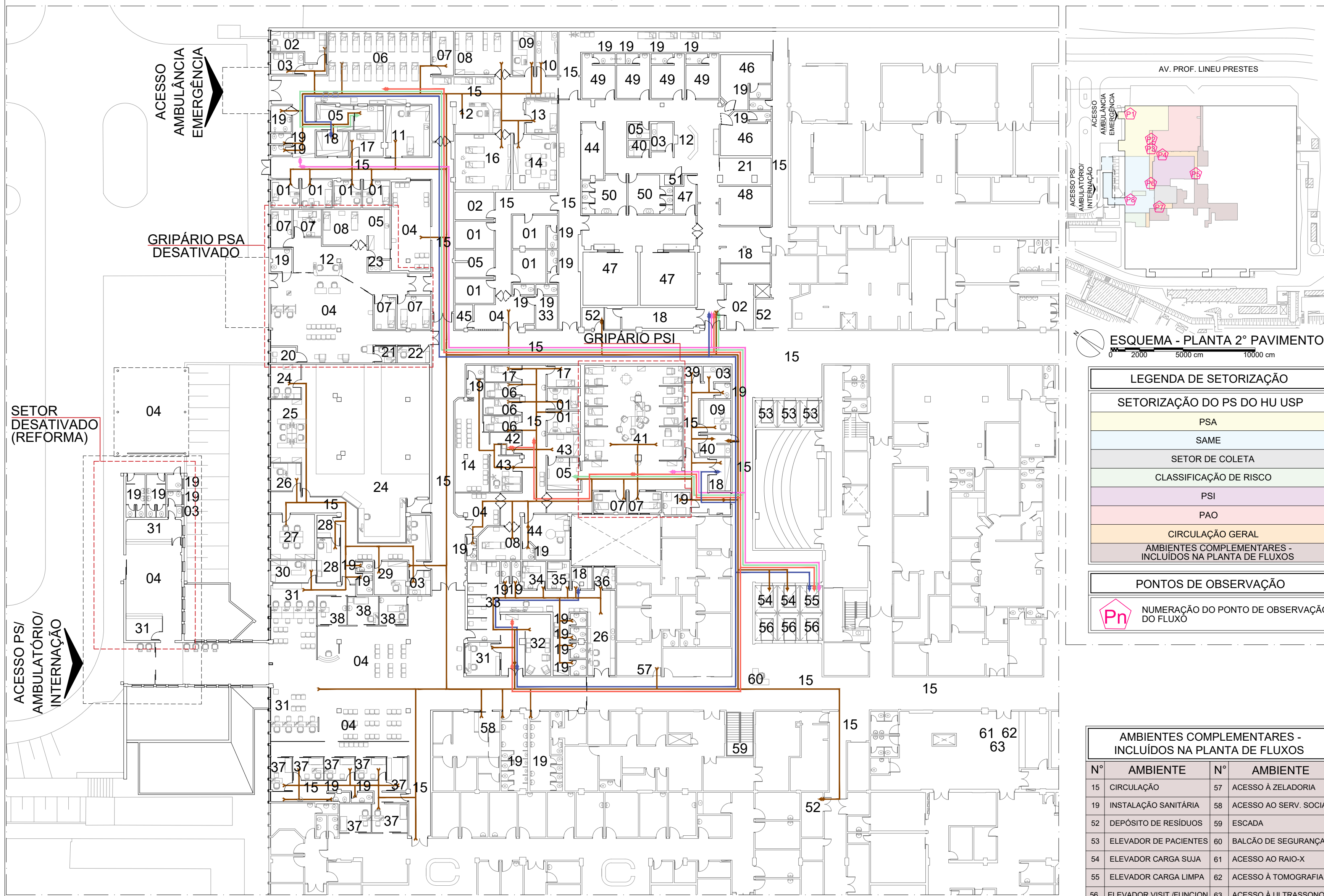
| AMBIENTES COMPLEMENTARES - INCLUIDOS NA PLANTA DE FLUXOS | | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|----|------------------------|
| Nº | AMBIENTE | Nº | AMBIENTE |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 57 | ACESSO À ZELADORIA |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 58 | ACESSO AO SERV. SOCIAL |
| 52 | DEPÓSITO DE RESÍDUOS | 59 | ESCADA |
| 53 | ELEVADOR DE PACIENTES | 60 | BALCÃO DE SEGURANÇA |
| 54 | ELEVADOR CARGA SUJA | 61 | ACESSO AO RAIOS-X |
| 55 | ELEVADOR CARGA LIMPA | 62 | ACESSO À TOMOGRAFIA |
| 56 | ELEVADOR VISIT./FUNCION. | 63 | ACESSO À ULTRASSONOG. |

| QUADRO DE AMBIENTES DO PS DO HU USP | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| PSA | | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO | |
| Nº | AMBIENTE | Nº | AMBIENTE |
| 01 | CONSULTÓRIO | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 02 | CONFORTO MÉDICO | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 03 | COPA | 37 | SALA DE TRIAGEM |
| 04 | SALA DE ESPERA | 38 | SALA DE TRIAGEM OBSTETRÍCIA |
| 05 | SALA DE MEDICAÇÃO | PSI | |
| 06 | SALA DE OBSERVAÇÃO S/ SINTOMAS GRIPAIS | Nº | AMBIENTE |
| 07 | SALA DE ISOLAMENTO | 01 | CONSULTÓRIO |
| 08 | SALA DE EMERGÊNCIA | 03 | COPA |
| 09 | CHEFIA DE ENFERMAGEM | 04 | SALA DE ESPERA |
| 10 | EXPURGO / DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA | 05 | SALA DE MEDICAÇÃO |
| 11 | SALA DE GESSO | 06 | SALA DE OBSERVAÇÃO S/ SINTOMAS GRIPAIS |
| 12 | PRESCRIÇÃO MÉDICA | 07 | SALA DE ISOLAMENTO |
| 13 | SALA DE CURATIVO | 08 | SALA DE EMERGÊNCIA |
| 14 | APOIO DIDÁTICO | 09 | CHEFIA DE ENFERMAGEM |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 14 | APOIO DIDÁTICO |
| 16 | SALA DE TRAUMAS | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 17 | QUARTO DE PLANTONISTA | 17 | QUARTO DE PLANTONISTA |
| 18 | ALMOXARIFADO | 18 | ALMOXARIFADO |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 20 | SALA DE COLETA P.C.R. | 39 | DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA |
| 21 | SALA DE ENFERMAGEM | 40 | EXPURGO |
| 22 | SALA PARAMENTAÇÃO | 41 | SALA DE OBSERVAÇÃO C/ SINTOMAS GRIPAIS |
| 23 | SALA DESPARAMENTAÇÃO | 42 | SALA DE MAMADEIRAS |
| SAME | | 43 | GUARDA DE MATERIAL |
| Nº | AMBIENTE | 44 | SALA EQUIPE DE SAÚDE |
| 03 | COPA | PAO | |
| 04 | SALA DE ESPERA | Nº | AMBIENTE |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 01 | CONSULTÓRIO |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 02 | CONFORTO MÉDICO |
| 24 | ARQUIVO | 03 | COPA |
| 25 | ÁREA ESTATÍSTICA | 04 | SALA DE ESPERA |
| 26 | ADMINISTRAÇÃO | 05 | SALA DE MEDICAÇÃO |
| 27 | SALA DE PESQUISA | 12 | PRESCRIÇÃO MÉDICA |
| 28 | SECRETARIA | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 29 | CHEFIA AMBUL. E PS | 18 | ALMOXARIFADO |
| 30 | CHEFIA SAME | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 31 | RECEPÇÃO | 21 | SALA DE ENFERMAGEM |
| SETOR DE COLETA | | 33 | SALA DE COLETA |
| Nº | AMBIENTE | 40 | EXPURGO |
| 18 | ALMOXARIFADO | 44 | SALA EQUIPE DE SAÚDE |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 45 | SALA DE INFORMÁTICA |
| 26 | ADMINISTRAÇÃO | 46 | SALA PARTO NATURAL |
| 31 | RECEPÇÃO | 47 | SALA PARTO CESÁREA |
| 32 | SALA DE REPOUSO | 48 | SALA DE RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA |
| 33 | SALA DE COLETA | 49 | SALA DE PRÉ-PARTO |
| 34 | SALA COLETA INFANTIL | 50 | VESTIÁRIO FUNCIONÁRIO |
| 35 | SALA COLETA SECREÇÃO | 51 | VESTIÁRIO ACOMPANHANTE |
| 36 | SALA COLETA MICOLÓGICO/PCR (PACIENTE CIRURGIA) | 52 | DEPÓSITO DE RESÍDUOS |
| CIRCULAÇÃO GERAL | | | |
| Nº | AMBIENTE | | |
| 15 | CIRCULAÇÃO | | |

PLANTA DE FLUXOS - 2º PAVIMENTO
USUÁRIOS

| LEGENDA DE FLUXOS | | | | | |
|-------------------|------------------------|--|------------------------------------|--|--------------------------------|
| FLUXO DE USUÁRIOS | | | | | |
| | FLUXO DE PACIENTES | | FLUXO DE FUNCIONÁRIO SAÚDE | | FLUXO DE CADÁVERES |
| | FLUXO DE ACOMPANHANTES | | FLUXO DE FUNCIONÁRIO RECEPÇÃO/SAME | | FLUXO DE FUNCIONÁRIO SEGURANÇA |
| | FLUXO DE VISITANTES | | FLUXO DE FUNCIONÁRIO LIMPEZA | | FLUXO DE FUNCIONÁRIO SAMU |

Fonte: elaborado pela autora.



| LEGENDA DE SETORIZAÇÃO | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------|
| SETORIZAÇÃO DO PS DO HU USP | |
| PSA | SAME |
| SETOR DE COLETA | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO |
| PSI | PAO |
| CIRCULAÇÃO GERAL | AMBIENTES COMPLEMENTARES - INCLUÍDOS NA PLANTA DE FLUXOS |
| PONTOS DE OBSERVAÇÃO | |
| | NUMERAÇÃO DO PONTO DE OBSERVAÇÃO DO FLUXO |

| AMBIENTES COMPLEMENTARES - INCLUÍDOS NA PLANTA DE FLUXOS | | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------|----|------------------------|
| Nº | AMBIENTE | Nº | AMBIENTE |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 57 | ACESSO À ZELADORIA |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 58 | ACESSO AO SERV. SOCIAL |
| 52 | DEPÓSITO DE RESÍDUOS | 59 | ESCADA |
| 53 | ELEVADOR DE PACIENTES | 60 | BALCÃO DE SEGURANÇA |
| 54 | ELEVADOR CARGA SUJA | 61 | ACESSO AO RAIOS-X |
| 55 | ELEVADOR CARGA LIMPA | 62 | ACESSO À TOMOGRAFIA |
| 56 | ELEVADOR VISIT./FUNCION. | 63 | ACESSO À ULTRASSONOG. |

| LEGENDA DE FLUXOS | | | |
|--------------------|-----------------------|--|----------------------------------|
| FLUXO DE MATERIAIS | | | |
| | FLUXO DE MEDICAMENTOS | | FLUXO DE RESÍDUO/EXPURGO |
| | FLUXO DE ALIMENTOS | | FLUXO DE MATERIAL (ALMOXARIFADO) |
| | FLUXO DE ROUPA LIMPA | | |

| QUADRO DE AMBIENTES DO PS DO HU USP | | | |
|-------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| PSA | | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO | |
| Nº | AMBIENTE | Nº | AMBIENTE |
| 01 | CONSULTÓRIO | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 02 | CONFORTO MÉDICO | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 03 | COPA | 37 | SALA DE TRIAGEM |
| 04 | SALA DE ESPERA | 38 | SALA DE TRIAGEM OBSTETRÍCIA |
| 05 | SALA DE MEDICAÇÃO | PSI | |
| 06 | SALA DE OBSERVAÇÃO S/ SINTOMAS GRIPAIS | Nº | AMBIENTE |
| 07 | SALA DE ISOLAMENTO | 01 | CONSULTÓRIO |
| 08 | SALA DE EMERGÊNCIA | 03 | COPA |
| 09 | CHEFIA DE ENFERMAGEM | 04 | SALA DE ESPERA |
| 10 | EXPURGO / DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA | 05 | SALA DE MEDICAÇÃO |
| 11 | SALA DE GESSO | 06 | SALA DE OBSERVAÇÃO S/ SINTOMAS GRIPAIS |
| 12 | PRESCRIÇÃO MÉDICA | 07 | SALA DE ISOLAMENTO |
| 13 | SALA DE CURATIVO | 08 | SALA DE EMERGÊNCIA |
| 14 | APOIO DIDÁTICO | 09 | CHEFIA DE ENFERMAGEM |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 14 | APOIO DIDÁTICO |
| 16 | SALA DE TRAUMAS | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 17 | QUARTO DE PLANTONISTA | 17 | QUARTO DE PLANTONISTA |
| 18 | ALMOXARIFADO | 18 | ALMOXARIFADO |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 20 | SALA DE COLETA P.C.R. | 39 | DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA |
| 21 | SALA DE ENFERMAGEM | 40 | EXPURGO |
| 22 | SALA PARAMENTAÇÃO | 41 | SALA DE OBSERVAÇÃO C/ SINTOMAS GRIPAIS |
| 23 | SALA DESPARAMENTAÇÃO | 42 | SALA DE MAMAEIRAS |
| SAME | | 43 | GUARDA DE MATERIAL |
| Nº | AMBIENTE | 44 | SALA EQUIPE DE SAÚDE |
| 03 | COPA | PAO | |
| 04 | SALA DE ESPERA | Nº | AMBIENTE |
| 15 | CIRCULAÇÃO | 01 | CONSULTÓRIO |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 02 | CONFORTO MÉDICO |
| 24 | ARQUIVO | 03 | COPA |
| 25 | ÁREA ESTATÍSTICA | 04 | SALA DE ESPERA |
| 26 | ADMINISTRAÇÃO | 05 | SALA DE MEDICAÇÃO |
| 27 | SALA DE PESQUISA | 12 | PRESCRIÇÃO MÉDICA |
| 28 | SECRETARIA | 15 | CIRCULAÇÃO |
| 29 | CHEFIA AMBUL. E PS | 18 | ALMOXARIFADO |
| 30 | CHEFIA SAME | 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA |
| 31 | RECEPÇÃO | 21 | SALA DE ENFERMAGEM |
| SETOR DE COLETA | | 33 | SALA DE COLETA |
| Nº | AMBIENTE | 40 | EXPURGO |
| 18 | ALMOXARIFADO | 44 | SALA EQUIPE DE SAÚDE |
| 19 | INSTALAÇÃO SANITÁRIA | 45 | SALA DE INFORMÁTICA |
| 26 | ADMINISTRAÇÃO | 46 | SALA PARTO NATURAL |
| 31 | RECEPÇÃO | 47 | SALA PARTO CESÁREA |
| 32 | SALA DE REPOUSO | 48 | SALA DE RECUPERAÇÃO ANESTÉSICA |
| 33 | SALA DE COLETA | 49 | SALA DE PRÉ-PARTO |
| 34 | SALA COLETA INFANTIL | 50 | VESTIÁRIO FUNCIONÁRIO |
| 35 | SALA COLETA SECREÇÃO | 51 | VESTIÁRIO ACOMPANHANTE |
| 36 | SALA COLETA MICOLÓGICO/PCR (PACIENTE CIRURGIA) | 52 | DEPÓSITO DE RESÍDUOS |
| CIRCULAÇÃO GERAL | | | |
| Nº | AMBIENTE | | |
| 15 | CIRCULAÇÃO | | |

PLANTA DE FLUXOS - 2º PAVIMENTO
MATERIAIS

0 1000 2000 3000 5000 cm

Fonte: elaborado pela autora.

a) Fluxos de usuários – pacientes (e cadáveres), acompanhantes e visitantes

De acordo com os levantamentos realizados, os pacientes podiam acessar o HU de dois modos (conforme Figura 42): o primeiro, por meio de uma recepção única, no segundo pavimento, que dava acesso a todos os setores destinados a tais tipos de usuários (PSA, PSI, ambulatório, salas de coleta, salas de exame, internações, CC, entre outros). E o segundo, por meio da entrada destinada à chegada das ambulâncias, presente no PSA (Figuras 42 e 44).

Chegando de ambulância, o paciente era levado de maca pelos funcionários do SAMU até a região do PSA em que se encontravam a sala de emergência, a sala de traumas (pequenas cirurgias) e a sala de curativos (Figuras 42 e 44). Frequentemente, essa região do PSA ficava com diversas macas e pacientes nos corredores, aguardando os primeiros atendimentos. Após os primeiros atendimentos, caso o paciente necessitasse realizar algum exame de imagem, esse era levado de maca ou de cadeira de rodas pelos profissionais de saúde do HU até o setor em questão.

Figura 44 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Para isso, era utilizada uma porta vai e vem, localizada ao lado do posto de prescrição médica/de enfermagem do PSA, que era a porta principal de acesso ao PSA para quem estava dentro do hospital (Figuras 42 e 44). Tal deslocamento era feito utilizando-se do corredor em frente ao PAO, seguindo pelo corredor ao lado do bloco de elevadores de serviço e, por fim, pelo corredor em frente aos elevadores de visitantes (Figura 42).

Caso o paciente apresentasse alguma doença contagiosa, este era colocado em uma sala de isolamento, ao lado da sala de observação, existente no PSA (Figuras 42 e 44). Caso o paciente não apresentasse doença contagiosa e precisasse ficar com algum monitoramento ou oxigênio, ele era colocado em uma das macas que ficavam próximas à parede do fundo da sala de observação do PSA (Figuras 42 e 44). Os demais pacientes ficavam alocados em frente a essas macas, no “corredor”, como era denominado pelos profissionais da saúde (Figuras 42 e 44).

Caso o paciente do PSA tivesse condições de utilizar o banheiro, existiam dois ambientes destinados a isso. O primeiro contava com lavatório, vaso sanitário e um chuveiro e apresentava maiores dimensões para que fosse possível fazer a higienização de um paciente em cadeira de rodas (Figuras 42 e 45). O segundo contava apenas com lavatório e vaso sanitário. Quando o paciente estava acamado, a higienização era feita em frente à porta do banheiro maior. Era colocado um biombo diante da maca, que acabava interditando toda a circulação para os demais banheiros (Figuras 42 e 45).

Figura 45 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Existia um bebedouro (com copos descartáveis) ao lado da porta da copa de funcionários. Esse bebedouro era utilizado por pacientes, acompanhantes e funcionários (Figuras 42 e 46).

Figura 46 - Registros do PSA, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Caso o paciente do PSA viesse a óbito, a circulação era feita por meio de um acesso secundário, em um corredor próximo, entre o PAO e o CC. Segundo os funcionários de saúde do PSA, o correto era transportar o corpo pelo elevador de carga suja, no entanto, durante as visitas ao HU, viu-se um caso em que o corpo foi transportado no elevador destinado aos pacientes (conforme Figura 42).

Quando o paciente chegava ao HU pela recepção geral do hospital, ele abria uma ficha, recebia uma pulseira, passava por uma triagem na Classificação de Risco (que funcionava de segunda-feira a sexta-feira, nos períodos da manhã e da tarde) e deslocava-se até a sala de espera do setor indicado (seja PSA, PSI, PAO ou Setor de Coleta) (Figura 42). No caso do PSA e do PAO, o paciente deveria inserir a sua ficha em um escaninho localizado na parede próxima à sala de espera. De tempos em tempos, um profissional de saúde saía do PSA ou do PAO, pegava a ficha de um paciente, chamava-o e direcionava-o para um dos consultórios (Figura 47).

Figura 47 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

No caso do PSI, um segurança orientava o acompanhante da criança a tocar uma campainha, abrir a porta e esperar o atendimento em uma das cadeiras da sala de espera do PSI (Figura 42). Já no setor de coleta, o paciente aguardava na recepção geral do HU e acompanhava o andamento por meio de um monitor com o número das senhas.

Ressalta-se que, nos setores que compunham o PS, era permitido apenas um acompanhante por paciente. Não eram permitidas visitas, apenas a troca de acompanhante. Já o setor de internação permitia a entrada de visitantes, que se identificavam na recepção, recebiam um crachá e seguiam até o elevador destinado a eles (Figura 42).

Os acompanhantes tinham direito à refeição e, para isso, deviam se deslocar até o refeitório, que ficava no primeiro andar. Em relação aos banheiros, os acompanhantes podiam usar os existentes na recepção. Caso optassem por utilizar o banheiro existente dentro do setor, no caso do PSA e do PSI, estes eram os mesmos utilizados pelos pacientes (Figuras 42 e 45).

Durante o período de levantamento de fluxos (junho e julho de 2022), o gripário adulto (Figura 48) estava desativado devido a diminuição de casos graves de COVID-19 e por conta da falta de funcionários para manter esse setor ativo. No entanto, a partir das visitas realizadas em fevereiro de 2022 e com base nas entrevistas, foi possível entender os fluxos desse setor. Do início da pandemia até janeiro de 2022, o HU USP apresentava um acesso independente para pessoas com sintomas gripais, por fora do hospital.

Figura 48 - Registros do gripário adulto, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

O primeiro atendimento era feito por meio de um monitor, onde o paciente conversava com um profissional da saúde, utilizando-se da telemedicina (Figura 48). A partir disso, ele recebia orientações sobre a realização do exame de COVID-19 e os próximos passos a serem realizados dentro do gripário adulto. Nesse ambiente, existiam 04 salas adaptadas para isolamento e uma sala de emergência onde os pacientes graves eram alocados.

Em fevereiro de 2022, por conta de um acontecimento que ameaçou a segurança dos profissionais e dos pacientes graves que estavam no gripário, os funcionários solicitaram que o acesso ao gripário fosse integrado à recepção do HU, de modo que os seguranças pudessem ter um maior controle de quem entraria e de quem sairia do hospital. Assim, o acesso de pacientes com sintomas gripais e sem sintomas gripais foi unificado.

b) Fluxos de usuários – funcionários de saúde, limpeza, recepção (SAME), segurança e SAMU

Os funcionários acessavam o HU USP por meio do primeiro pavimento, onde existia uma área de vestiários, ou pelo terceiro pavimento, onde existia um acesso administrativo. Para chegarem ao segundo pavimento, os funcionários utilizavam a escada ou o conjunto de elevadores para visitantes e funcionários (Figura 42).

Os funcionários de recepção/SAME circulavam, na maioria das vezes, nas proximidades da recepção de pacientes, acompanhantes e visitantes do hospital, localizada no segundo pavimento. Percebeu-se, em alguns momentos, o transporte de arquivos/documentos/fichas em carrinhos entre os setores, principalmente do ambulatório até o setor em que se localizava o arquivo do hospital (SAME) (Figura 42).

Os seguranças circulavam por todo o edifício, sendo essenciais para o controle de acesso, já que o HU era um hospital referenciado. Esses profissionais questionavam os pacientes, acompanhantes e visitantes e orientavam se podiam ou não entrar no hospital e para onde ir. Além do acesso principal, os seguranças ficavam em pontos estratégicos, como na entrada da classificação de risco, porta do PSA, porta do PSI e porta dos elevadores de visitantes e funcionários (Figuras 42 e 49).

Figura 49 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Os profissionais de limpeza circulavam por toda a área do PS, na maioria dos casos com carrinhos de limpeza com produtos, rodo, vassoura, saco de lixo e placa indicando que o piso se encontrava molhado (Figura 50). Para limpar determinados setores, o profissional de limpeza utilizava o próprio carrinho como barreira, para impedir o acesso dos usuários ao ambiente, enquanto fazia a sua higienização. Segundo informações obtidas nas entrevistas, sempre que possível, os funcionários da limpeza eram divididos entre os setores específicos, de modo que um funcionário que limpava o PSA não entrava no mesmo dia no PSI, por exemplo, evitando a ocorrência de contaminações entre regiões diferentes do hospital.

Figura 50 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Em alguns casos, observou-se que os funcionários de limpeza carregavam os sacos de lixo (cheios ou vazios) e os produtos de limpeza manualmente, quando em volume menor. No PSA, observou-se que todo o fluxo de limpeza e lixo ocorria pela porta principal (Figuras 42 e 43). No PSI esse fluxo ocorria utilizando-se de uma porta de serviços, localizada próxima aos elevadores de carga limpa e suja. Esses resíduos eram armazenados em depósitos temporários

no segundo pavimento para, posteriormente, serem transportados em carrinhos maiores até o primeiro pavimento (Figuras 42, 43 e 50).

Os funcionários do SAMU apresentavam uma circulação que se limitava ao traslado do paciente que chegava de ambulância até o local de primeiros atendimentos. No PSA isso ocorria na sala de emergência, na sala de curativos e na sala de traumas (pequenas cirurgias) (Figura 42). Já no PSI isso geralmente ocorria na sala de emergência (Figura 42). Em alguns casos, o profissional do SAMU se dirigia à recepção, para fazer a abertura de ficha do paciente ou ainda orientar o acompanhante sobre como proceder (Figura 42).

Por fim, em uma primeira análise, percebeu-se que os profissionais de saúde eram a grande maioria dos usuários dos setores destinados ao PS do HU USP. Eles transitavam por todas as áreas do hospital, sendo esse fluxo intensificado no período de troca de turnos (07h, 13h e 19h). No PSA existiam ambientes de copa, conforto médico, sala de chefia de enfermagem, sala de apoio didático, quarto de plantonista e de prescrição médica que eram ambientes exclusivos para os funcionários de atendimento à saúde (Figura 42). Além disso, existia apenas um banheiro, que permanecia trancado, compartilhado entre funcionários dos gêneros masculino e feminino (Figura 42). Para usar o banheiro, o funcionário deveria se dirigir à sala de medicação, pegar a chave, utilizar e devolver a chave nesse mesmo ambiente. Além disso, alguns funcionários saíam pelo acesso de ambulância para usar o espaço externo em um momento de “descompressão”, para comer algo ou ainda atender ou fazer uma ligação (Figura 42).

No caso do PSI, a área destinada aos funcionários era mais bem delimitada, por um corredor de acesso restrito. Além disso, existia uma sala de equipe de saúde com banheiro, uma área destinada à discussão dos casos e quartos para descanso de plantonistas (Figura 42).

c) Fluxos de materiais – medicamentos, alimentos, roupa limpa, resíduo/expurgo e material de almoxarifado

Os setores de farmácia, rouparia, almoxarifado, nutrição e de retirada de resíduos/expurgo encontravam-se no primeiro pavimento do HU USP. Dessa forma, a circulação vertical para transporte de tais materiais era essencial e ocorria por meio de três elevadores localizados no mesmo conjunto (Figura 43). O elevador do canto era destinado para carga limpa e os outros dois eram destinados para carga suja (Figura 43).

O transporte de medicamento e de refeições era feito em carrinhos de dimensões semelhantes. A roupa limpa era transportada em “gaiolas”, o material de almoxarifado em

carrinhos de dimensões maiores e os sacos de resíduos/roupa suja eram transportados por meio dos carrinhos de limpeza ou ainda, manualmente, pelos profissionais de limpeza da empresa terceirizada até depósitos temporários de resíduos/roupa suja existentes no segundo pavimento do HU USP (Figuras 43 e 51).

Figura 51 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

De tempos em tempos, profissionais subiam nos elevadores de carga suja com carrinho grandes, de expurgo (rouparia ou resíduos), para fazerem a retirada do material de dentro dos depósitos temporários. Existiam três depósitos temporários de resíduos para o setor de PS: um no setor do PAO, um no PSI e outro próximo à capela (Figura 43). Por meio das observações, não foi possível perceber e realizar a diferenciação entre os tipos de resíduos (infectante, perfurocortante, comum, entre outros).

Os medicamentos eram transportados até as salas de medicação existentes, onde eram armazenados (Figura 43). As refeições eram transportadas até os ambientes em que estavam os pacientes (Figuras 43, 51 e 52). O carrinho era mantido parado em um local e o funcionário da nutrição realizava a distribuição das refeições por paciente. As roupas limpas eram armazenadas em armários existentes no PSI e no PSA (Figuras 43 e 51).

Figura 52 - Registros do PS, realizados entre o 2º semestre de 2021 e o 1º semestre de 2022



Fonte: acervo da autora.

Os materiais e equipamentos advindos do almoxarifado eram armazenados nos almoxarifados dos setores (PSA e PSI) (Figura 43). Ressalta-se que todos os fluxos de materiais no PSA ocorriam pelo acesso principal a tal setor. Já no PSI, esses fluxos de serviços ocorriam pela porta próxima aos elevadores de carga limpa e suja (Figuras 43 e 52).

Os mapas de fluxos de usuários e de materiais permitiram a visualização e a compreensão das possibilidades de percursos realizadas por determinada classificação. Também, foram registradas situações que poderiam ser melhoradas como, por exemplo, o transporte de materiais em carrinhos não vedados, excedendo a sua capacidade máxima. Outras situações críticas, como o subdimensionamento da região de chegada de ambulância e da circulação de acesso ao banheiro para higienização do paciente no PSA foram ressaltadas. O respeito às divisões entre elevadores de carga limpa; carga suja; pacientes; acompanhantes, visitantes e funcionários também foi um aspecto percebido como importante a partir do mapeamento dos fluxos. Tais resultados foram retomados no Capítulo 6, de diagnósticos e recomendações.

5.1.3.2 Quantificação dos fluxos

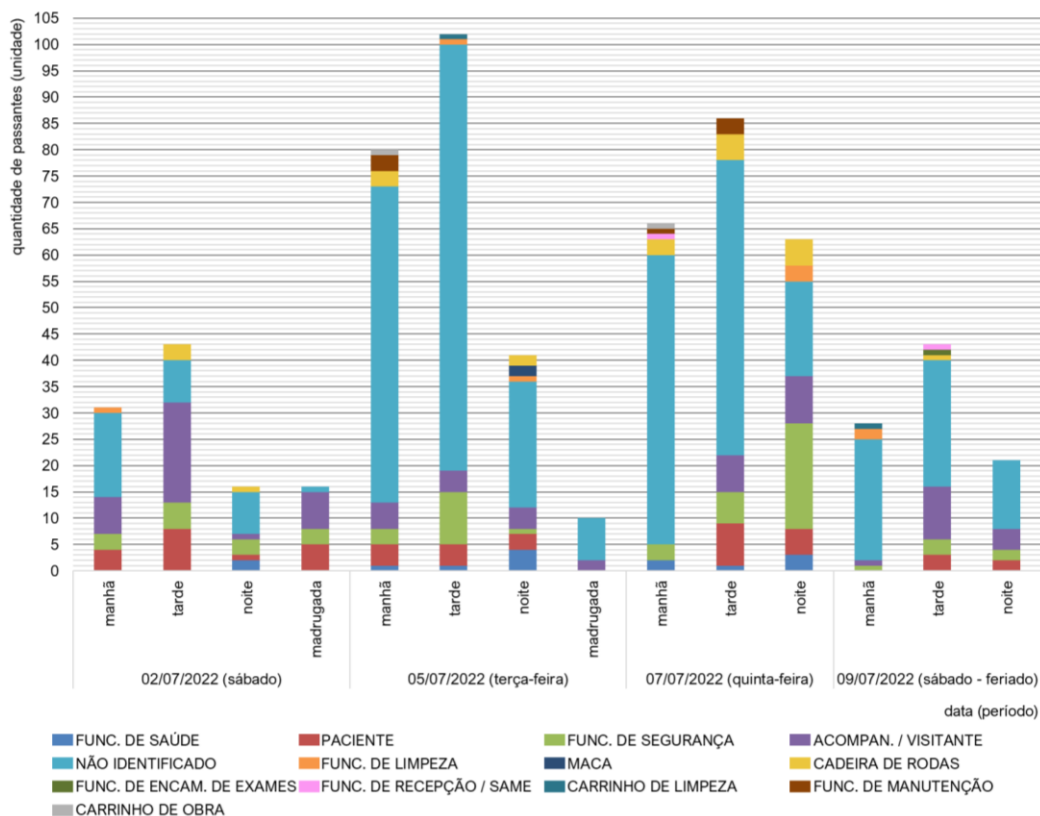
a) Acessos externos ao PS do HU USP

Ao comparar os resultados das duas possibilidades de acesso ao PS do HU USP, percebe-se que o acesso principal ao hospital (passagem 17) apresentou fluxo mínimo de 10 pessoas (entre acompanhantes/visitantes e não identificados) na madrugada do dia 05/07/2022 para o dia 06/07/2022, e fluxo máximo de 102 unidades (entre pessoas e equipamentos) no período da tarde do dia 05/07/2022 (Gráfico 2). Além disso, para todos os dias de levantamento, o período da tarde foi o que apresentou maiores quantidades de passantes.

Gráfico 2 - Quantidade de passantes pela passagem 17 ao longo das datas e períodos de observação



PASSAGEM 17 - ACESSO PRINCIPAL AO HU USP

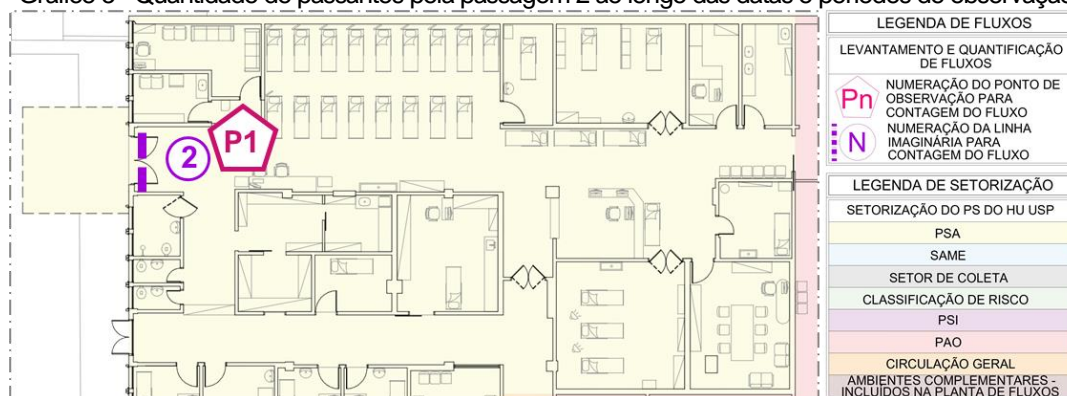


Fonte: elaborado pela autora.

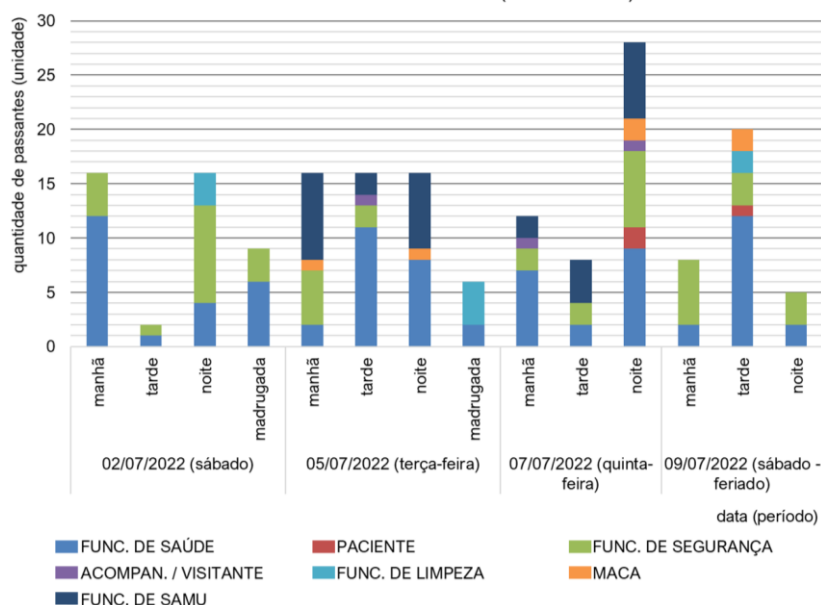
Em relação ao perfil dos passantes, ressalta-se que, na passagem 17, houve dificuldade nessa distinção. A distinção entre paciente, acompanhante e visitante foi possível apenas quando esses já apresentavam a pulseira de identificação. No entanto, a grande maioria tratava-se de pacientes, acompanhantes ou visitantes que receberiam instruções e suas pulseiras na recepção e, por isso, o número de não identificados foi mais alto do que nas demais passagens. Por meio das observações e do Gráfico 2, percebeu-se que o fluxo de acompanhantes e visitantes é algo extremamente importante a ser considerado em projetos hospitalares.

Em relação ao acesso destinado aos pacientes que chegavam por meio do SAMU ou do COPOM ao PSA (passagem 2), observou-se que, em todos os períodos dos dias de levantamento, houve passagem de funcionários de saúde por meio dessa porta (Gráfico 3). Esse percurso não estava relacionado, obrigatoriamente, à chegada de pacientes. Percebeu-se que os funcionários acabavam utilizando a área externa ao PSA como uma área de decompressão e que saíam do ambiente para atender um telefone, comer, ou ainda conversar.

Gráfico 3 - Quantidade de passantes pela passagem 2 ao longo das datas e períodos de observação



PASSAGEM 2 - ACESSO DE EMERGÊNCIA (AMBULÂNCIA) DO PSA



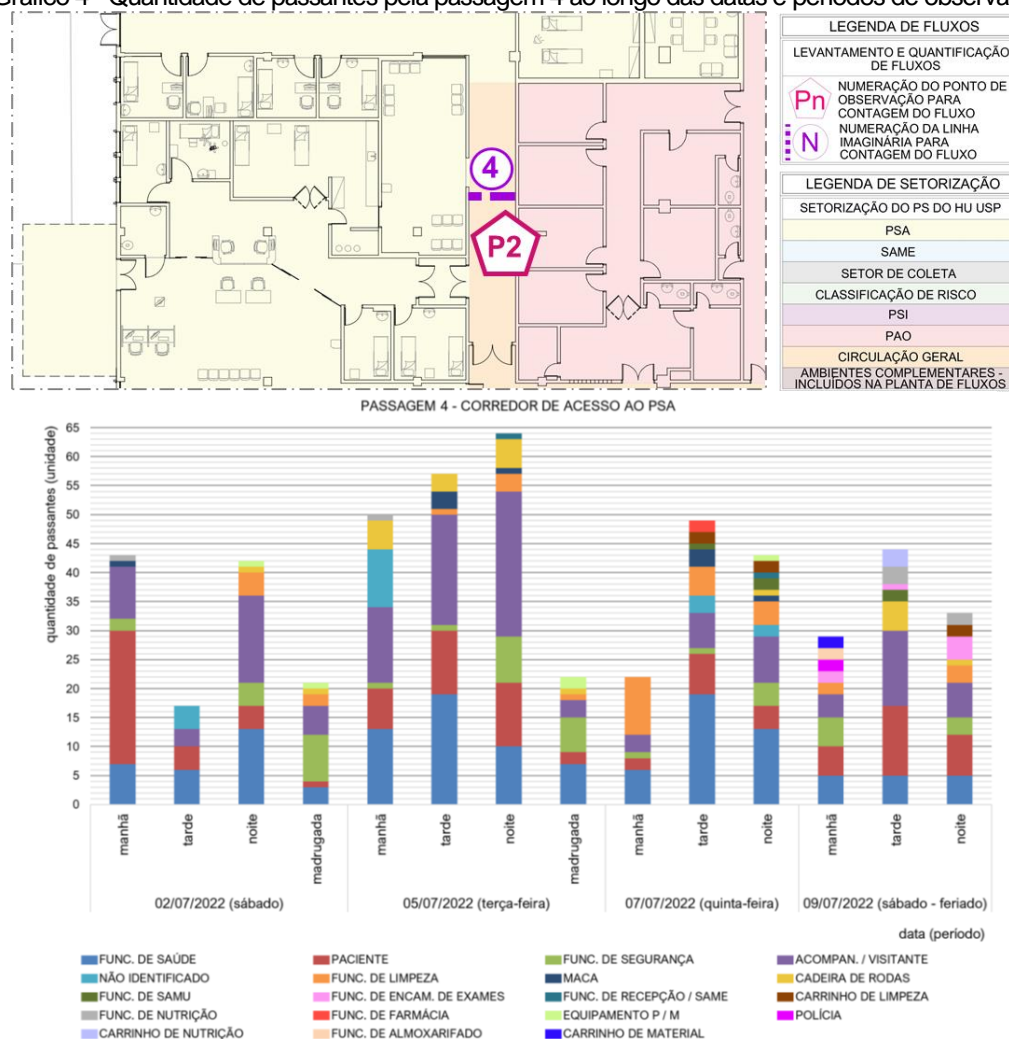
Fonte: elaborado pela autora.

A passagem de segurança por essa porta foi significativa (Gráfico 3). Além disso, nos momentos de observação, houve a chegada de 02 pacientes (com acompanhante) no período da noite do dia 07/07/2022 e a saída de 01 paciente no período da tarde do dia 09/07/2022, o que mobilizou profissionais da área da saúde, da segurança, do SAMU, além de macas (Gráfico 3). Observou-se também que essa situação exigiu a utilização de maior espaço físico para a realização das tarefas necessárias.

b) Corredores de acesso aos setores que compõem o PS do HU USP

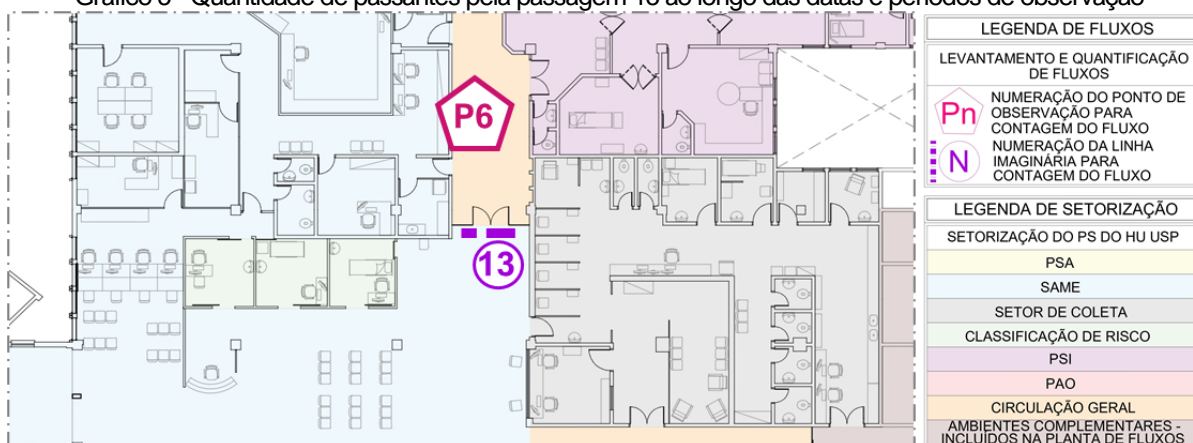
Em relação aos corredores de acesso aos setores que compõem o PS do HU USP – passagens 4, 10, 11, 13 e 16 - observou-se uma grande diversidade de categorias de usuários, materiais e equipamentos em tais circulações (conforme legendas dos Gráficos de 4 a 8). Ressalta-se que a passagem 4 (Gráfico 4) dava acesso exclusivamente ao PSA, enquanto a passagem 13 (Gráfico 5) dava acesso ao PSI, ao SAME, ao PSA e ao PAO.

Gráfico 4 - Quantidade de passantes pela passagem 4 ao longo das datas e períodos de observação



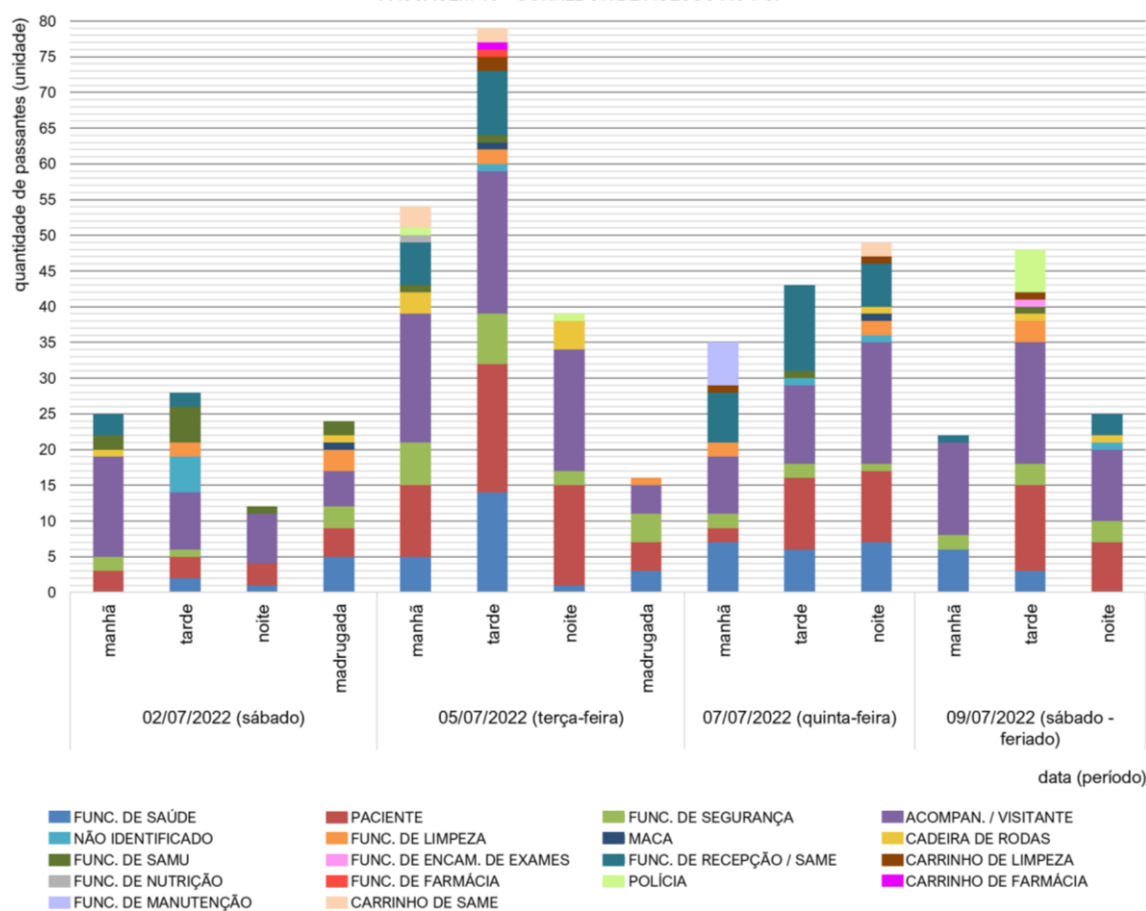
Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 5 - Quantidade de passantes pela passagem 13 ao longo das datas e períodos de observação



| LEGENDA DE FLUXOS | |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| LEVANTAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DE FLUXOS | |
| | NUMERAÇÃO DO PONTO DE OBSERVAÇÃO PARA CONTAGEM DO FLUXO |
| | NUMERAÇÃO DA LINHA IMAGINÁRIA PARA CONTAGEM DO FLUXO |
| LEGENDA DE SETORIZAÇÃO | |
| SETORIZAÇÃO DO PS DO HU USP | |
| | PSA |
| | SAME |
| | SETOR DE COLETA |
| | CLASSIFICAÇÃO DE RISCO |
| | PSI |
| | PAO |
| | CIRCULAÇÃO GERAL |
| | AMBIENTES COMPLEMENTARES - INCLUIDOS NA PLANTA DE FLUXOS |

PASSAGEM 13 - CORREDOR DE ACESSO AO PSI



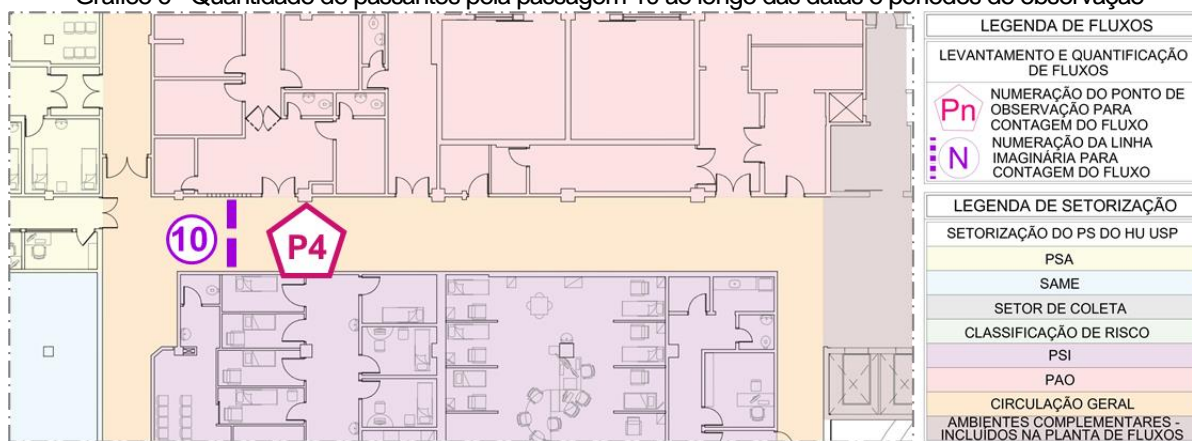
Fonte: elaborado pela autora.

Essas duas passagens foram as que apresentaram maior quantidade de pacientes, sendo que a soma dessa categoria para todos os dias e períodos de observação foi de 100 pacientes tanto na passagem 4 quanto na passagem 13. A circulação de agentes de saúde predominou na passagem 4, na passagem 10 e na passagem 11 (Gráficos 4, 6 e 7). Isso se deve pelo fato de os funcionários utilizarem esse percurso ao realizarem as trocas de turno, pelo fato de transportarem os pacientes que necessitavam realizar exames, como raio-x, tomografia e

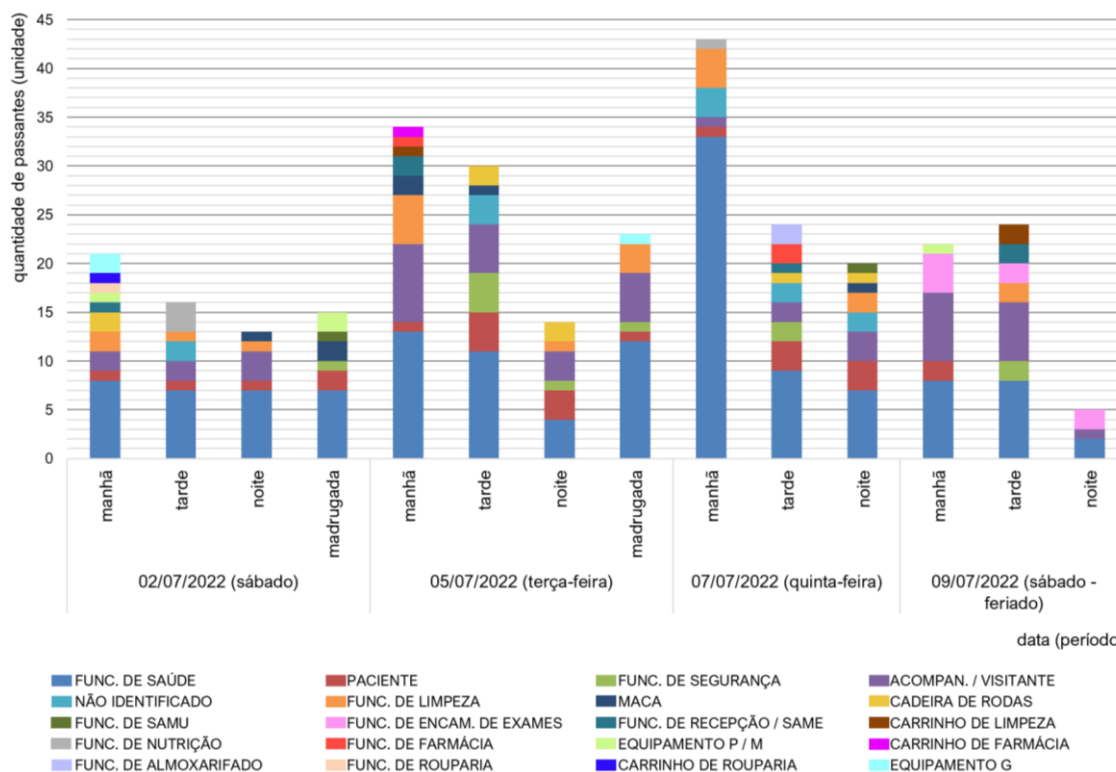
ultrassonografia, utilizando esse trajeto e por serem circulações menos “expostas” do que as passagens 13 e 16, por exemplo.

Em relação às trocas de turno que, geralmente, ocorriam às 07h, às 13h e às 19h, no dia 07/07/2022 das 06h48 às 07h08 (período da manhã), a pesquisadora encontrava-se no ponto de observação P4 (passagem 10) (Gráfico 6) e das 07h10 às 07h30 no ponto de observação P5 (passagem 11) (Gráfico 7). Nesses horários (por volta das 07h) ocorria a troca de turno/plantão de funcionários e, por isso, as passagens 10 e 11 apresentaram um valor tão significativo para a categoria de funcionários de saúde (Gráficos 6 e 7). O mesmo ocorreu no dia 07/07/2022 das 12h46 às 13h06, horário em que o levantamento foi realizado na passagem 11 (Gráfico 7).

Gráfico 6 - Quantidade de passantes pela passagem 10 ao longo das datas e períodos de observação



PASSAGEM 10 - CORREDOR DE ACESSO AO PRONTO ATENDIMENTO OBSTÉTRICO

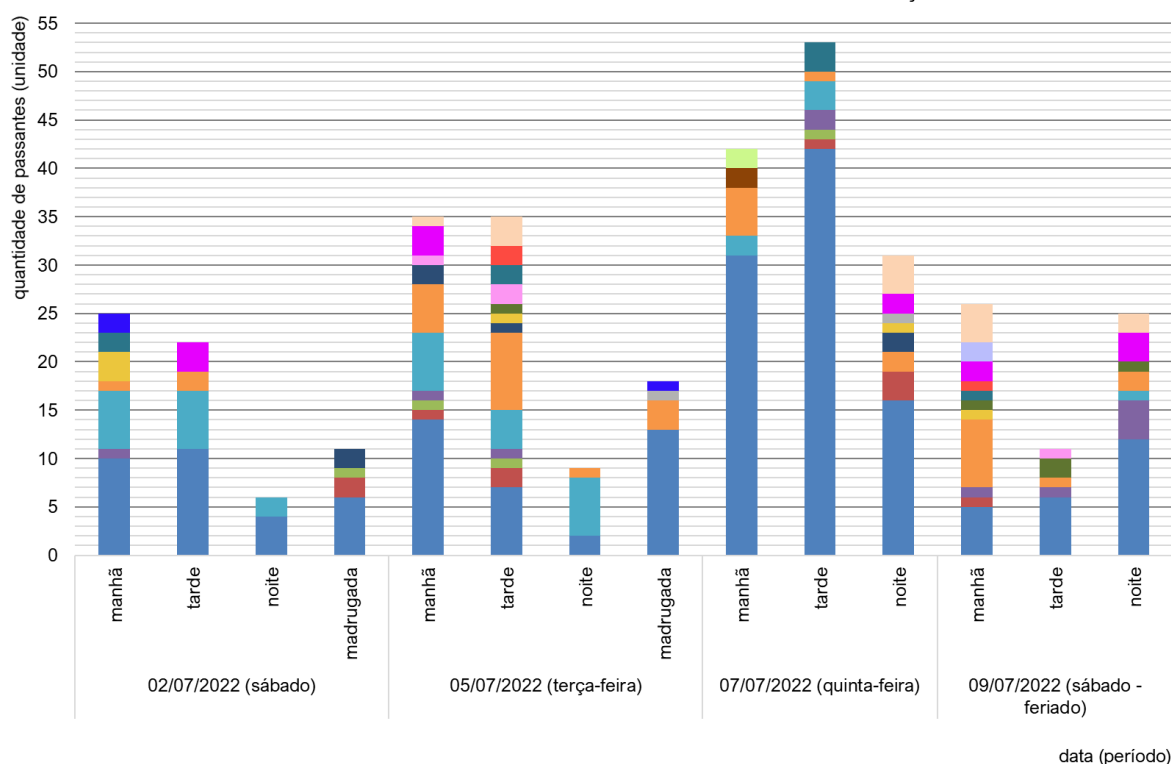


Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 7 - Quantidade de passantes pela passagem 11 ao longo das datas e períodos de observação



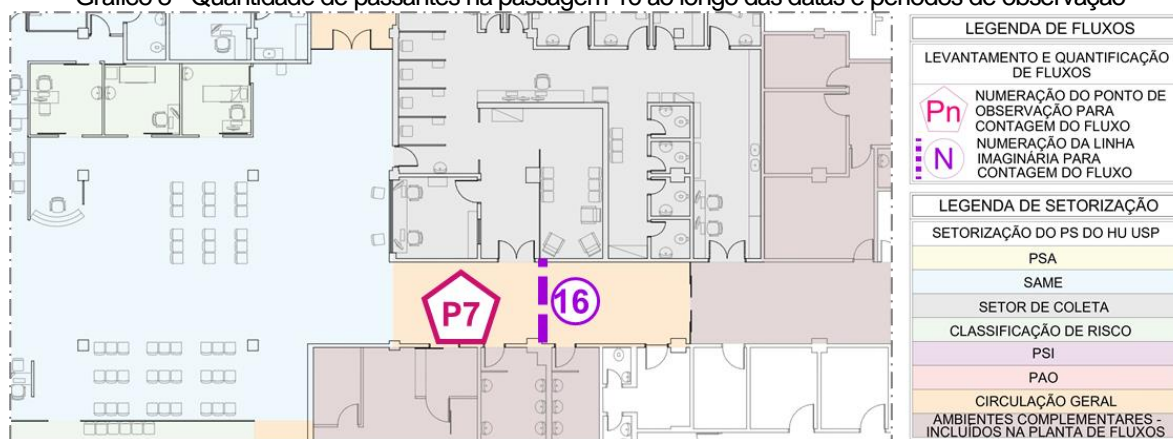
PASSAGEM 11 - CORREDOR DE ACESSO AO ELEVADOR DE SERVIÇO



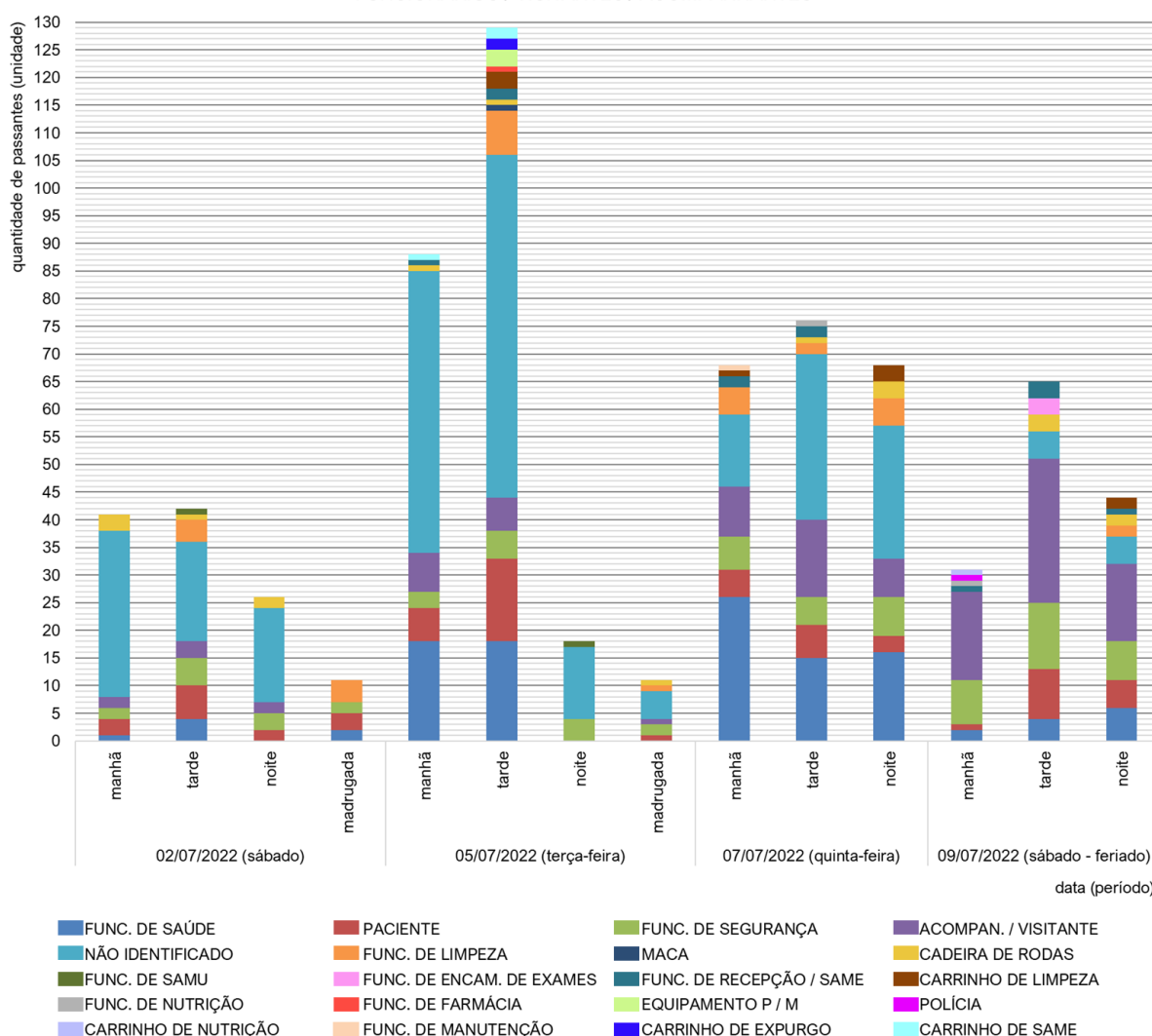
Fonte: elaborado pela autora.

Na passagem 16 (Gráfico 8), percebeu-se um maior fluxo de pessoas não identificadas, provavelmente de visitantes e acompanhantes que se dirigiam aos elevadores, para acessarem os andares de internação do hospital. Isso justificou a existência de um balcão de segurança/informação próximo ao acesso de elevadores, onde recolhia-se ou entregava-se crachás para identificação do usuário.

Gráfico 8 - Quantidade de passantes na passagem 16 ao longo das datas e períodos de observação



PASSAGEM 16 - CORREDOR DE ACESSO AO SETOR DE COLETA E AOS ELEVADORES DE FUNCIONÁRIOS / VISITANTES / ACOMPANHANTES



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, observou-se que o menor fluxo de seguranças ocorreu nas passagens 10 (total de 11 seguranças durante todos os dias e períodos) e 11 (total de 04 seguranças durante todos

os dias e períodos), que foram os corredores mais utilizados para passagem de serviços, com menores quantidades de fluxos de visitantes e acompanhantes (Gráficos 6 e 7).

Em relação à limpeza, o maior fluxo de funcionários ocorreu nas passagens 11 (total de 38 vezes ao longo de todos os dias e períodos) e 4 (total de 35 vezes ao longo de todos os dias e períodos) (Gráficos 7 e 4). A utilização da passagem 11 para esse tipo de circulação, inclusive dos carrinhos de expurgo, justifica-se pela existência de depósitos temporários de resíduos no PSI e no PAO, além de ser a circulação utilizada pelos funcionários que chegavam por meio do elevador de serviço (Figura 42 e Gráfico 7). Em relação ao carrinho de expurgo, esse transitou apenas por meio da passagem 11 (total de 14 vezes durante todos os dias e períodos) e da passagem 16 (total de 2 vezes durante todos os dias e períodos) (Gráficos 7 e 8).

Em relação ao fluxo de abastecimento de materiais (almoxarifado), esse ocorreu na passagem 4 (total de 02 vezes de funcionário com carrinho ao longo de todos os dias e períodos de observação – Gráfico 4) e na passagem 10 (total de 02 vezes de funcionário ao longo de todos os dias e períodos de observação – Gráfico 6). Em relação ao abastecimento de farmácia, percebeu-se o trânsito de funcionários desse setor através da passagem 4 (02 vezes ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 4), da passagem 10 (03 vezes de funcionários e 01 vez de carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 6), da passagem 11 (02 vezes de funcionários com carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 7), da passagem 13 (01 vez de funcionário com carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 5) e da passagem 16 (01 vez de funcionário ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 8).

O fluxo de nutrição ocorreu por meio da passagem 4 (07 vezes de funcionário e 03 vezes de carrinho de nutrição ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 4), da passagem 10 (04 vezes de funcionários ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 6), da passagem 11 (08 vezes de funcionários e 03 vezes de carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 7), da passagem 13 (01 vez de funcionário ao longo de todos os dias e períodos de medição - Gráfico 5) e da passagem 16 (02 vezes de funcionários e 01 vez de carrinho de nutrição ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 8) .

Por fim, o fluxo de rouparia ocorreu na passagem 10 (01 vez de funcionário e carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 6) e na passagem 11 (13 vezes de funcionários e 02 vezes de carrinho ao longo de todos os dias e períodos – Gráfico 7).

c) Acessos internos aos setores do PS do HU USP

Em relação às linhas de passagem relacionadas às portas de acesso dos setores que compõem o PS do HU USP, tem-se a passagem 3 (porta de acesso ao PSA, por dentro do hospital), a passagem 7 (porta de acesso ao PAO), a passagem 14 (porta de acesso ao PSI), a passagem 15 (porta de acesso ao setor de coleta) e a passagem 18 (porta de acesso à classificação de risco).

Tanto a classificação de risco quanto o setor de coleta apresentavam horário reduzido de funcionamento, abertos de segunda-feira a sexta-feira ao longo do período da manhã, da tarde e início da noite (das 07h às 19h). Desse modo, percebeu-se que tanto a passagem 18 quanto a 15 apresentaram fluxos de categorias bem definidas, entre elas: funcionários de saúde e de segurança, além de pacientes (geralmente associados às cadeiras de rodas), acompanhantes e equipamentos pequenos (no caso do setor de coleta) (Gráficos 9 e 10).

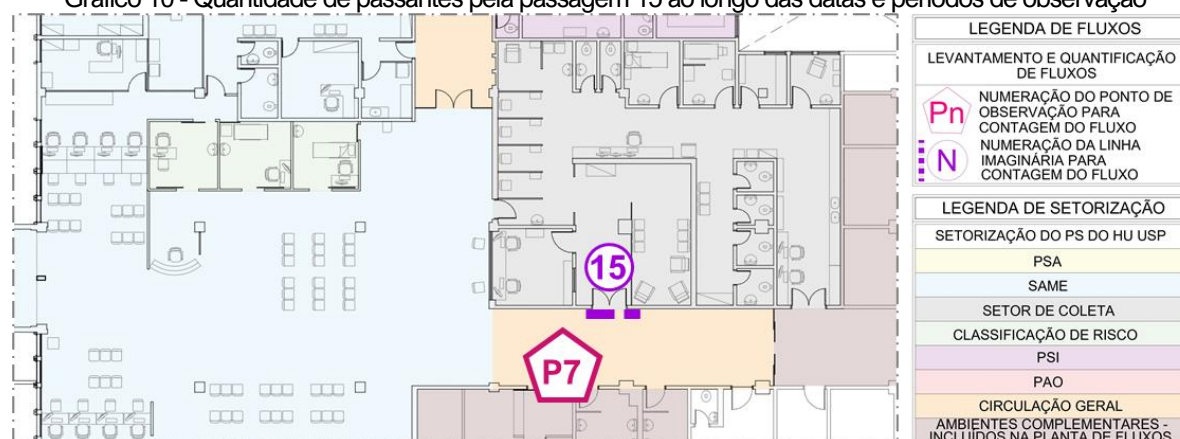
Gráfico 9 - Quantidade de passantes pela passagem 18 ao longo das datas e períodos de observação



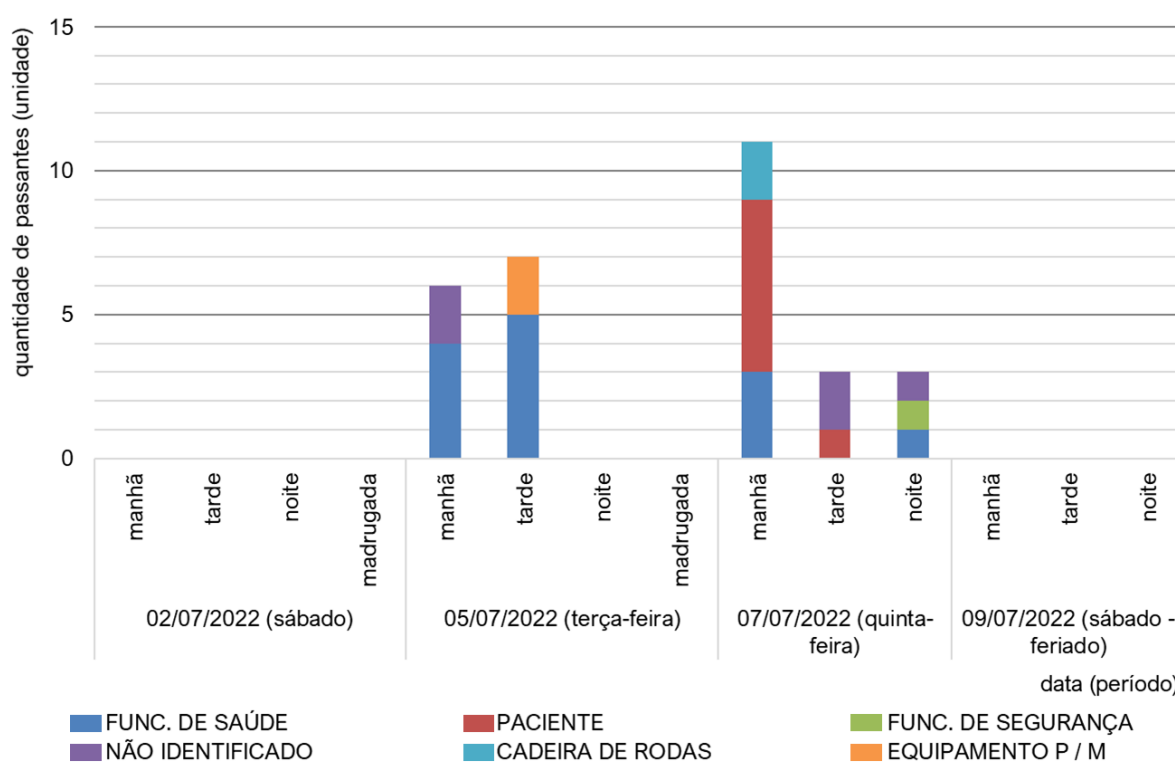
■ FUNC. DE SAÚDE ■ PACIENTE ■ FUNC. DE SEGURANÇA
■ ACOMPAN. / VISITANTE ■ NÃO IDENTIFICADO ■ CADEIRA DE RODAS

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 10 - Quantidade de passantes pela passagem 15 ao longo das datas e períodos de observação



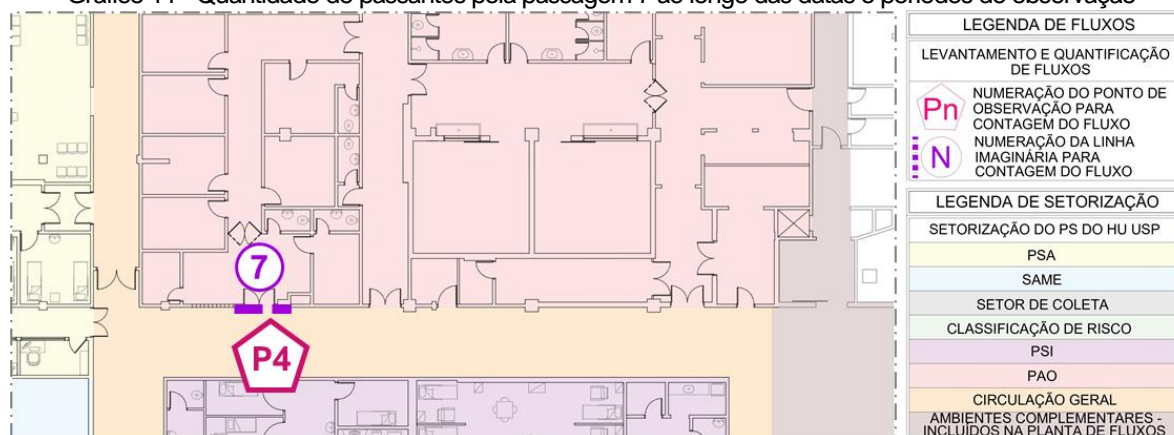
PASSAGEM 15 - ACESSO AO SETOR DE COLETA



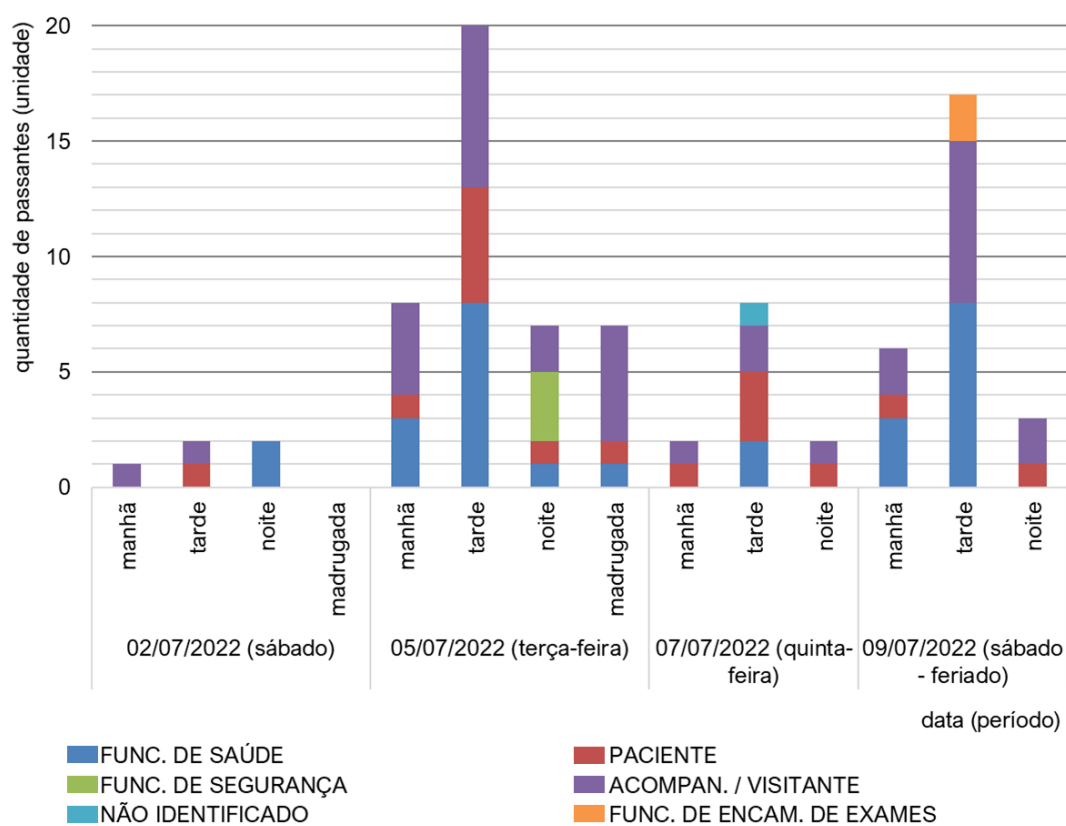
Fonte: elaborado pela autora.

Além da passagem 7, o PAO apresentava outro acesso destinado à entrada e saída de serviços (rouparia, farmácia, almoxarifado, limpeza e funcionários de saúde – principalmente no horário de troca de turno). Ao observarem-se as categorias que acessaram o setor pela passagem 7, percebeu-se que a separação entre os acessos estava bem delimitada e funcionando de acordo com o proposto para o setor (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Quantidade de passantes pela passagem 7 ao longo das datas e períodos de observação



PASSAGEM 7 - ACESSO AO PRONTO ATENDIMENTO OBSTÉTRICO



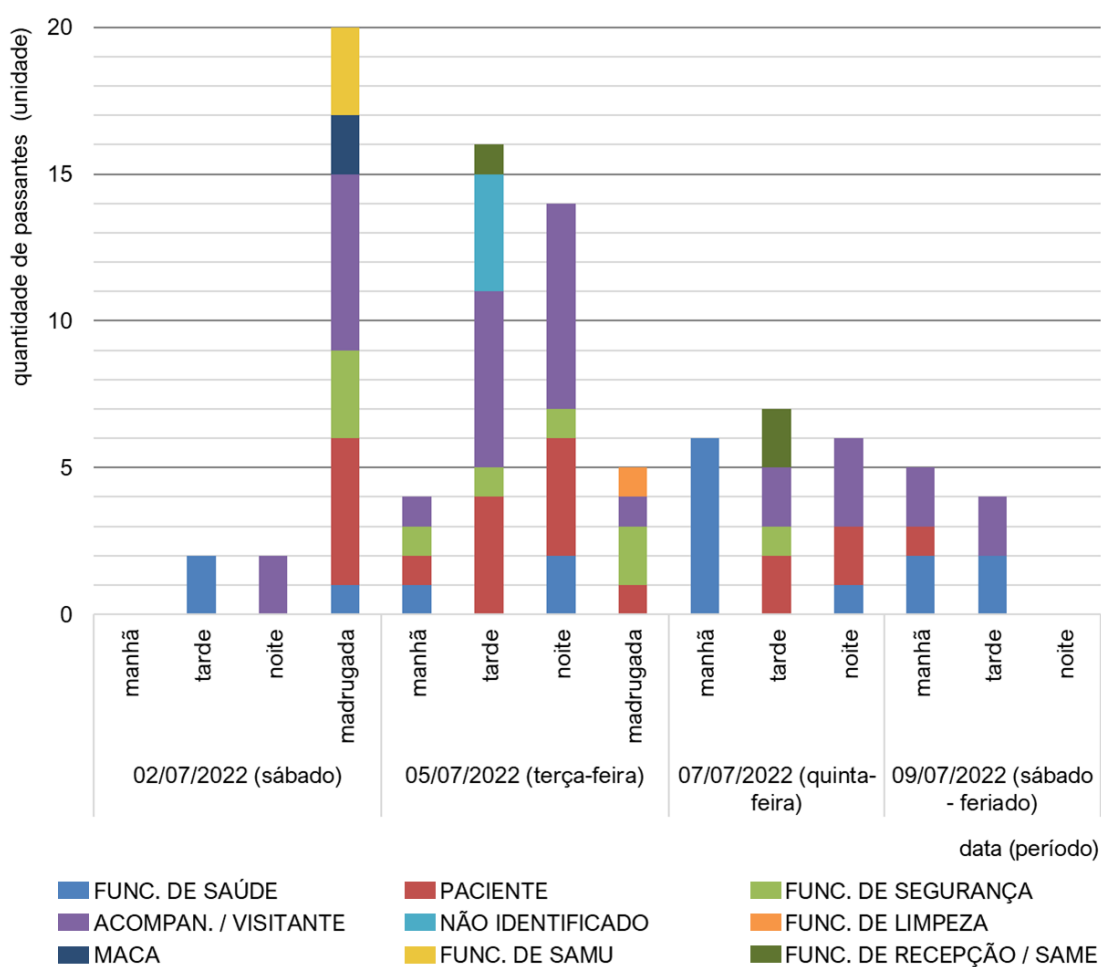
Fonte: elaborado pela autora.

Em relação ao PSI, a passagem 14 destinava-se, preferencialmente, à circulação de pacientes e acompanhantes, existindo um outro acesso destinado aos serviços de rouparia, almoxarifado, nutrição, limpeza e farmácia, além dos funcionários de saúde em trocas de turno. Com exceção de um funcionário de limpeza, que utilizou essa passagem (sem carrinho de limpeza), os demais fluxos atenderam ao proposto (Gráfico 12). Ressalta-se que o fluxo de funcionários de saúde por essa porta relacionou-se à existência de um segurança do lado externo do PSI, ao lado da passagem 14. Dessa forma, o funcionário de saúde abria a porta, comunicava ou perguntava algo ao segurança e adentrava, novamente, no PSI (Gráfico 12).

Gráfico 12 - Quantidade de passantes pela passagem 14 ao longo das datas e períodos de observação



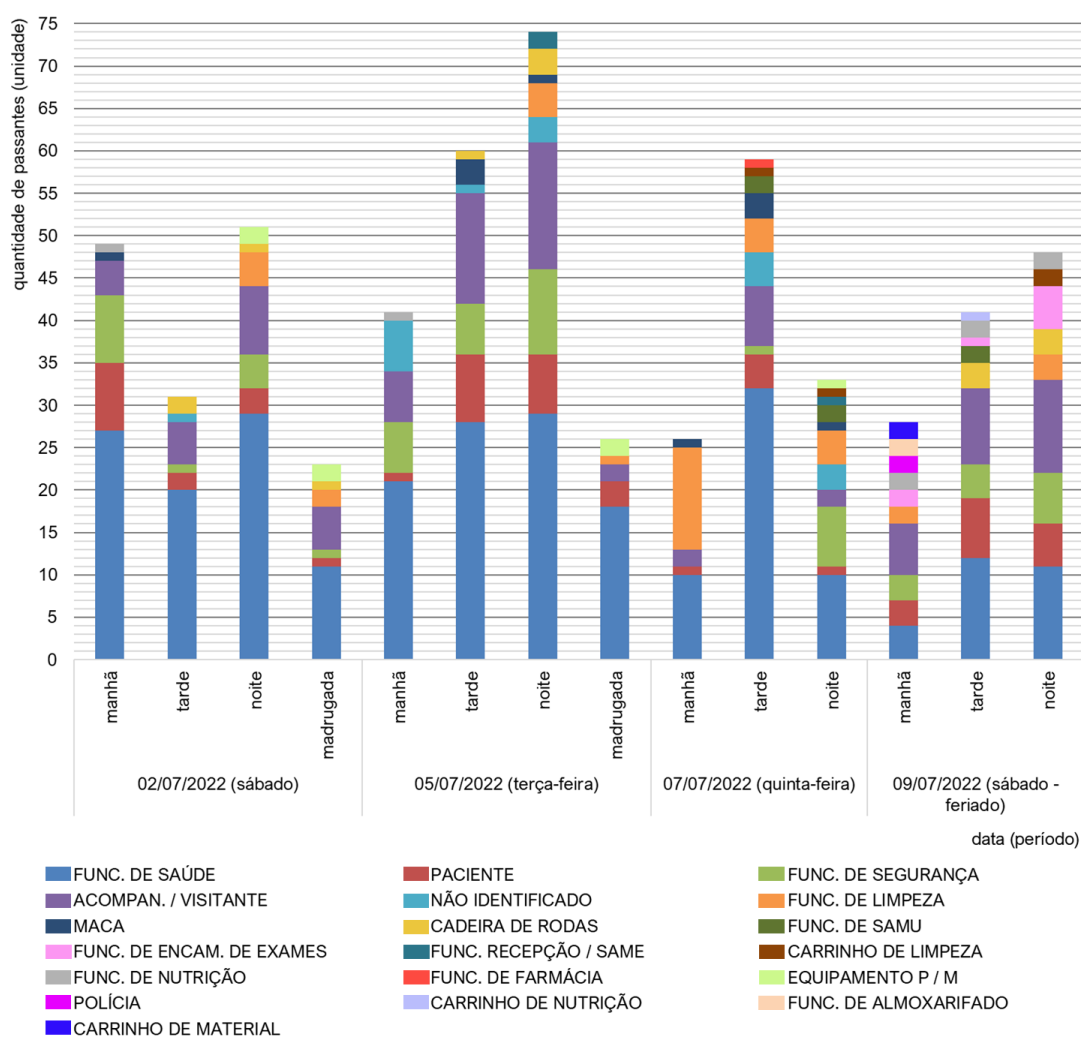
PASSAGEM 14 - ACESSO AO PSI



Fonte: elaborado pela autora.

De todos os setores que compõem o PS do HU USP, o PSA apresentou a maior quantidade de usuários e materiais (Gráfico 13). Esse setor contava com dois acessos internos ao hospital, segundo informação obtida no *walkthrough* realizado: o primeiro era um acesso direcionado aos usuários e o segundo, um acesso voltado aos serviços (ex.: retirada de resíduos e de cadáveres, abastecimento de materiais do almoxarifado, entre outros).

Gráfico 13 - Quantidade de passantes pela passagem 3 ao longo das datas e períodos de observação



No entanto, a quantidade de categorias que passou pela passagem 3 (porta vai e vem de acesso de usuários ao PSA) é algo importante a ser destacado (Gráfico 13). Por essa porta, transitaram desde macas ocupadas por pacientes e transportadas por funcionários de saúde e acompanhante, até carrinhos de limpeza com resíduos e carrinho de alimentos do setor de nutrição, conforme Gráfico 13.

A partir da quantificação de fluxos, foi possível identificar as passagens mais utilizadas por determinada classificação de usuários, para a realização de serviços ou abastecimento de materiais. Além disso, esse levantamento permitiu a identificação de passagens que deveriam apresentar uma maior divisão dos fluxos de serviço e de atendimento ao usuário. O fato de classificações diversas transitarem por uma mesma passagem, além de não contribuir para a disciplina, a humanização e a legibilidade do ambiente, pode facilitar a contaminação de superfícies pelo toque. Tais aspectos foram retomados no Capítulo 6, de diagnósticos e recomendações.

5.2 Aplicação e resultados dos instrumentos para a avaliação do especialista

5.2.1 Levantamentos físicos e registros visuais

Os levantamentos físicos e os registros visuais foram realizados em novembro de 2021 e ao longo do primeiro semestre de 2022, por meio das visitas ao PS do HU USP. Primeiramente, percebeu-se, a partir do arquivo de levantamento cadastral de 2018, cedido pela SEF USP, que poucas alterações haviam ocorrido e, desse modo, os levantamentos físicos foram realizados para atualizar os desenhos técnicos (*as built*). Para a modelagem da sala de isolamento do gripário do PSA, foram realizadas medições tanto do ambiente quanto dos mobiliários existentes, conforme descrito no Item 5.2.3 desta dissertação.

Os registros visuais foram utilizados para facilitar a inserção do leiaute na planta do PS do HU USP, já que a planta de levantamento cadastral obtida não continha essa informação, algo importante a ser apresentado juntamente com a representação dos fluxos (Item 5.1.3 desta dissertação). Além disso, os registros visuais contribuem para facilitar a compreensão das informações descritivas sobre o estudo de caso (Item 3.2).

As informações obtidas por meio destes instrumentos foram apresentadas nos Itens 3.2, 5.1.3 e 5.2.3 desta dissertação.

5.2.2 Entrevista semiestruturada com arquiteto especialista

A entrevista semiestruturada com o arquiteto especialista, Prof. Dr. Arq. Siegbert Zanettini, ocorreu no dia 01/07/2022 das 16h às 17h34 em modo presencial¹². O entrevistado

¹² A entrevista com o arquiteto Siegbert Zanettini (externa ao HU USP) ocorreu com a autorização do CEP do HU USP em maio de 2022. O arquiteto assinou o TCLE e autorizou a menção ao seu nome, como especialista.

integrou a equipe que elaborou o projeto de revitalização e modernização do HU USP, de 2013, não tendo participado de intervenções em anos anteriores em tal hospital. A empresa MHA Engenharia foi responsável pela coordenação geral e gerenciamento de todos os projetos de instalações, contratando a Zanettini Arquitetura para elaborar o Plano Diretor e o Projeto Executivo de Arquitetura, com compatibilização global dos projetos.

Segundo o arquiteto, para a compreensão das condições do hospital, foram necessários dois anos de muito trabalho, incluindo o levantamento cadastral, e isso evidenciou que a situação se apresentava “precária”. Segundo o arquiteto, foram feitas vistorias com a equipe de instalações da MHA, já que não se tratava apenas de um problema de espaço, mas de redes, que também se encontravam em estado “precário”. A partir dos levantamentos, identificou-se que a intervenção seria complexa, englobando questões espaciais, de programa e de sistemas.

Diversas reuniões foram realizadas com a diretoria do hospital para a definição do partido a se tomar. Nesse contexto, o arquiteto abordou a questão da falta de espaços de ensino e pesquisa no hospital (laboratórios, bibliotecas e salas de aula) e propôs um edifício anexo com auditórios, salas para ensino e para as demais atividades ligadas à pesquisa, que não cabiam no hospital, algo que foi aceito pela diretoria:

O atendimento externo de 60.000 pessoas da região, e da população universitária, se somando ao ensino e pesquisa, eram coisas significativas desse hospital, diferente de qualquer outro. Por isso, propusemos um edifício com atividades específicas em vários ambientes e não salas improvisadas em setores do hospital.

O trabalho também foi marcado por diversas reuniões entre as equipes multidisciplinares, de modo que as propostas eram discutidas e ajustadas à arquitetura e às condições setoriais existentes como, por exemplo, o acesso de serviços situado na parte posterior do hospital, que não poderia ser alterado. O arquiteto ressaltou que o paisagismo também foi proposto, já que o existente era “rico”, mas encontrava-se “descuidado”. Também foram criadas escadas de incêndio e foram localizadas as saídas para usuários e pessoas com deficiência.

Segundo o arquiteto, o HU USP apresentava “plantas muito complexas e confusas”, era um hospital de “grande movimento” e um dos conflitos mais marcantes identificados foi que “toda a entrada do hospital era feita pelo pronto-socorro”:

Ao me mostrarem o projeto, senti a dificuldade da tarefa. Era tanto detalhe, tanta passagem, ligações, setores, um projeto confuso, não é um projeto limpo. Tem uma parte semienterrada, e outra enterrada.

O setor de pronto atendimento (...) não devia estar inserido na entrada do hospital. Havia apenas uma outra entrada, pela frente, só para a diretoria, onde fazíamos as reuniões.

No PS, encostam ambulâncias de toda a região com um fluxo de veículos exagerado nesse setor do PS. Reestruturamos essa área, para que recuperasse a sua função específica sem ser confundida com os demais fluxos do resto do hospital. Preservamos a entrada administrativa, mantivemos o PS no local e separamos uma série de serviços e equipamentos, alheios a essa área.

Ainda em relação ao pronto-socorro, o arquiteto afirmou que esse ambiente tem uma parte corretamente ligada ao exterior, de funcionamento imediato, mas que também deve apresentar uma conexão interna importante como, por exemplo, com o Centro Cirúrgico. Disse ainda que, em projetos de hospitais, existem setores que são ligados e que precisam estar próximos, no entanto, no caso do projeto de revitalização e modernização do HU USP, nem sempre isso foi possível, pois os equipamentos já estavam instalados, não sendo viável “alterar ou realocar funções que deveriam estar integradas”.

Dessa forma, segundo as informações do entrevistado, não foi possível realizar um projeto “limpo”, por conta da complexidade e da excessiva setorização em espaços pequenos. O sistema estrutural e o partido arquitetônico contribuíam para um ambiente “extremamente rígido” e isso dificultou as alterações das condições físicas, sendo proposto “até onde foi possível fazer, tanto internamente quanto externamente”.

Assim, tentou-se disciplinar as circulações básicas, as secundárias, separar os setores de pronto atendimento e pronto-socorro do acesso ao hospital e zonestar os principais fluxos, mas “ainda restaram encontros indesejáveis”. Pela falta de espaços para equipamentos e instalações, foi necessária a criação de setores externos, sem alterar o “grande volume quadrado com duas torres”.

Mas, o que foi possível construir em volta, de instalações, paisagismo, circulações, ambientes e atividades de ensino, a gente fez. A parte dos sistemas foi quase toda nova e implantada na parte posterior. O hospital não tinha um suporte técnico à altura dele. Disciplinamos as circulações também, porque estavam todas misturadas. Até onde foi possível, demos uma ordenada significativa no hospital.

Além da importância da utilização de sistemas flexíveis em hospitais, como estruturas metálicas, painéis e divisórias leves, que contribuem, entre outras coisas, para a inserção de novos equipamentos e tecnologias, o arquiteto ressaltou a importância da relação entre arquitetura e meio ambiente e que esse aspecto deveria ser algo visto com mais “cuidado” nos hospitais no Brasil:

Uma das coisas que mais falta na arquitetura brasileira é a relação entre dentro e fora. Nós temos as mais privilegiadas condições externas do mundo, e não sabemos utilizá-las. Colocamos ar-condicionado sempre, o que é uma resposta absurda, pois uma boa parte das necessidades pode funcionar sem ele.

O arquiteto ressaltou a importância da preocupação com a malha urbana na implantação de um hospital e do investimento em terrenos com “área maior e com condições favoráveis”, facilitando a sua ocupação e gerando economia no projeto:

Não se restringe às questões de fazer uma forma nova e marcante, mas perceber as relações entre lugar e obra, que são fundamentais. Dessa forma, o projeto começa a nascer bem.

Além disso, o arquiteto abordou o fato de que a “quase totalidade” dos projetos na área hospitalar não apresentam Plano Diretor e que isso é um erro, já que esse permite disciplinar a relação entre interior e exterior e suas circulações, de modo que sejam claras e diferenciadas.

Ao ser indagado sobre os efeitos da pandemia de COVID-19 nos projetos hospitalares, o entrevistado relatou:

... a recente pandemia revelou que estamos absolutamente desassistidos. Cerca de 5.000 municípios não têm rede de saúde. Na pandemia, fizemos projetos de UTIs rápidas para atender cidades que não possuem hospitais. Pagamos o preço de ausência de redes de assistência pública da saúde.

O arquiteto também ressaltou a importância da organização dos vários fluxos, “em especial dos contamináveis”, frisando que, para certos tipos de contaminação, alguns setores necessitam de autonomia, seja para separação ou ainda para lavagem específica do material, por exemplo. A criação de “segundas barreiras para descontaminação” também foi citada, de modo a não serem utilizadas apenas em contextos de pandemias, mas para as diversas contaminações. No entanto, a criação de novas barreiras, em cenários em que as condições físicas não são favoráveis, sobrecarrega o trabalho das equipes, já que isso implica em “duplicar funções, atividades e pessoal”, gerando custos.

O arquiteto destacou a questão da saída de lixo como algo “seríssimo”, pois:

... normalmente entra e sai pela mesma área todo o material que será utilizado, assim como o lixo a ser descartado. Isso gera fluxos cruzados, o que é comum em hospitais. Onde está saindo um material contaminado entra um equipamento limpo para ser usado, alimento...

Na sequência, o arquiteto voltou a ressaltar a importância da escolha do terreno e da relação dentro e fora, já que ambientes bem orientados podem usufruir da iluminação e da ventilação naturais. O projeto de revitalização e modernização preocupou-se em integrar o HU USP ao seu entorno, aproveitando que a região da USP é “privilegiada” em área verde:

A questão é que estamos criando espaços para servir gente, e incorporar no projeto o entorno auxilia muito na melhora das condições internas, aspecto relegado na maioria dos projetos brasileiros.

Por fim, o arquiteto ressaltou os papéis de ensino, pesquisa e atendimento à saúde do HU USP, destacou a sua importância e o fato de que o projeto de revitalização e modernização

merecia ser revisto, de modo a transformar o hospital sem interromper, “travando cada setor e indo com ordem para o seguinte”, pois um hospital desse porte não pode parar:

É o hospital da maior universidade do país. O que deveria ser feito era discutir mais esse projeto, como hospital e centro de ensino, com uma série de atividades específicas.

Se é um hospital ligado à universidade, tem que estar pesquisando tudo o que aparecer de novo. A inteligência é que vai apontar novos caminhos. É necessário investir em pesquisa, tecnologia, ciência e arte. (...) Com novas pesquisas, surgem novas contribuições.

Não voltei lá e não sei como estão as intervenções. Pelo que eu saiba, nenhuma foi feita.

A aplicação desse instrumento contribuiu com informações específicas sobre o projeto realizado para o HU USP e sobre a percepção do entrevistado enquanto arquiteto com vasta experiência na área. Destacou-se a importância de um Plano Diretor para orientar a organização, o crescimento, as prioridades e as conexões nos EASS. Além disso, as necessidades de se separar os acessos ao hospital e de se conceber as paredes divisórias em sistemas leves, que permitam a flexibilidade nas intervenções, foram ressaltadas. Destacaram-se, também, a preocupação com a área destinada ao ensino e à pesquisa em hospital-escola e o cuidado de se considerar o entorno no projeto, melhorando o paisagismo e a oferta de ventilação e iluminação naturais.

5.2.3 Medições das condições ambientais, para simulação em CFD, em ambiente de isolamento hospitalar

O ambiente de isolamento hospitalar, utilizado para a realização da simulação em CFD, localizava-se no gripário do PSA do HU USP (Figuras 53 e 54). Dessa forma, as medições das condições ambientais ocorreram nesse mesmo ambiente, de modo que os dados obtidos nas medições (método experimental) foram utilizados como dados de entrada e condições de contorno no arquivo de simulação (método numérico), de modo complementar (SOARES; ORNSTEIN; FRANÇA, 2022b).

A sala de isolamento apresentava 8,09 m² de área (2,91 m x 2,78 m) e pé-direito de 2,84 m. O acesso ao ambiente ocorreu por uma porta de giro de 1,00 m de vão livre (1,00 m x 2,10 m) (Quadro 26), não existindo outra esquadria no ambiente. Conforme informações cedidas pelo engenheiro civil da manutenção, as tabicas do forro de gesso eram vedadas e não

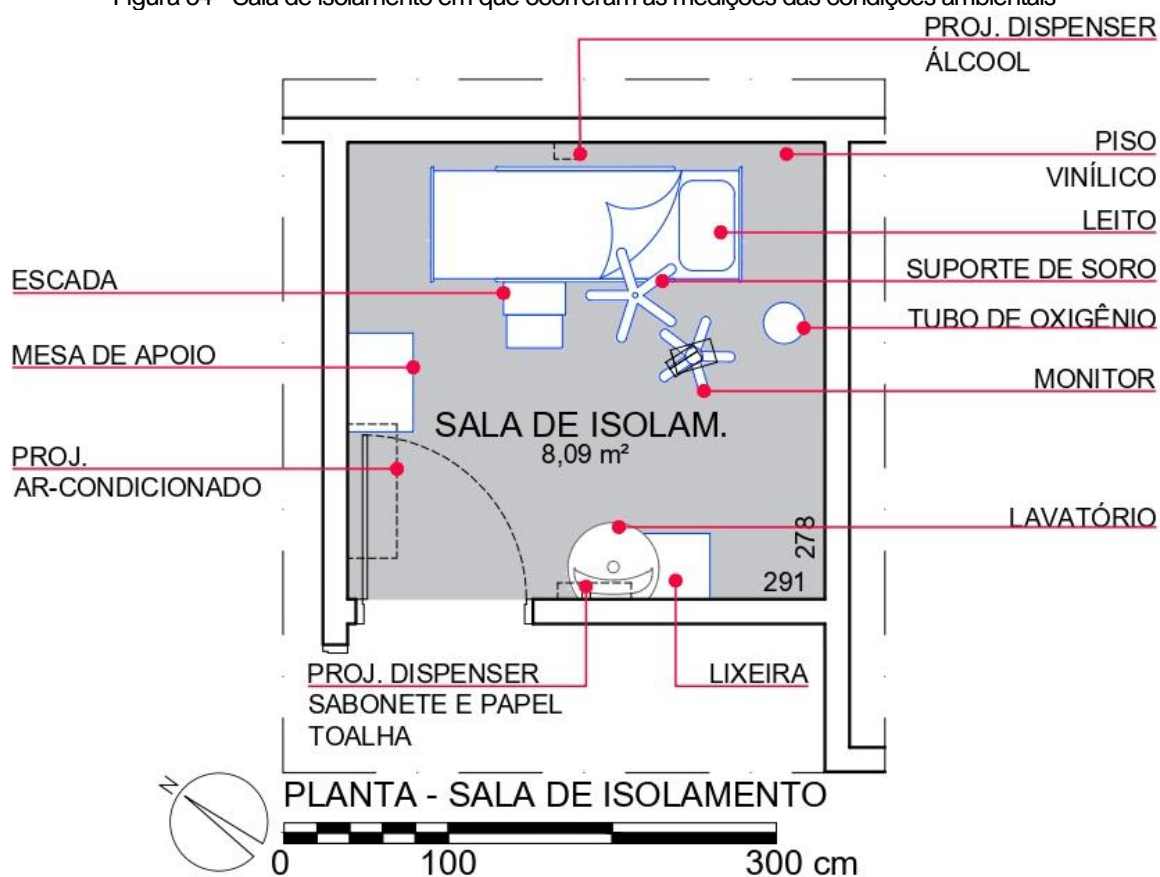
apresentavam ligação com o *plenum* e, por mais que a sala apresentasse uma grelha¹³, possivelmente de insuflamento, no forro, essa encontrava-se fechada e, portanto, desativada.

Figura 53 - Sala de isolamento (registros realizados em 28/06/2022)



Fonte: acervo da autora.

Figura 54 - Sala de isolamento em que ocorreram as medições das condições ambientais



Fonte: baseado em Soares; Ornstein; França (2022b). Adaptado pela autora.

¹³ Foi realizada uma medição com o termo anemômetro de fio quente nesse ponto, para aferir a velocidade do ar, o que comprovou que o dispositivo encontrava-se sem funcionamento.

Quadro 26 - Mobiliários e equipamentos existentes na sala de isolamento

| Item | Mobiliário/Equipamento | Quantidade | Dimensão L x C x A (cm) | Material |
|------|-------------------------|------------|-------------------------|------------------|
| 1 | Mesa de apoio | 1 | 60 x 40 x 80 | Inox |
| 2 | Suporte de soro | 1 | Ø 3 x 200 | Inox e plástico |
| 3 | Monitor | 1 | 10 x 20 x 15 | Plástico |
| 4 | Base do monitor | 1 | Ø 10 x 95 | Metal e plástico |
| 5 | Maca | 1 | 70 x 190 x 80 | Metal e plástico |
| 6 | Colchão | 1 | 70 x 190 x 14 | Espuma e tecido |
| 7 | Escada 02 degraus | 1 | 38 x 40 x 45 | Inox e plástico |
| 8 | Torpedo de oxigênio | 1 | Ø 25 x 135 | Metal |
| 9 | Dispenser álcool em gel | 1 | 15 x 13 x 25 | Plástico |
| 10 | Dispenser sabonete | 1 | 15 x 13 x 25 | Plástico |
| 11 | Dispenser papel toalha | 1 | 25 x 15 x 20 | Plástico |
| 12 | Lavatório | 1 | 53 x 40 x 83 | Cerâmica |
| 13 | Torneira | 1 | 4,4 x 14,5 x 11,1 | Metal |
| 14 | Lixeira | 1 | 40 x 40 x 40 | Plástico |
| 15 | Luminária | 2 | 30 x 130 | Metal |
| 16 | Lâmpada | 4 | Ø 3 x 120 | Vidro |
| 17 | Porta | 1 | 100 x 210 | Madeira |
| 18 | Ar-condicionado | 1 | 16,8 x 81,5 x 26 | Plástico |

Fonte: elaborado pela autora.

O aparelho de ar condicionado existente na sala de isolamento era do tipo *split high wall* (Figura 53), da marca *Fujitsu*, de 12.000 BTU/h, tensão elétrica de 220 V e 60 Hz de frequência. O modelo da unidade interna era ASB12ASCCW e o modelo da unidade externa era AOB12ASCC. Ademais, a sala de isolamento apresentava mobiliários e equipamentos, conforme o levantamento físico (Quadro 26) realizado.

Na sequência, as medições das condições ambientais foram agendadas e realizadas em três dias distintos (28/06/2022, 29/06/2022 e 01/07/2022) ao longo do período da manhã. Como para a pesquisa, a ventilação natural não foi considerada, não foram feitas medições em diferentes estações do ano. As medições foram realizadas com a sala e o gripário desativados e, portanto, desocupados, de modo a não acarretar algum possível desconforto aos pacientes e não atrapalhar a rotina da equipe de funcionários do PS. Além disso, por se tratar de uma doença de alta transmissibilidade, foi uma situação mais segura para a pesquisadora e para os dois colaboradores da medição, o pesquisador de pós-doutorado e também bolsista FAPESP Lucas Melchiori Pereira e o técnico de laboratório Ranieri Carvalho Higa.

Os instrumentos foram reservados no LABAUT da FAU USP, com o apoio do técnico Ranieri Carvalho Higa e no Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP (PCC POLI USP), por meio do Prof. Dr. Fernando Akira Kurokawa. A seguir, têm-se a lista, as especificações técnicas e as fotos dos instrumentos utilizados para as

medições (Quadros 27 e 28 e Figura 55), seguindo as recomendações da norma *Standard 111-2008* da ASHRAE (ASHRAE, 2008).

Quadro 27 - Instrumentos utilizados para as medições

| Instrumento | Quantidade | Função na pesquisa | Propriedade |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Termo anemômetro de fio quente - Marca: Amprobe. Modelo: TMA-21HW. | 5 | Velocidade, temperatura e umidade relativa do ar na saída do ar-condicionado. | Prof. Dr. Fernando A. Kurokawa |
| Câmera termográfica – Marca: FLIR. Modelo: i40. | 1 | Temperatura superficial. | LABAUT |
| HOBO <i>data logger</i> – Marca: Onset. Modelo: U12 (Temp/RH/2EXT). | 7 | Temperatura e umidade relativa do ar interno. | LABAUT |
| Sensor de velocidade do ar - Marca: Cambridge Accusense. Modelo: F900-P-10-0 (foi conectado ao HOBO <i>data logger</i>). | 7 | Velocidade do ar interno. | LABAUT |
| HOBO Pro v2 – Marca: Onset. Modelo: U23-001 (Temp/RH) com escudo de radiação solar - Marca: Onset. Modelo: RS1. | 1 | Temperatura e umidade relativa do ar externo. | LABAUT |

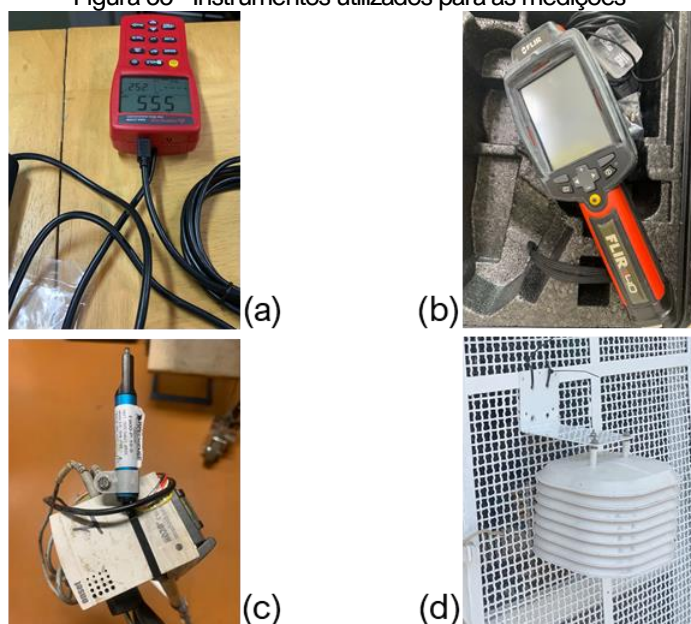
Fonte: baseado em Soares; Omstein; França (2022b). Adaptado pela autora.

Quadro 28 - Especificações técnicas dos instrumentos utilizados para as medições

| Instrumento | Faixa de medição | Precisão |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Termo anemômetro de fio quente - Marca: Amprobe. Modelo: TMA-21HW. | -20 °C a 60 °C 0 % a 100 % UR 0,10 m/s a 30 m/s | ±0,5 °C. ±3 % ±3 % da leitura ou ±1 % da escala completa. |
| Câmera termográfica – Marca: FLIR. Modelo: i40. | -20 °C a 350 °C | ±2 °C ou ± 2 % da leitura. |
| HOBO <i>data logger</i> – Marca: Onset. Modelo: U12 (Temp/RH/2EXT). | -20 °C a 70 °C 5% a 95% UR | ±0,35 °C de 0 °C a 50 °C. ±2,5 % de 10 % a 90 % UR. |
| Sensor de Velocidade do ar. Marca: Cambridge Accusense. Modelo: F900-P-10-0. (foi conectado ao HOBO <i>data logger</i>). | 0,15 m/s a 10 m/s | De 15 – 35 °C: maior de ±10 % da leitura ou ±0,05 m/s ou ±1 % da escala completa. |
| HOBO Pro v2 – Marca: Onset. Modelo: U23-001 (Temp/RH) com escudo de radiação solar - Marca: Onset. Modelo: RS1. | -40 °C a 70 °C 0 % a 100 % UR | ± 0,2 °C de 0 °C a 70 °C ± 2,5% de 10 % a 90 % UR. |

Fonte: Amprobe (sem data); Teledyne Flir (sem data); Onset (sem data); Cambridge Accusense (sem data); Onset (sem data). Adaptado pela autora.

Figura 55 - Instrumentos utilizados para as medições



- (a) Termo anemômetro de fio quente;
 (b) Câmera termográfica;
 (c) HOBOT *data logger* com sensor de velocidade do ar;
 (d) HOBOT Pro v2 com escudo de radiação solar.

Fonte: baseado em Soares; Omstein; França (2022b). Acervo da autora.

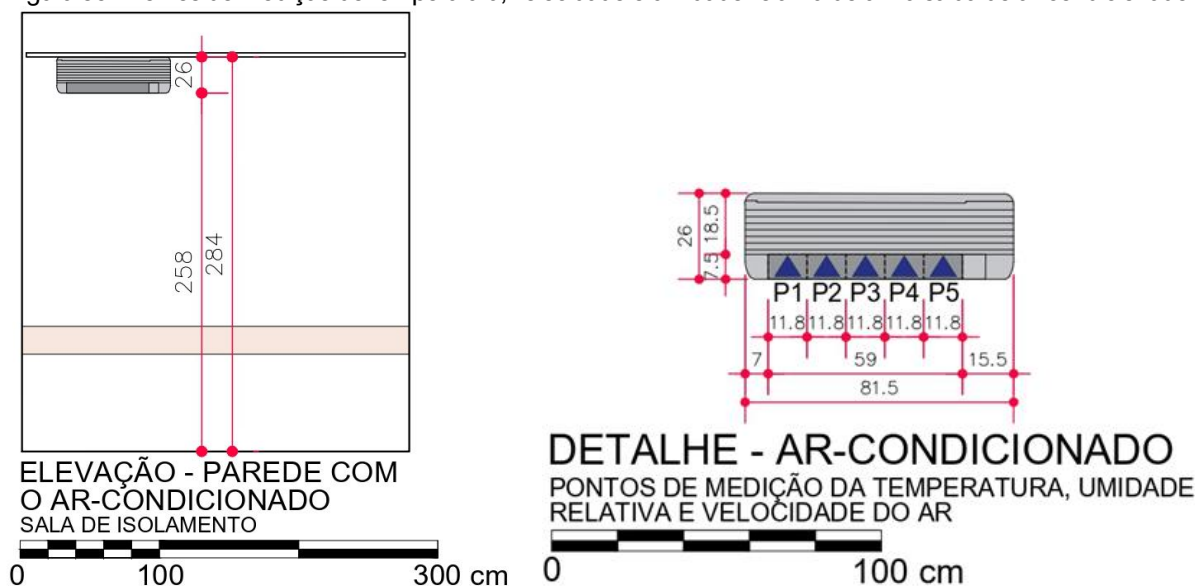
Além disso, foram necessários para as medições:

- a) Trena para demarcação dos pontos na sala e no aparelho de ar condicionado;
- b) Fita crepe para demarcação dos pontos na sala e no aparelho de ar condicionado;
- c) Extensões com entradas de tomadas de 10A para os HOBOT *data loggers*;
- d) Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): luvas, máscaras PFF2 (Peça Facial Filtrante 2), óculos de proteção e álcool em gel;
- e) 07 Tripés para apoio dos HOBOT *data loggers* e dos sensores de velocidade do ar;
- f) Suporte confeccionado no LABAUT para apoio dos 05 termo anemômetros de fio quente.

5.2.3.1 Medições das variáveis relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado

O aparelho foi ligado (em 20° C) e foram aguardados, no mínimo, 30 minutos para o início das medições. Seguindo a recomendação da norma *Standard 111-2008* (ASHRAE, 2008), a região de saída de ar foi dividida em retângulos menores, de 7,5 a 12,5 cm de aresta (conforme Figura 56). Assim, foram obtidos 05 pontos de medição para, posteriormente, utilizar a média dos valores medidos.

Figura 56 - Pontos de medição de temperatura, velocidade e umidade relativa do ar na saída do ar-condicionado



Fonte: baseado em Soares; Omstein; França (2022b). Adaptado pela autora.

Em cada ponto (Figuras 56 e 57), um termo anemômetro de fio quente foi posicionado, com o auxílio do suporte confeccionado, de modo a garantir a estabilidade dos aparelhos. Dessa forma, foram medidas a temperatura, a velocidade e a umidade relativa do ar na saída do ar-condicionado. Para esses instrumentos, as medições foram feitas de 2 em 2 minutos, por volta das 10h30 às 11h (porta da sala fechada) e por volta das 12h às 12h30 (porta da sala aberta).

Figura 57 - Medição da temperatura, velocidade e umidade relativa do ar na saída do ar-condicionado, com suporte confeccionado no LABAUT



Fonte: acervo da autora.

O valor da vazão do ar foi calculado por meio da velocidade média (obtida pelas medições com os termo anemômetros) e da área de passagem, utilizando a seguinte equação: $Q = v * A$, em que Q é a vazão (m^3/s), v é a velocidade média (m/s) e A é a área de passagem (m^2), conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Resultado das medições relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado (porta fechada)

| Pontos no ar-condicionado (porta fechada) | Velocidade média (m/s) - 3 dias de medições | Temperatura média (°C) - 3 dias de medições | Umidade relativa média (%) - 3 dias de medições |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| P1 | 6,066 | 16,338 | 79,671 |
| P2 | 4,396 | 18,383 | 68,679 |
| P3 | 6,973 | 17,115 | 75,373 |
| P4 | 4,882 | 17,325 | 77,967 |
| P5 | 5,869 | 17,077 | 75,490 |
| Média considerando todos os pontos | 5,637 | 17,248 | 75,436 |
| Vazão | 5,637 x 0,04425 = 0,249 m³/s ou 249 l/s | | |

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 2 - Resultado das medições relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado (porta aberta)

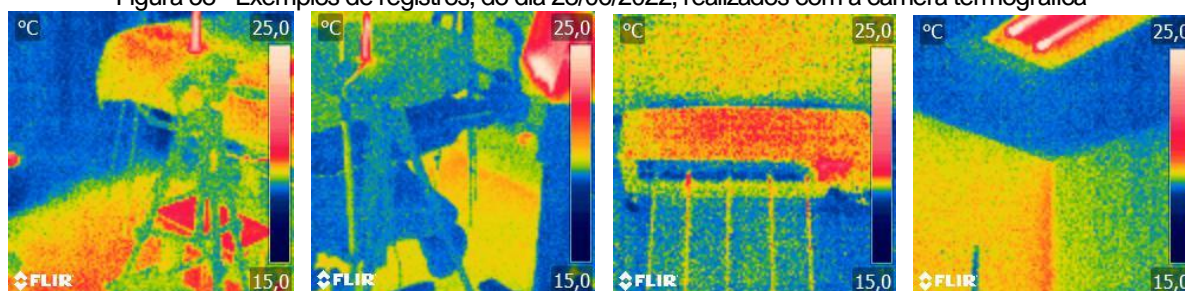
| Pontos no ar-condicionado (porta aberta) | Velocidade média (m/s) - 3 dias de medições | Temperatura média (°C) - 3 dias de medições | Umidade relativa média (%) - 3 dias de medições |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| P1 | 6,025 | 15,552 | 78,496 |
| P2 | 4,136 | 18,439 | 65,725 |
| P3 | 7,135 | 16,727 | 73,246 |
| P4 | 5,006 | 17,050 | 75,560 |
| P5 | 5,909 | 16,546 | 74,265 |
| Média considerando todos os pontos | 5,642 | 16,863 | 73,458 |
| Vazão | 5,642 x 0,04425 = 0,250 m³/s ou 250 l/s | | |

Fonte: elaborado pela autora.

5.2.3.2 Medições das temperaturas superficiais

Por meio da câmera termográfica, foram fotografadas todas as superfícies da sala, incluindo teto, piso, paredes, porta e mobiliários (conforme exemplos na Figura 58). Primeiramente, as fotos foram tiradas com o aparelho de ar condicionado ligado e a porta da sala fechada (por volta das 10h). Na sequência, as fotos da sala foram tiradas com o aparelho de ar condicionado ligado e a porta da sala aberta (por volta das 12h30) (Tabela 3).

Figura 58 - Exemplos de registros, do dia 28/06/2022, realizados com a câmera termográfica



Fonte: acervo da autora.

Tabela 3 - Resultado das temperaturas superficiais médias na sala de isolamento

| Superfície | Temperatura média (°C) (porta fechada) | Temperatura média (°C) (porta aberta) |
|-------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|
| Parede 1 | 18,960 | 19,060 |
| Parede 2 | 18,853 | 18,960 |
| Parede 3 | 18,740 | 19,000 |
| Parede 4 | 18,540 | 19,092 |
| Teto | 18,513 | 18,907 |
| Piso | 19,594 | 19,540 |
| Porta - lado interno | 19,467 | - |
| Porta - lado externo | 19,700 | 19,617 |
| Luminárias | 20,638 | 21,054 |
| Lâmpadas | 25,400 | 25,789 |
| Monitor | 22,600 | 21,750 |
| Base do monitor | 18,567 | 18,367 |
| Lavatório | 19,233 | 19,400 |
| Torneira | 19,300 | 19,433 |
| Lixeira | 18,633 | 18,700 |
| Dispenser sabonete | 19,367 | 19,733 |
| Dispenser papel toalha | 19,233 | 19,833 |
| Mesa de apoio | 18,950 | 19,100 |
| Maca | 18,800 | 18,600 |
| Colchão | 19,167 | 19,000 |
| Escada 02 degraus | 19,233 | 19,433 |
| Dispenser álcool em gel | 19,000 | 19,500 |
| Torpedo de oxigênio | 18,900 | 19,200 |
| Suporte de soro | 19,533 | 19,700 |
| Base do suporte de soro | 18,967 | 19,500 |
| Ar-condicionado | 18,800 | 19,633 |

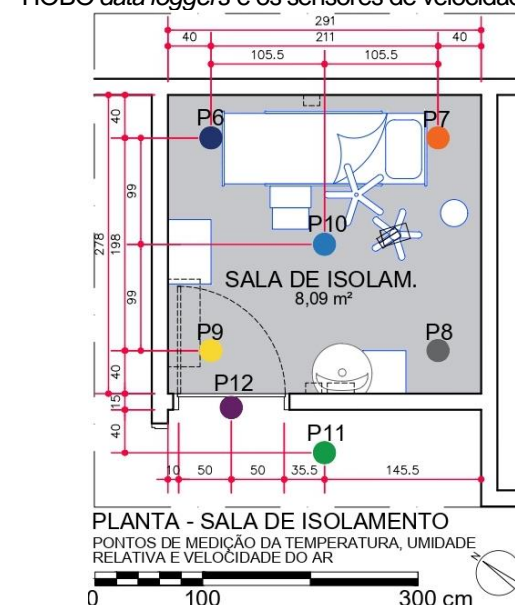
Fonte: elaborado pela autora.

As temperaturas da Tabela 3 foram extraídas dos registros obtidos com a câmera termográfica e foram utilizadas na configuração do arquivo de simulação.

5.2.3.3 Medições das variáveis relacionadas ao ar do ambiente de isolamento e ao ar externo ao HU USP

Os HOBO *data loggers* e os sensores de velocidade do ar foram instalados, com o auxílio de tripés, a 1,10 m do piso (altura de uma pessoa deitada, considerando a altura da maca e do colchão) (CHEONG; LEE, 2018; LIU *et al.*, 2020a; SILVA, 2016) em 07 pontos da sala (Figura 59) e foram configurados para que registrassem os dados a cada 10 minutos. Assim, foi possível obter os valores de temperatura, velocidade e umidade relativa do ar e, na simulação, pretendia-se inserir pontos de monitoramento em tais posições, de modo a obter valores semelhantes (SILVA, 2016). Na primeira hora (por volta das 11h às 12h), as medições foram feitas com a porta da sala de isolamento fechada e o aparelho de ar condicionado ligado. Na segunda hora (por volta das 12h30 às 13h30), as medições foram feitas com a porta da sala de isolamento aberta e o ar-condicionado ligado (Tabelas 4 e 5).

Figura 59 - Medições da temperatura, velocidade e umidade relativa do ar em 07 pontos da sala, utilizando os HOBO *data loggers* e os sensores de velocidade do ar



Fonte: baseado em Soares; Ornstein; França (2022b). Adaptado pela autora e acervo da autora.

Tabela 4 - Resultado das medições do ar da sala de isolamento (porta fechada)

| Pontos - ar da sala de isolamento (porta fechada) | Velocidade média (m/s) - 3 dias de medições | Temperatura média (°C) - 3 dias de medições | Umidade relativa média (%) - 3 dias de medições |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| P6 | 0,053 | 19,380 | 73,927 |
| P7 | 0,129 | 19,220 | 71,662 |
| P8 | 0,233 | 18,757 | 74,090 |
| P9 | 0,071 | 19,397 | 71,645 |
| P10 | 0,055 | 19,325 | 71,519 |
| P11 | 0,055 | 21,144 | 63,609 |
| P12 | 0,037 | 21,130 | 63,874 |

Fonte: elaborado pela autora.

Tabela 5 - Resultado das medições do ar da sala de isolamento (porta aberta)

| Pontos - ar da sala de isolamento (porta aberta) | Velocidade média (m/s) - 3 dias de medições | Temperatura média (°C) - 3 dias de medições | Umidade relativa média (%) - 3 dias de medições |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| P6 | 0,047 | 19,735 | 69,334 |
| P7 | 0,092 | 19,664 | 68,246 |
| P8 | 0,156 | 19,487 | 69,406 |
| P9 | 0,111 | 20,101 | 67,396 |
| P10 | 0,055 | 19,700 | 68,629 |
| P11 | 0,055 | 21,557 | 62,333 |
| P12 | 0,055 | 21,036 | 63,731 |

Fonte: elaborado pela autora.

Ressalta-se que, a temperatura e a umidade relativa do ar externo ao HU USP também foram aferidas, aproximadamente das 11h às 14h, a cada 10 minutos e ao longo dos três dias de medições. Para isso, utilizou-se o HOBO Pro v2 com escudo de radiação solar, que foi fixado na porta do gripário (lado externo). Esses valores não foram necessários para a simulação, mas foram aferidos apenas para efeito de comparação com os demais dados obtidos na etapa de medições das condições ambientais (Tabela 6). Nos três dias, o céu estava limpo e sem nuvens (Figura 60).

Tabela 6 - Resultado das medições do ar externo ao gripário

| Ponto - ar externo | Temperatura média (°C) - 3 dias de medições | Umidade relativa média (%) - 3 dias de medições |
|--------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| P13 | 23,086 | 55,807 |

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 60 - Registros do céu de 28/06/2022, 29/06/2022 e 01/07/2022 respectivamente (período da manhã).
Instrumento instalado na porta do gripário (lado externo)



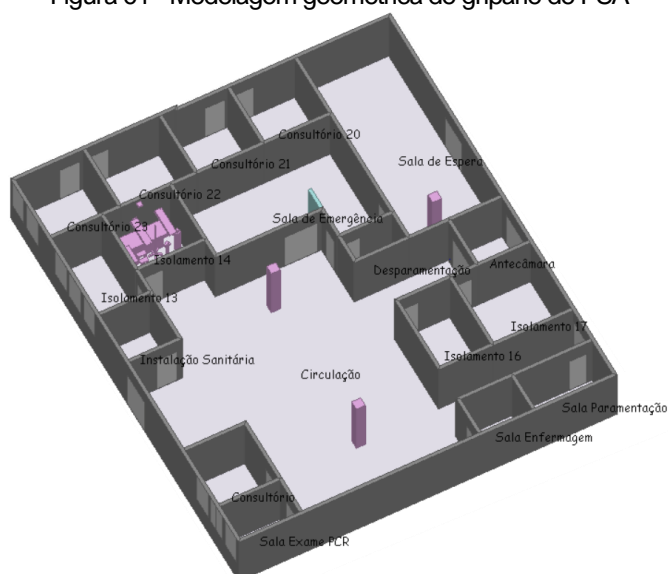
Fonte: acervo da autora.

Por fim, o roteiro utilizado para as medições das condições ambientais encontra-se no Apêndice H.

5.2.4 Simulação computacional para análise do comportamento do fluxo de ar em sala de isolamento hospitalar

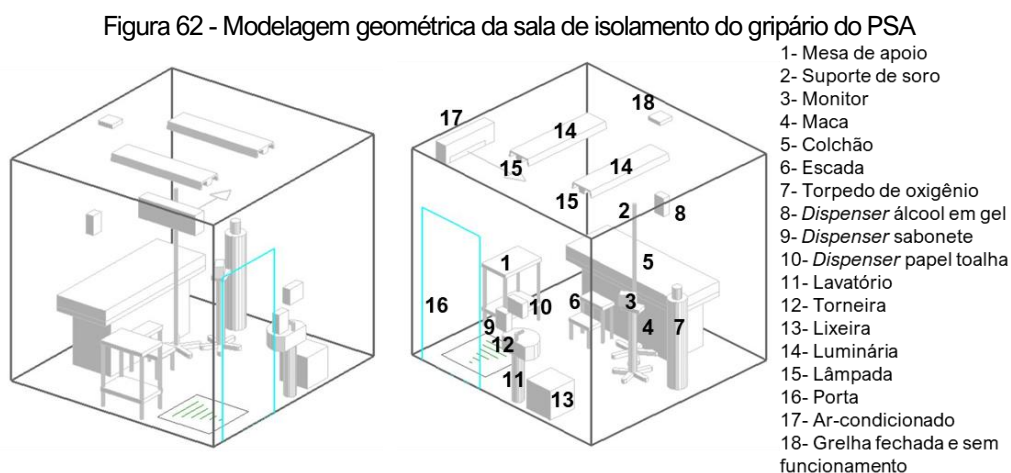
Como etapa inicial da simulação em CFD, foi realizada a modelagem geométrica do gripário adulto como um todo, por meio das ferramentas de divisória (*partition*) e de aberturas (janelas, portas e vãos). Desse modo, uma zona de simulação foi atribuída para cada uma das salas existentes no gripário adulto, sendo que a modelagem dos mobiliários, as configurações e os dados de entrada ocorreram apenas na zona da Sala de Isolamento 14 (Figura 61), conforme dados obtidos na etapa de medições das condições ambientais, apresentados no Item 5.2.3 desta dissertação.

Figura 61 - Modelagem geométrica do gripário do PSA



Fonte: elaborado pela autora.

A modelagem do mobiliário ocorreu utilizando-se da ferramenta bloco (*block*) (Figura 62), a partir das informações presentes no Quadro 26 do Item 5.2.3. Para cada uma das superfícies da sala e de seus objetos (paredes, teto, piso, porta e mobiliários), foi inserida a média de sua temperatura, conforme a aferição realizada com a câmera termográfica nos três dias de medições das condições ambientais (Tabela 3) (SILVA, 2016).

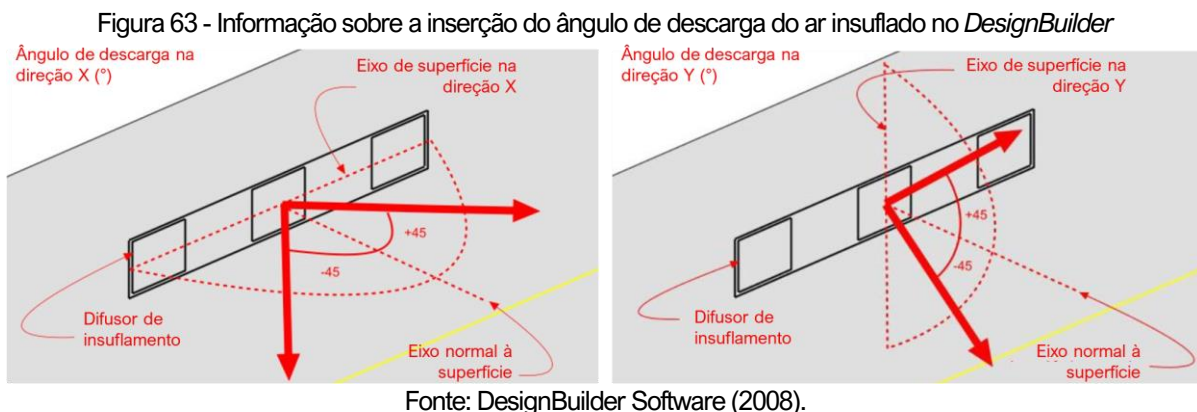


Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, a primeira situação simulada foi a do ambiente de isolamento sem usuário (já que as medições das condições ambientais ocorreram com a sala desocupada) e com a sua porta fechada, considerando a simplificação de que a sala não apresentava infiltrações de ar a não ser por meio das frestas da porta. Dessa forma, configurou-se o *inflow* (entrada de ar) do ar-condicionado do tipo *split system*¹⁴, utilizando-se da ferramenta CFD *boundary settings* para os dados de temperatura (média dos valores aferidos), vazão (ver dados presentes na Tabela 1 no Item 5.2.3), velocidade de descarga e ângulo de descarga do ar refrigerado.

As aletas verticais do ar-condicionado encontravam-se na posição 0° na direção X (Figura 63), no entanto, o aparelho não apresentava a aleta horizontal de direcionamento do ar. Deste modo, testes foram feitos em angulações de 0°, -5°, -10°, -15°, -20°, -30° e -40° na direção Y (Figura 63). Após a análise de tais testes, também foi atribuído o valor 0° para esse campo de informação, considerando a maior proximidade dos valores obtidos nessa simulação com as medições das condições ambientais. Para o *outflow* (saída de ar), considerou-se que o ar saía do ambiente apenas pelas frestas da porta, com vazão do ar igual ao atribuído para o *inflow*, de 249 l/s, de modo a atingir a conservação (balanço de massa) exigida pelo *software* (Tabela 1).

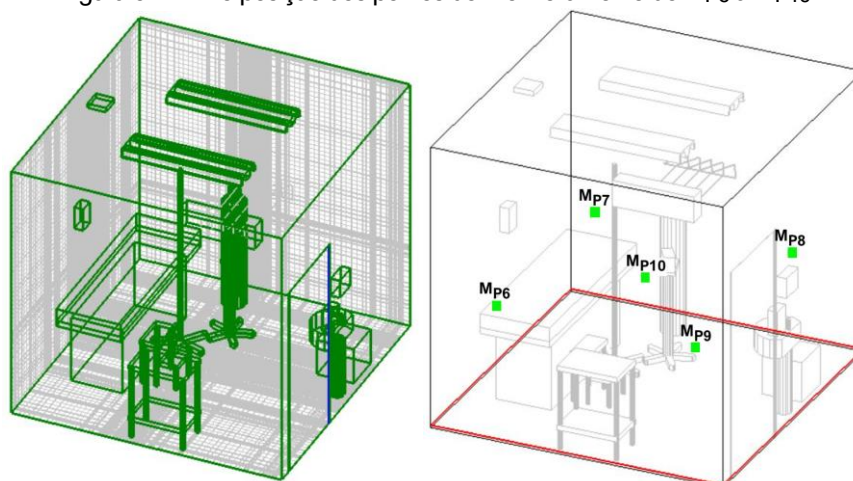
¹⁴ O ar-condicionado *split system* não está insuflando o ar externo, pois, para esse equipamento não há tomada de ar externo. Trata-se, portanto, do fluxo de ar refrigerado pelo equipamento.



Na sequência, opções de malhas foram geradas e testadas. A malha gerada pelo *DesignBuilder* foi do tipo malha cartesiana retilínea não uniforme, ou seja, as linhas da malha são paralelas aos eixos principais e o espaçamento entre tais linhas permite a não uniformidade, sendo possível editá-lo (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008). Ao criar a malha, é necessário inserir os valores de espaçamento padrão da malha e de tolerância de mesclagem de linha da malha desejados (DESIGNBUILDER SOFTWARE, 2008).

Posteriormente, cinco pontos de monitoramento (MP₆ a MP₁₀) foram adicionados na sala, em posição semelhante aos pontos de aferição das condições ambientais (P₆ a P₁₀) (Figuras 59 e 64). Os pontos de monitoramento possibilitaram a coleta de dados daquela célula, permitindo a comparação com o valor aferido na etapa experimental e o cálculo do erro relativo porcentual. A seguir, são apresentados os resultados de três malhas, com tolerância de mesclagem de linha da malha de 0,03 m e com os respectivos espaçamentos padrão da malha: Malha Grossa (MG) - com 0,2 m, Malha Intermediária (MI) - com 0,1 m e Malha Fina (MF) - com 0,05 m (Tabelas 7, 8 e 9).

Figura 64 - MF e posição dos pontos de monitoramento de MP₆ a MP₁₀



Fonte: elaborado pela autora.

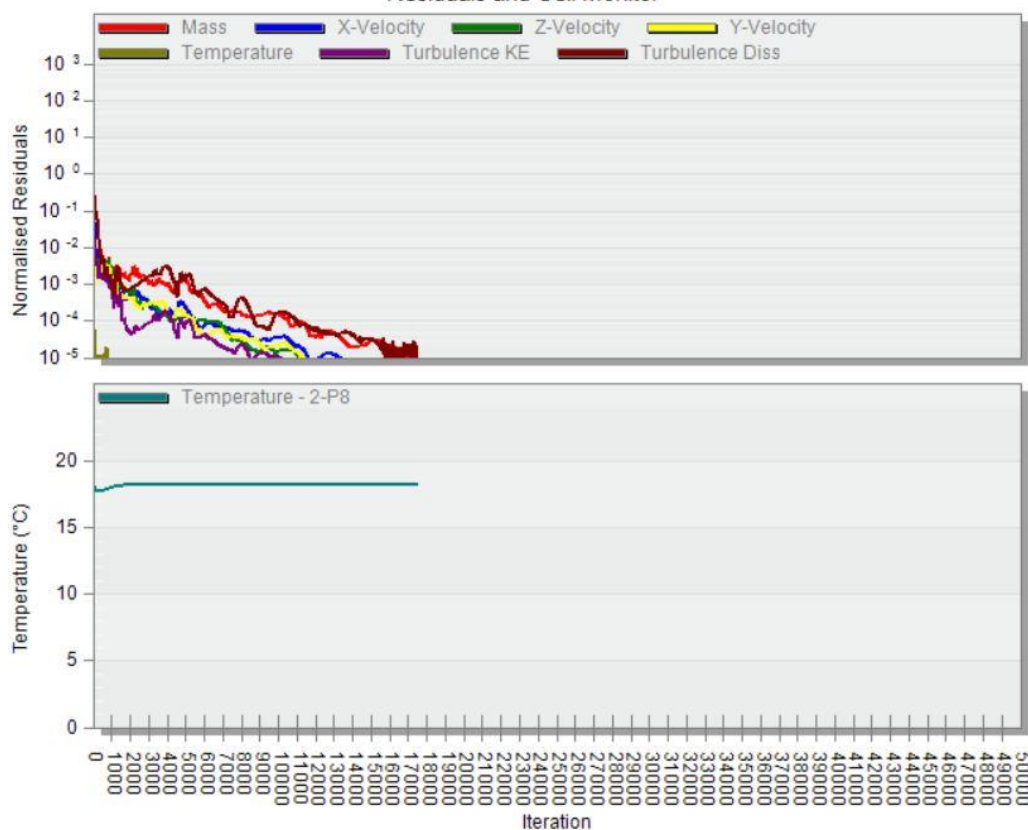
A quantidade de células e de iterações necessárias para atingir a convergência da simulação são apresentadas na Tabela 7. De modo a exemplificar tal convergência, tem-se o gráfico de monitoramento de resíduos na MF (0,05 m), onde os valores residuais para cada uma das equações envolvidas são da ordem de 10^{-5} (Gráfico 14). Em todas as malhas (MG, MI e MF), os valores residuais apresentaram essa mesma ordem de grandeza.

Tabela 7 - Quantidade de células e de iterações para cada malha

| Malha | Quantidade de Células (x, y, z) | Quantidade de Iterações |
|-------------|---------------------------------|-------------------------|
| MG – 0,2 m | 55x47x28 | 8466 |
| MI – 0,1 m | 77x62x35 | 9960 |
| MF – 0,05 m | 126x98x63 | 17444 |

Fonte: elaborado pela autora.

Gráfico 14 - Exemplo de monitoramento do resíduo referente à MF

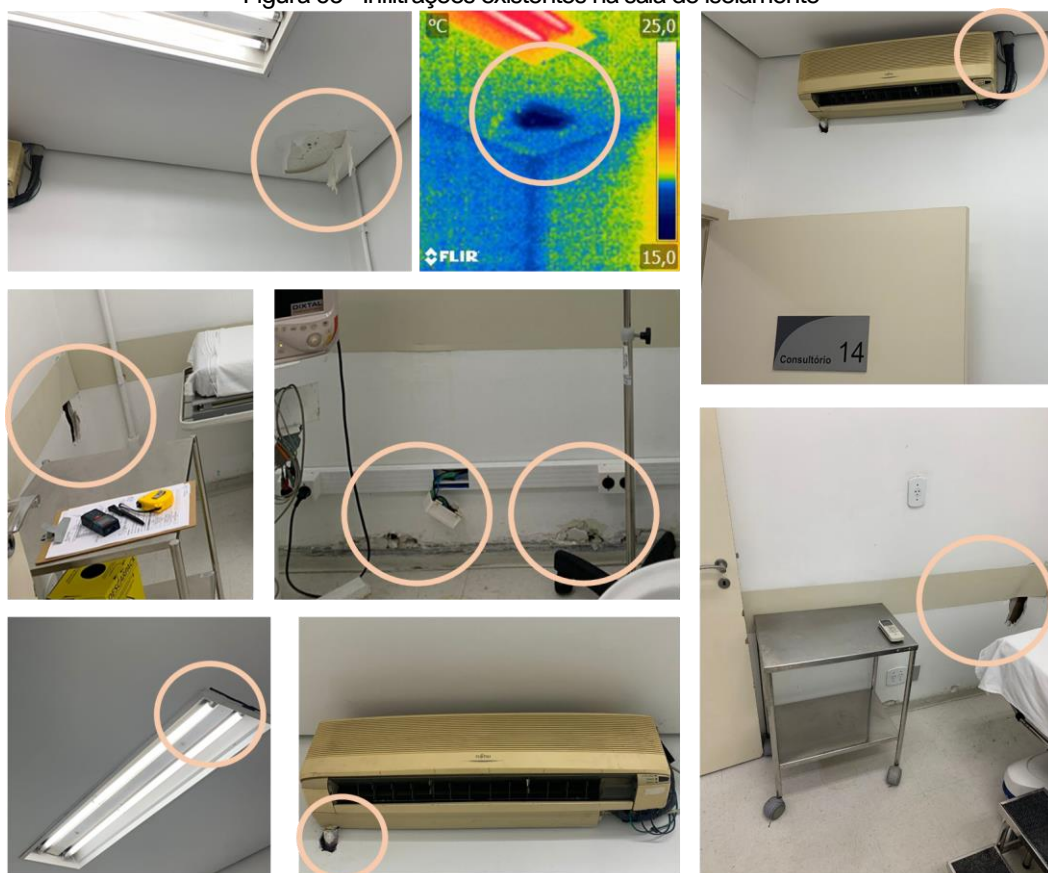


Fonte: elaborado pela autora.

Após as simulações realizadas e a partir do cálculo do erro relativo porcentual, percebeu-se que a temperatura do ar foi validada, com erro relativo porcentual em torno de 5% (Tabela 8). No entanto, a validação da velocidade do ar da sala em todos os pontos de monitoramento não ocorreu (Tabela 9). Entende-se que isso possa estar relacionado à existência de infiltrações nas divisórias de gesso da sala, visto que existiam buracos em tais vedações e também no forro,

por conta de uma goteira (Figura 65). Além disso, conforme já foi mencionado, a aleta horizontal do ar-condicionado encontrava-se quebrada, sendo possível que o valor do ângulo de descarga fosse diferente de 0° . Tais parâmetros físicos são essenciais para a calibragem e a validação do modelo. Para isso, correções e melhorias nas condições da sala e do ar-condicionado seriam necessárias, para tornar os parâmetros controláveis, além de um conjunto de novas medições e investimento de maior intervalo de tempo na etapa experimental.

Figura 65 - Infiltrações existentes na sala de isolamento



Fonte: acervo da autora.

Tabela 8 - Comparação entre os resultados experimentais e as soluções numéricas da temperatura do ar nas três malhas

| Pontos de Medição (Pn) | Células de Monitoramento (MPn) | Temperatura (°C) | | | | Erro Relativo Porcentual (%) | | |
|------------------------|--------------------------------|------------------|----------------|------------|-------------|------------------------------|------------|-------------|
| | | Medido - Pn | Simulado - MPn | | | MG (0,2 m) | MI (0,1 m) | MF (0,05 m) |
| | | | MG (0,2 m) | MI (0,1 m) | MF (0,05 m) | | | |
| P6 | MP6 | 19,380 | 18,417 | 18,446 | 18,429 | 4,969 | 4,819 | 4,907 |
| P7 | MP7 | 19,220 | 18,349 | 18,364 | 18,375 | 4,532 | 4,454 | 4,396 |
| P8 | MP8 | 18,757 | 18,268 | 18,270 | 18,261 | 2,607 | 2,596 | 2,644 |
| P9 | MP9 | 19,397 | 18,267 | 18,280 | 18,313 | 5,826 | 5,759 | 5,588 |
| P10 | MP10 | 19,325 | 18,249 | 18,257 | 18,247 | 5,568 | 5,527 | 5,578 |

Fonte: baseado em Silva (2016). Elaborado pela autora.

Tabela 9 - Comparação entre os resultados experimentais e as soluções numéricas da velocidade do ar nas três malhas

| Pontos de Medição (Pn) | Células de Monitoramento (MPn) | Velocidade (m/s) | | | | Erro Relativo Porcentual (%) | | |
|------------------------|--------------------------------|------------------|----------------|------------|-------------|------------------------------|------------|-------------|
| | | Medido - Pn | Simulado - MPn | | | MG (0,2 m) | MI (0,1 m) | MF (0,05 m) |
| | | | MG (0,2 m) | MI (0,1 m) | MF (0,05 m) | | | |
| P6 | MP6 | 0,053 | 0,271 | 0,254 | 0,307 | 411,321 | 379,245 | 479,245 |
| P7 | MP7 | 0,129 | 0,172 | 0,185 | 0,168 | 33,333 | 43,411 | 30,232 |
| P8 | MP8 | 0,233 | 0,283 | 0,249 | 0,243 | 21,459 | 6,867 | 4,292 |
| P9 | MP9 | 0,071 | 0,215 | 0,224 | 0,269 | 202,817 | 215,493 | 278,873 |
| P10 | MP10 | 0,055 | 0,357 | 0,324 | 0,409 | 549,091 | 489,091 | 643,636 |

Fonte: baseado em Silva (2016). Elaborado pela autora.

A pesquisadora realizou medições em três dias de fevereiro de 2022 e em três dias de junho de 2022, sendo que os resultados das medições de junho de 2022, em que foi utilizado um suporte para a aferição das variáveis relacionadas ao ar refrigerado, foram apresentadas anteriormente (Item 5.2.3). No entanto, observou-se que seria interessante que as medições ocorressem de maneira simultânea ao desenvolvimento do modelo da simulação, de modo a verificar questões específicas. Em nova visita ao gripário adulto em março de 2023, o setor encontrava-se desativado, com os aparelhos de ar condicionado também desativados e a sala de isolamento em questão interdita (Figura 66), por conta de uma infiltração (vazamento de água) que havia danificado consideravelmente o ambiente, segundo informações obtidas com técnico de enfermagem do PSA.

Figura 66 - Sala utilizada para as medições interdita (registro de 20 de março de 2023)



Fonte: acervo da autora.

Assim, ressalta-se que um dos objetivos específicos iniciais da pesquisa era a simulação da “situação real” da sala de isolamento existente, o que se confirmou para a temperatura. No caso da velocidade e da análise do comportamento do fluxo de ar, consideraram-se situações simplificadas, devido às características construtivas e do sistema mecânico de condicionamento de ar descritas anteriormente. Dessa forma, isso não inviabilizou a avaliação dos resultados, que puderam ser utilizados, apresentados e discutidos na pesquisa.

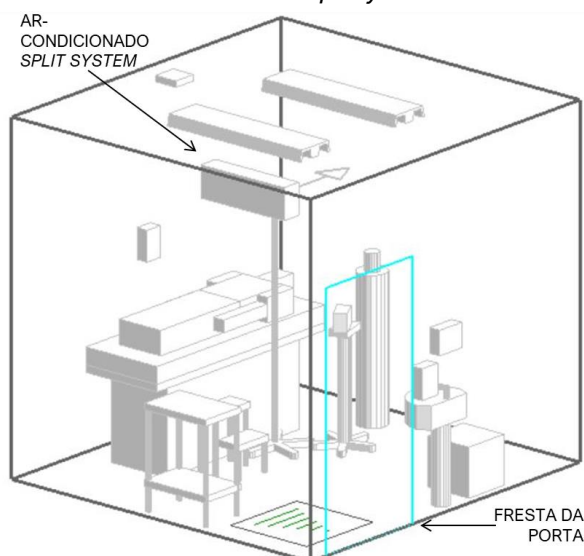
Posteriormente, foi inserida uma pessoa sobre a maca da sala de isolamento, para representar o paciente, e a simulação com a MF (0,05 m) foi realizada novamente (Situação 1). Uma outra simulação foi realizada, inserindo uma grelha de insuflamento unidirecional no forro e uma grelha de exaustão a 20 cm do piso, na proximidade do leito do paciente, conforme a NBR 7256:2022 (Situação 2). Uma terceira simulação foi realizada, inserindo uma grelha de insuflamento unidirecional na parede e uma grelha de exaustão mantida na mesma posição da situação anterior (Situação 3). Outras duas situações (Situações 4 e 5) foram simuladas, com a grelha de insuflamento unidirecional na parede oposta à parede da grelha de exaustão do ar.

Assim, foram simuladas situações de modo a facilitar a visualização da diferença do comportamento do fluxo de ar a partir de alterações no ambiente. Ademais, os dados das medições das condições ambientais (temperatura do ar e umidade relativa do ar) também foram importantes para posterior comparação com os requisitos presentes em normas. Dessa forma, a simulação em CFD foi utilizada como um instrumento de apoio para a tomada de decisão, e as figuras para análise do comportamento do fluxo de ar são apresentadas, explicadas e comparadas a seguir.

5.2.4.1 Situação 1 – Sala com a porta fechada e ar-condicionado *split system*

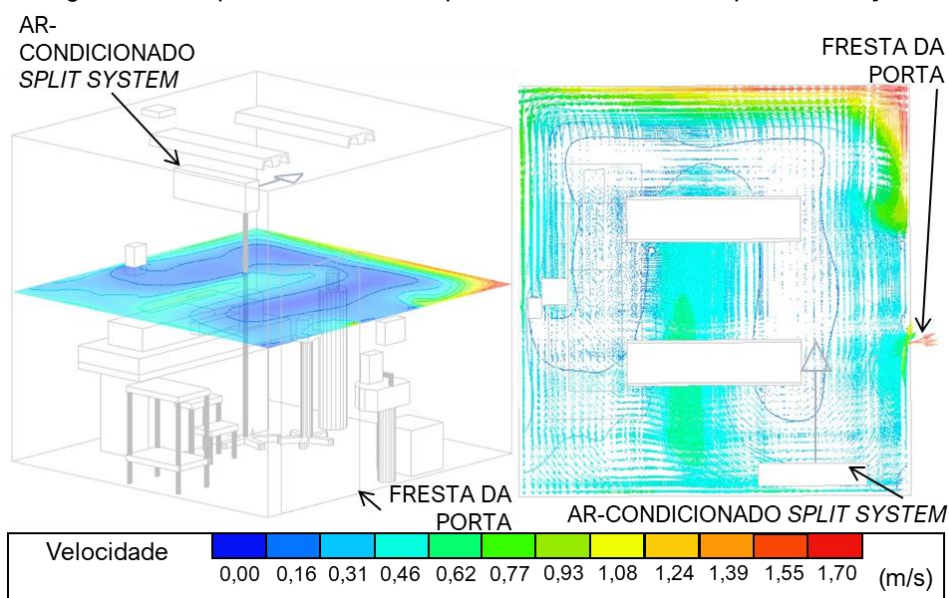
Considerando a Situação 1, a Figura 67 ilustra o leiaute da sala, a Figura 68 ilustra a velocidade do ar na altura de 1,5 m do piso e a Figura 69 apresenta o campo de velocidade da sala como um todo, lembrando que, nessa situação, a velocidade do ar na saída do ar-condicionado era de 5,637 m/s. Levando em conta os parâmetros presentes na Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003, que recomendam velocidades menores que 0,25 m/s em aferição a 1,5 m de altura do piso (ANVISA, 2003; TUNGJAI; JUBAHA, 2017), observou-se que, nesta altura, as velocidades variaram de aproximadamente 0,02 m/s a 1,65 m/s, excedendo tal parâmetro. A velocidade média deste plano foi de 0,32 m/s.

Figura 67 - Posicionamento do ar-condicionado *split system* e da fresta da porta na Situação 1



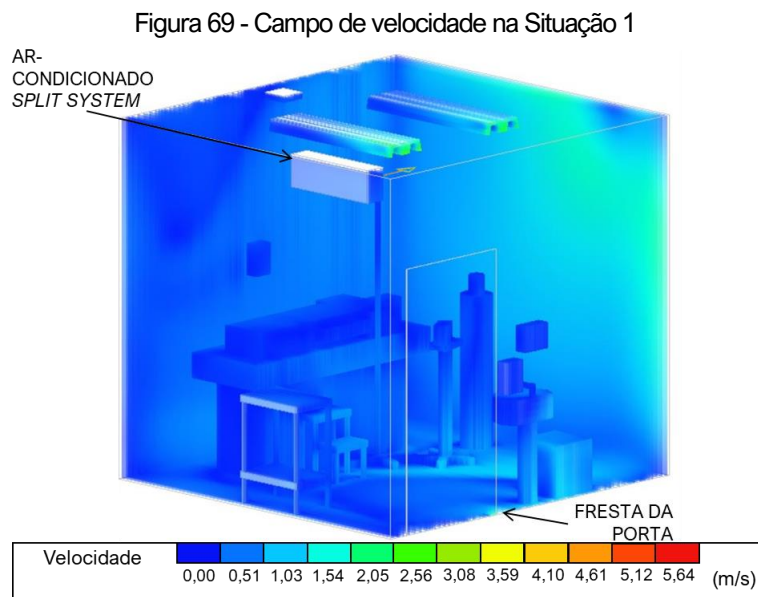
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 68 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 1



Fonte: elaborado pela autora.

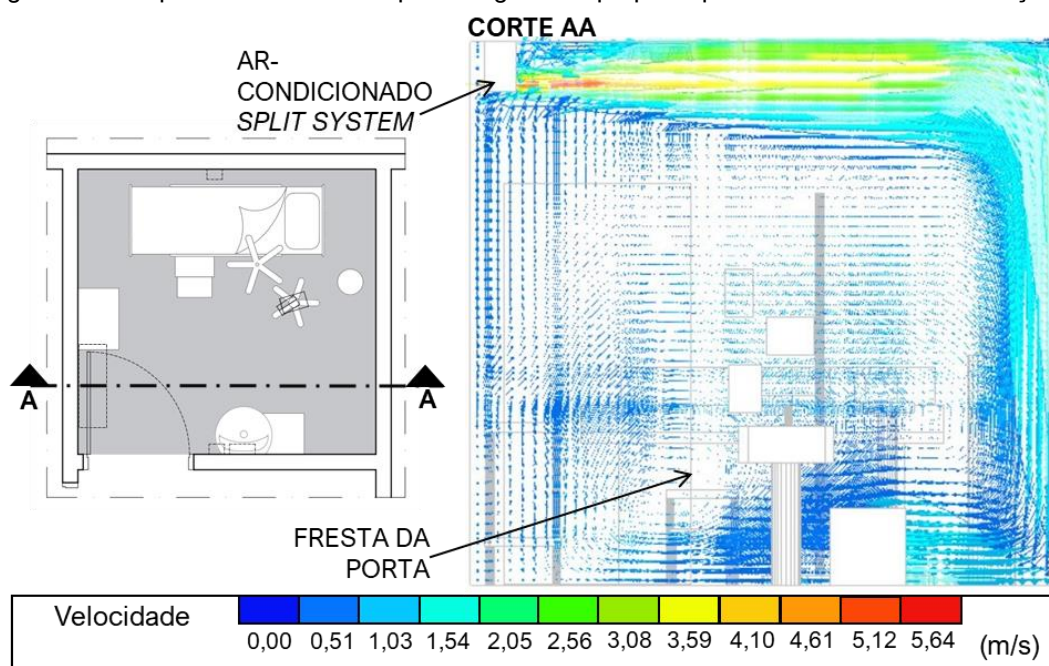
De maneira geral, observa-se que o fluxo de ar ocorre a partir do ar-condicionado em direção à região do M_{P8} (Figuras 64 e 69). A partir deste ponto, o ar movimenta-se em direção à cabeça do paciente (M_{P7}), passando pelos pontos M_{P6} (pés do paciente) e M_{P10} (centro da sala) e saindo pela fresta da porta (M_{P9}). Dessa forma, o ar vai de uma zona considerada menos limpa (sala de isolamento) para uma zona considerada mais limpa (sala de espera), algo prejudicial para os funcionários do hospital e para os usuários que apresentam sintomas gripais, mas ainda não estão positivados para a COVID-19, e que se encontram na sala de espera do gripário.



Fonte: elaborado pela autora.

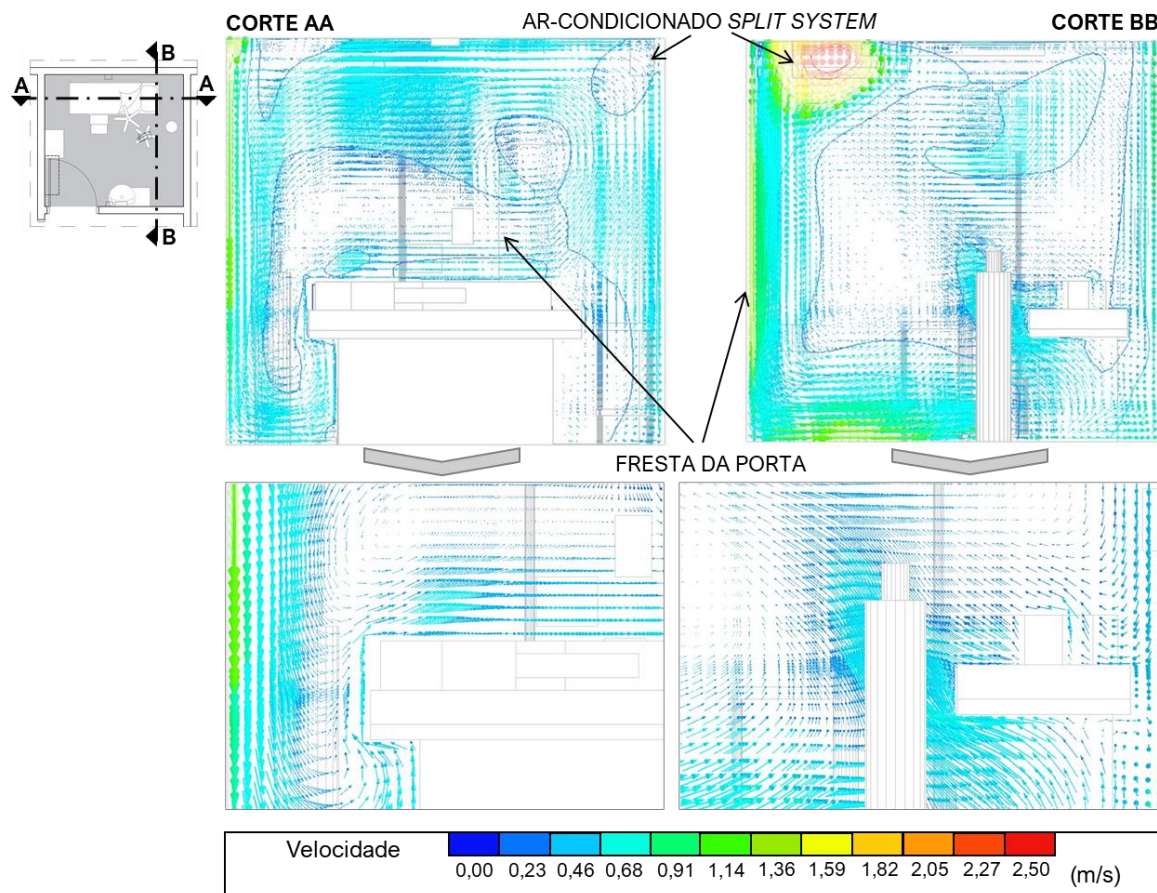
Na Figura 70, é possível observar a formação de zonas de recirculação que contribuem para que as partículas depositadas nas superfícies subam e recirculem pelo ambiente (KUROKAWA, 2019; SILVA, 2016). Tal fluxo de ar recirculante, geralmente nos cantos da sala e ao redor de mobiliários, pode prender o ar e o aerossol infeccioso, retardando sua evacuação pelo sistema de exaustão (SINHA *et al.*, 2022). Essa situação pode ser prejudicial tanto para o paciente quanto para a equipe de saúde, ao adentrar a sala, ficando mais evidente nos cortes longitudinais, que passam pelo ar-condicionado e pela maca (Figuras 70 e 71).

Figura 70 - Campos de velocidade em plano longitudinal que passa pelo ar-condicionado na Situação 1



Fonte: elaborado pela autora.

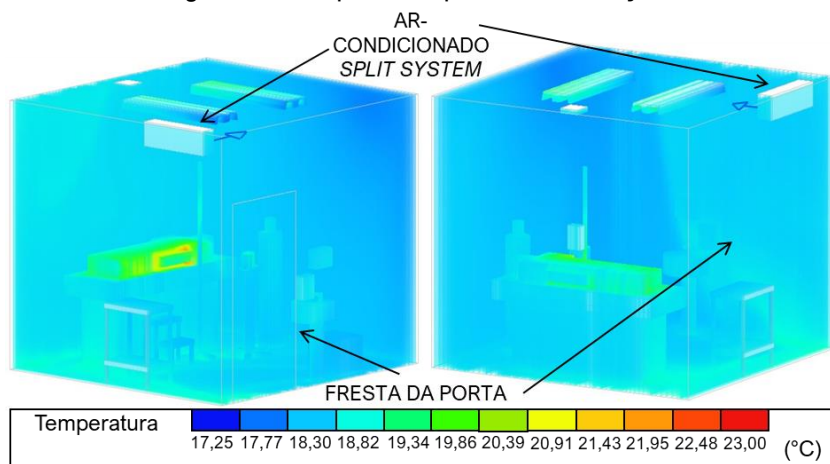
Figura 71 - Campos de velocidade em plano longitudinal que passa pela maca do paciente e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 1



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à temperatura da sala (Figura 72), observa-se que se tem uma distribuição de temperatura em torno de 18,5 °C. Nas regiões mais próximas às luminárias, paciente e monitor, essas temperaturas apresentam valores mais elevados por conta do fluxo de calor proveniente de tais objetos.

Figura 72 - Campo de temperatura na Situação 1



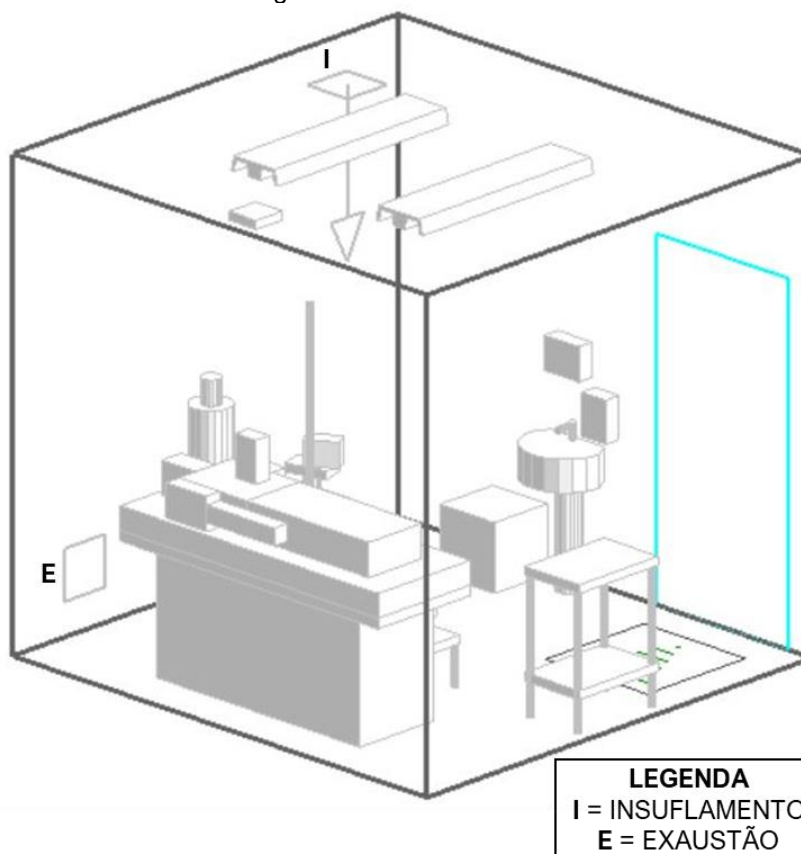
Fonte: elaborado pela autora.

Ao redor da pessoa, a temperatura variou de aproximadamente 19 °C a 22 °C e, no canto superior, em frente ao ar-condicionado, as temperaturas ficaram próximas de 17,9 °C, sendo a temperatura do ar refrigerado na saída do ar-condicionado *split system* de 17,25 °C (Tabela 1 do Item 5.2.3).

5.2.4.2 Situação 2 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento de ar no forro e de exaustão de ar na parede

A Situação 2 apresenta uma grelha de insuflamento unidirecional de 0,09 m² (30x30 cm) posicionada no forro e uma grelha de exaustão também de 0,09 m² (30x30 cm) posicionada próxima à maca do paciente, a 20 cm de altura do piso, conforme recomendações da NBR 7256:2022 (ABNT, 2022) (Figura 73). Para a grelha de insuflamento, consideraram-se ângulos de descarga de 0° nas direções X e Y (Figuras 63 e 73). Os dados de temperaturas superficiais das paredes e mobiliários e da temperatura de ar insuflado foram mantidos os mesmos, conforme informações apresentadas no Item 5.2.3 desta dissertação, na situação de porta fechada.

Figura 73 - Posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão de ar na Situação 2



Fonte: elaborado pela autora.

De modo a garantir os parâmetros mínimos exigidos para sala de observação e diagnóstico de risco de infecção em unidades de atendimento imediato (parâmetros já apresentados no Quadro 11 desta dissertação) (ABNT, 2022; CHEONG; LEE, 2018; CHO, 2019), atribuiu-se uma vazão de ar insuflado de 360 m³/h (ou 100 l/s) e, conseqüentemente, uma velocidade do ar de 1,12 m/s. Considerando o volume da sala de 22,98 m³, tem-se um número de renovações (exaustão) ou de movimentações de ar (recirculação com filtragem adequada) por hora de cerca de 16 h⁻¹. Utilizaram-se os resultados da MF para a apresentação dos resultados.

Em relação à velocidade do ar (Figuras 74 e 75), foi possível observar que, com a redução da velocidade do ar insuflado para 1,12 m/s, apenas a região da sala próxima à saída de ar (M_{P8}) apresentou valores acima de 0,25 m/s (máximo de 0,87 m/s) em uma altura de 1,5 m do piso (Figura 74). As regiões da sala próxima à porta (M_{P6} e M_{P9}) e à cabeça do paciente (M_{P7}) apresentaram valores entre 0,001 e 0,18 m/s, considerando essa mesma altura. A velocidade média deste plano foi de 0,087 m/s.

Figura 74 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 2

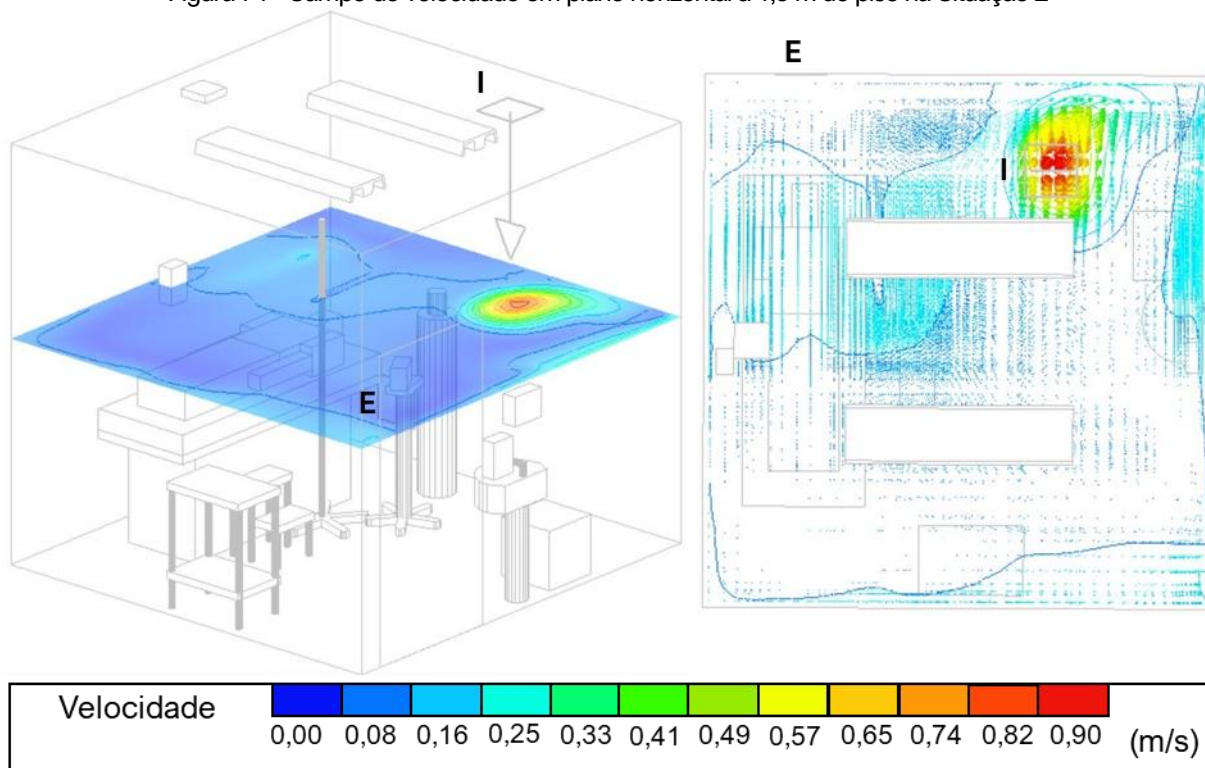
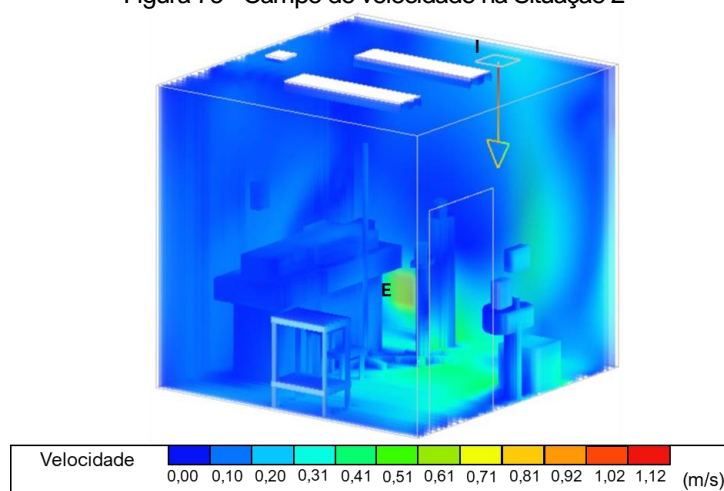


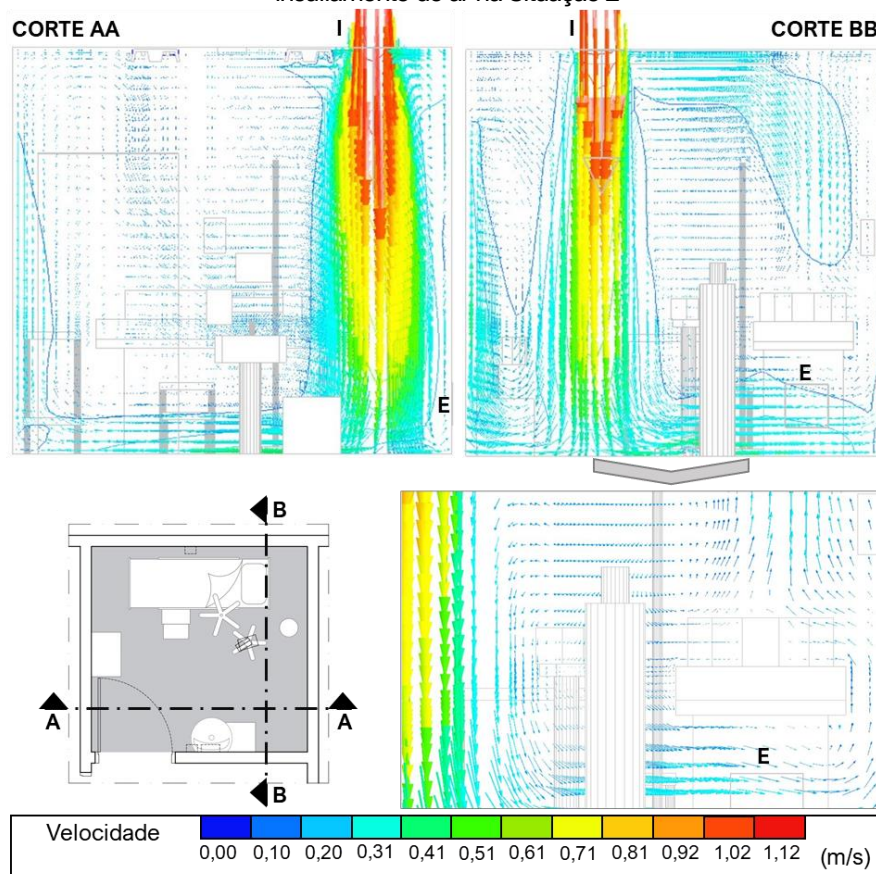
Figura 75 - Campo de velocidade na Situação 2



Fonte: elaborado pela autora.

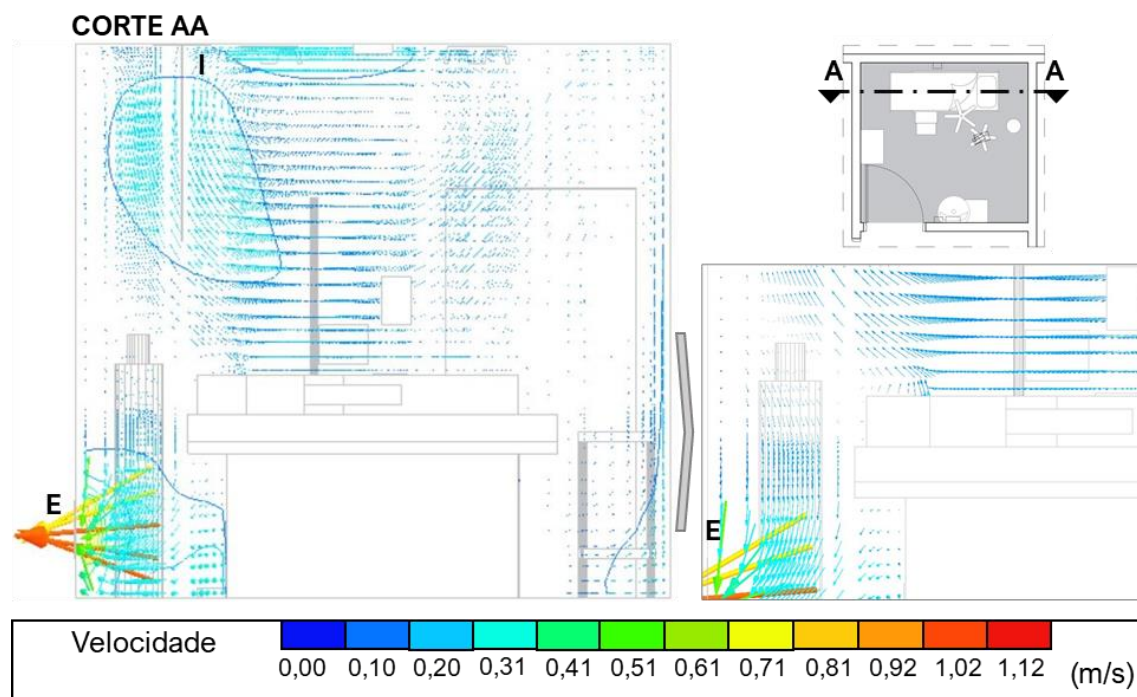
Ao serem traçados um plano longitudinal e um plano transversal à grelha de insuflamento de ar e um plano longitudinal que passa pela maca e pela grelha de exaustão de ar (Figuras 76 e 77), percebeu-se que a formação de zonas de recirculação foi menos evidente do que na Situação 1.

Figura 76 - Campo de velocidade em plano longitudinal e em plano transversal que passa pela grelha de insuflamento de ar na Situação 2



Fonte: elaborado pela autora.

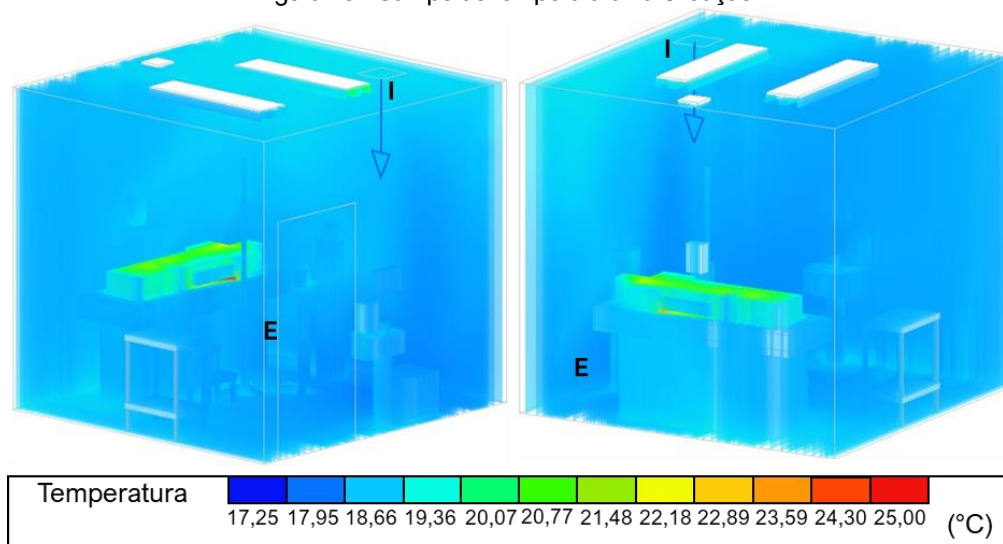
Figura 77 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de exaustão de ar e pela maca na Situação 2



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à temperatura (Figura 78), considerando que o ar insuflado se apresentava a 17,25 °C, a temperatura do ar do ambiente apresentou-se em torno de 18,5 °C, com exceção da região das luminárias, do monitor e do corpo humano, que apresentaram temperaturas mais elevadas. Ao redor da pessoa, por exemplo, a temperatura do ar encontrava-se entre 19 °C e 25 °C, próximo ao braço direito do paciente e, logo abaixo da grelha de insuflamento, as temperaturas variaram de 17,25 °C a 18 °C.

Figura 78 - Campo de temperatura na Situação 2



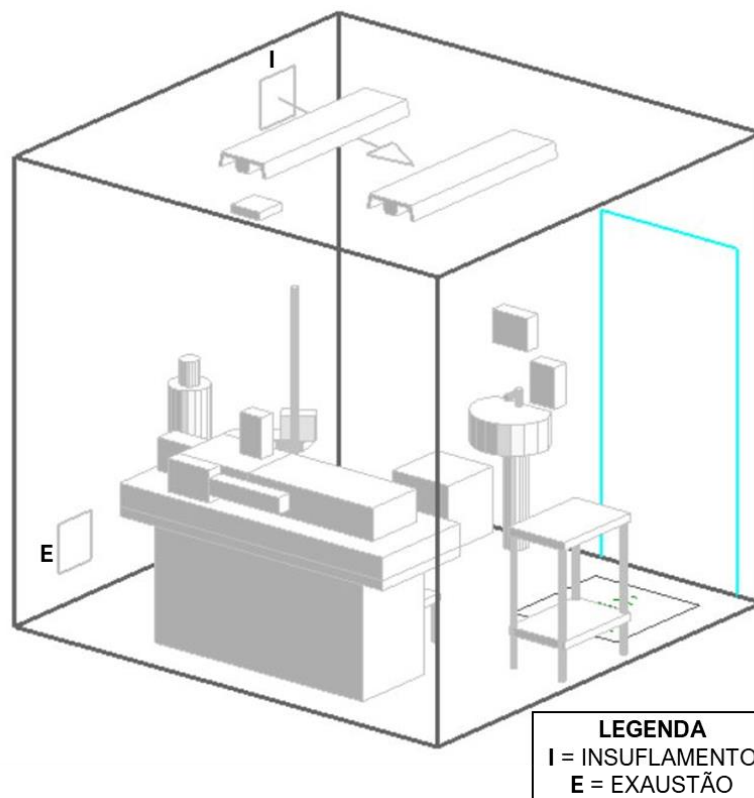
Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, são apresentados os resultados da Situação 3, que consiste na sala com a porta fechada e com as grelhas de insuflamento e de exaustão de ar na mesma parede.

5.2.4.3 Situação 3 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento e de exaustão de ar na mesma parede

A Situação 3 foi simulada considerando as mesmas condições da Situação 2, com exceção da posição e do ângulo de descarga da grelha de insuflamento de ar. Essa grelha foi inserida na mesma parede da grelha de exaustão, no canto oposto superior, com ângulo de descarga de 0° na direção X e de -10° na direção Y (Figuras 63 e 79).

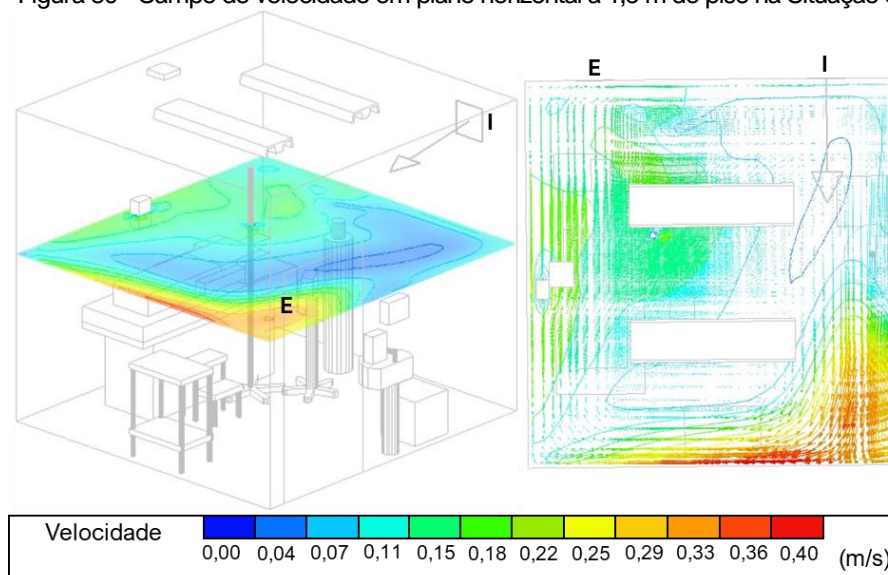
Figura 79 - Posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão de ar na Situação 3



Fonte: elaborado pela autora.

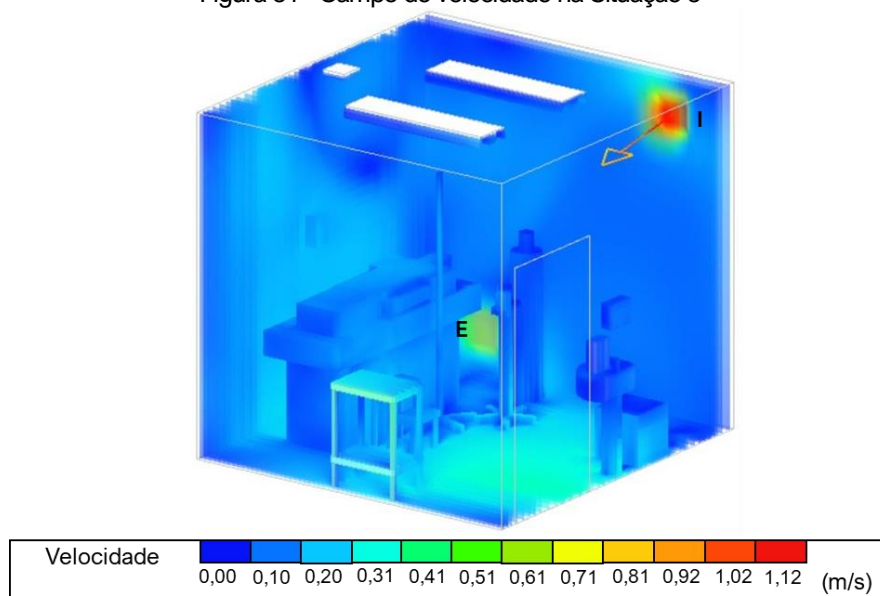
Algo interessante de se observar nessa situação é que, na altura de 1,50 m em relação ao piso, a velocidade do ar encontrava-se entre 0,03 e 0,40 m/s (Figura 80), diferente da Situação 2, em que a região da sala logo abaixo da grelha de insuflamento de ar apresentou velocidades mais altas (cerca de 0,87 m/s). Na Situação 3, as velocidades mais altas apresentaram-se na região em frente à porta (entre 0,20 e 0,40 m/s a 1,50 m de altura do piso) (Figura 80). A velocidade média, nesta altura, foi de 0,12 m/s.

Figura 80 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso na Situação 3



Fonte: elaborado pela autora.

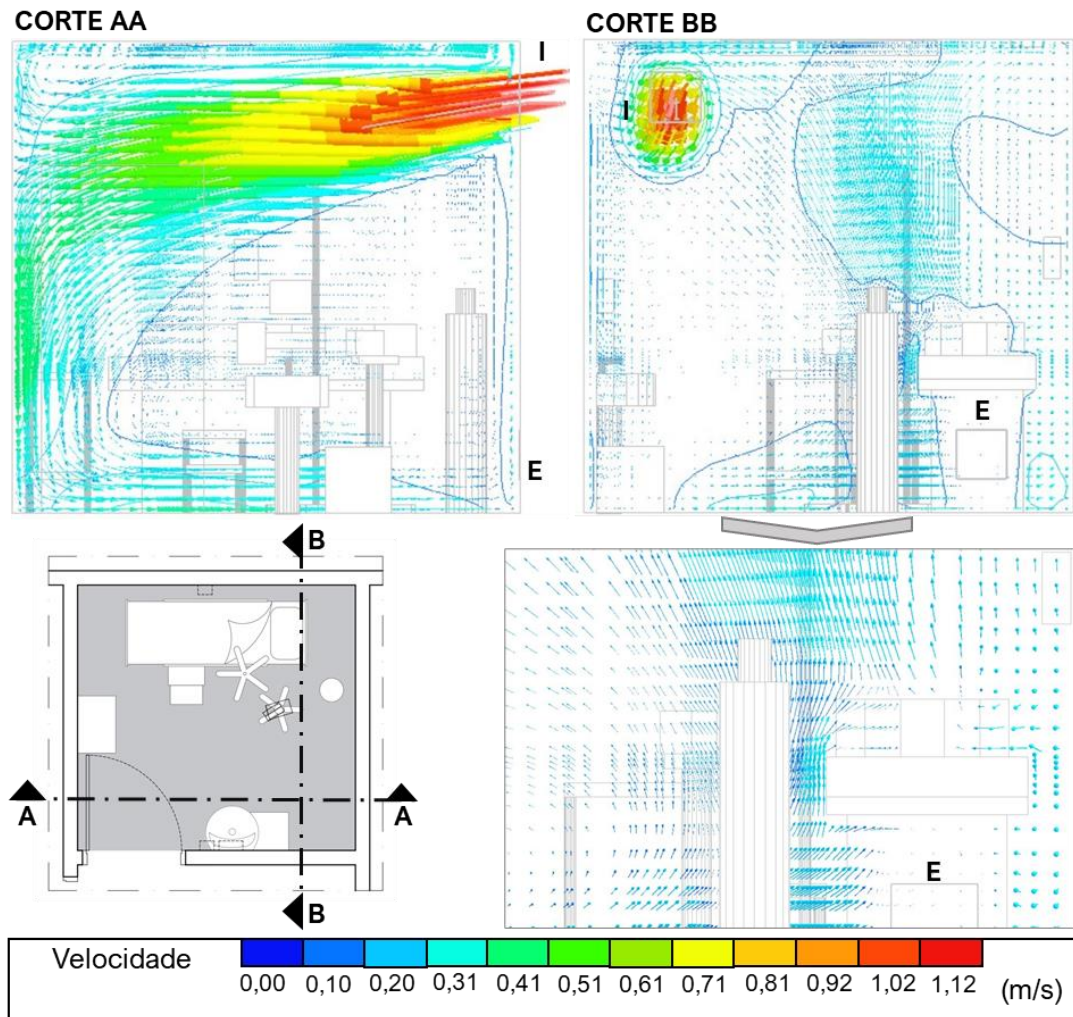
Figura 81 - Campo de velocidade na Situação 3



Fonte: elaborado pela autora.

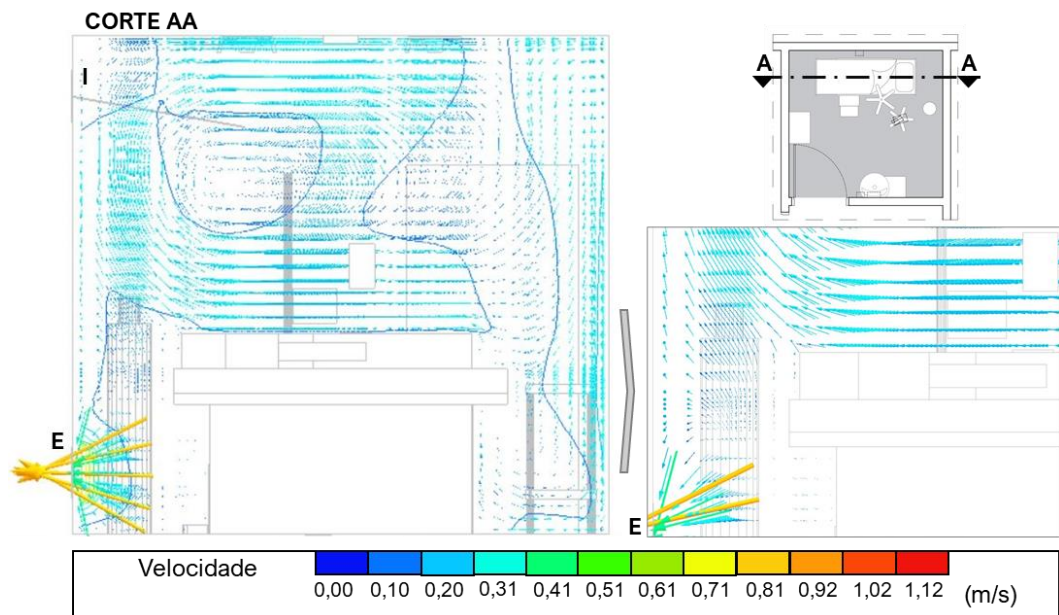
Observa-se, de forma geral, que o fluxo de ar ocorre a partir da grelha de insuflamento de ar em direção à região em frente a porta (M_{P9}) (Figuras 80 e 81). A partir deste ponto, o ar movimenta-se em direção ao M_{P6} (pés do paciente), passando pelos pontos M_{P7} (cabeça do paciente), M_{P8} (abaixo da grelha de insuflamento) e M_{P10} (centro da sala), sendo direcionado pelo exaustor (Figuras 80 e 81). Além disso, as Figuras 82 e 83 evidenciam que o posicionamento e a existência de mobiliário na sala impactam no direcionamento e na velocidade de escoamento do ar no ambiente. Observa-se, na Figura 83, a formação de zona de recirculação de ar.

Figura 82 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 3



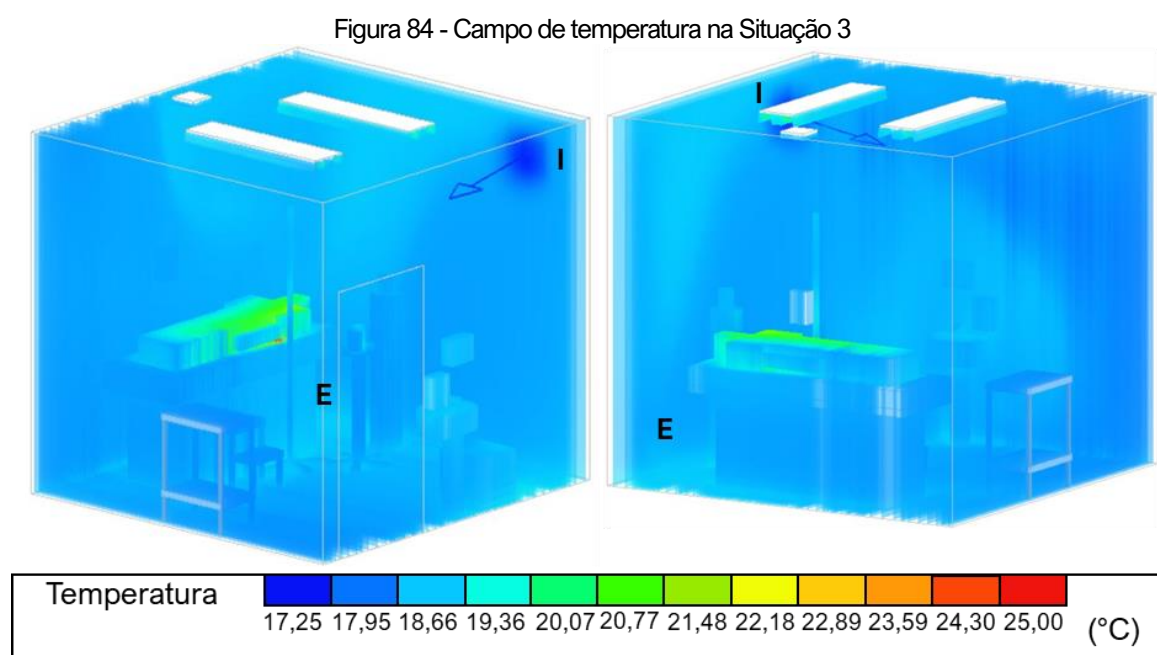
Fonte: elaborado pela autora.

Figura 83 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de exaustão de ar na Situação 3



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, em relação à temperatura (Figura 84), assim como nas situações anteriores, o ar insuflado encontrava-se em 17,25 °C. A temperatura do ar do ambiente apresentou-se em torno de 18,5 °C. A região da sala próxima ao M_{P9} (em frente a porta) apresentou temperatura entre 18 °C e 18,2 °C, pelo ângulo de descarga direcionar o ar insuflado para essa região. A região das luminárias, do monitor e do corpo humano apresentaram temperaturas mais elevadas. Ao redor da pessoa, por exemplo, a temperatura do ar encontrava-se entre 19 °C e 25 °C, próximo ao braço direito do paciente.



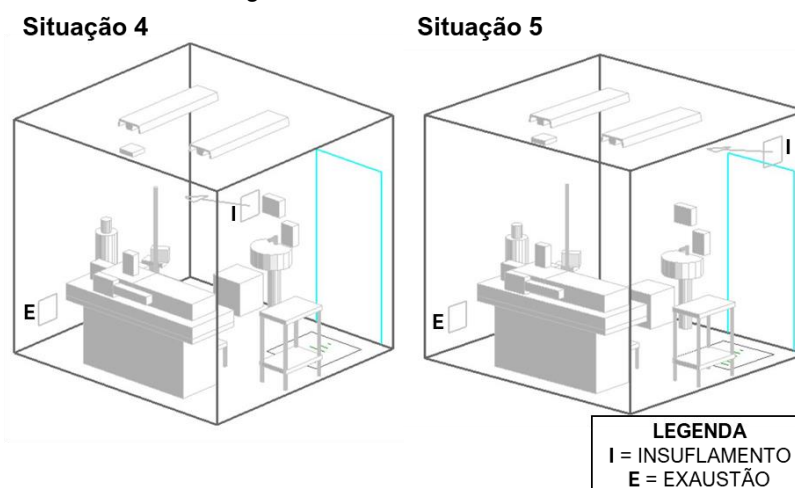
Fonte: elaborado pela autora.

Na sequência, serão analisadas as Situações 4 e 5.

5.2.4.4 Situações 4 e 5 – Sala com a porta fechada, com sistema de insuflamento e de exaustão de ar em paredes opostas

As Situações 4 e 5 foram simuladas considerando as mesmas condições da Situação 3, com exceção da posição da grelha de insuflamento de ar. Essa grelha foi inserida na parede oposta ao exaustor, nos cantos superiores, com ângulo de descarga de 0° na direção X e de -10° na direção Y (Figuras 63 e 85).

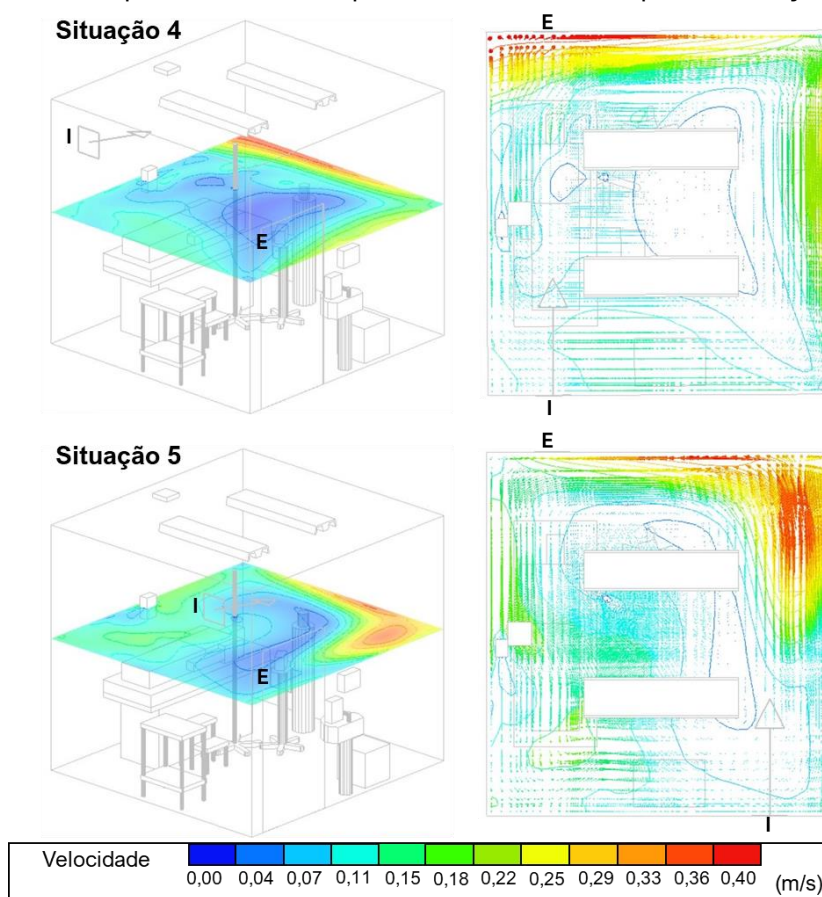
Figura 85 - Posicionamento das grelhas de insuflamento e de exaustão de ar nas Situações 4 e 5



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação à velocidade do ar a 1,5 m do piso, observou-se que, na Situação 4, os maiores valores localizaram-se próximos à cabeça do paciente. Nessa situação, deve-se atentar para o ângulo de descarga, de modo que a velocidade do ar no paciente não exceda o valor de 0,25 m/s, ocasionando desconforto (Figura 86).

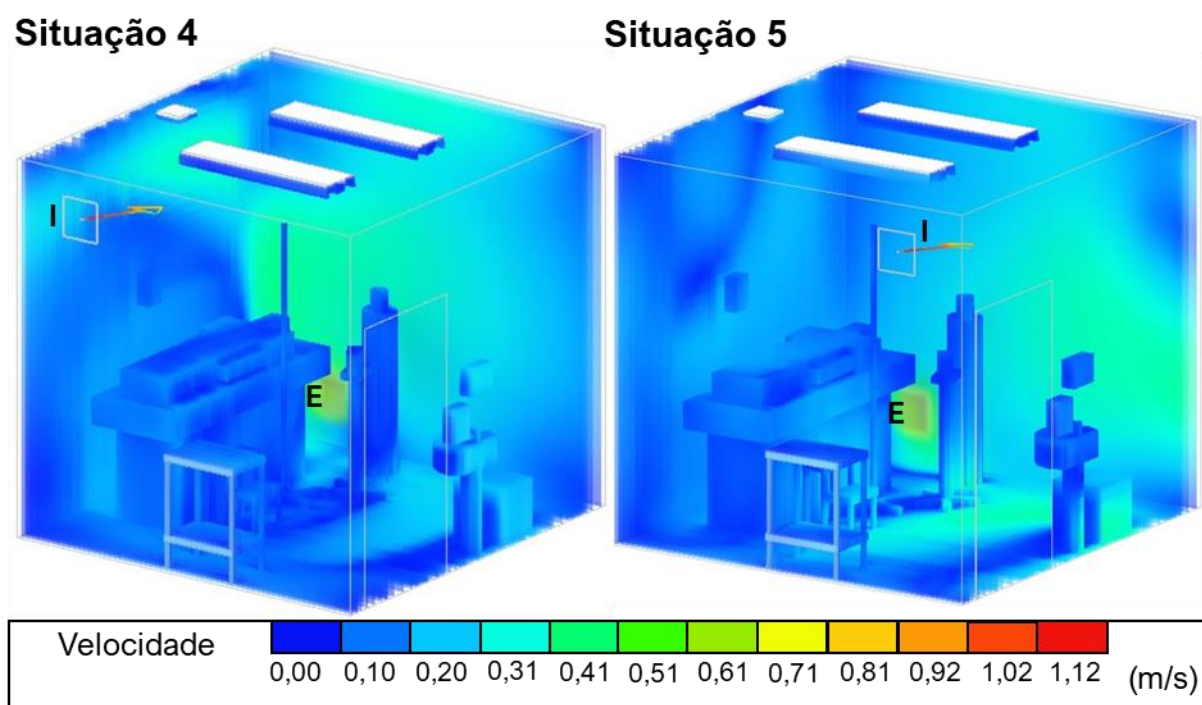
Figura 86 - Campo de velocidade em plano horizontal a 1,5 m do piso nas Situações 4 e 5



Fonte: elaborado pela autora.

De modo geral, na Situação 4, o ar é direcionado para o ponto M_{P7} (cabeça do paciente e grelha de exaustão), movimentando-se para o M_{P8} , o M_{P9} (em frente a porta), o M_{P6} (pés do paciente) e distribuindo-se pelo centro da sala (M_{P10}) em menor velocidade (Figuras 86 e 87). Já na Situação 5, a velocidade máxima do ar a 1,5 m do piso é de 0,40 m/s e, de uma maneira geral, o ar é direcionado para o ponto M_{P8} (onde há os maiores valores de velocidade), movimentando-se para o M_{P7} (cabeça do paciente e grelha de exaustão), M_{P10} (centro da sala), M_{P6} (pés do paciente) e, por fim, atingindo a região da porta (M_{P9}) (Figuras 86 e 87).

Figura 87 - Campo de velocidade nas Situações 4 e 5



Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se que, em ambas as situações, houve a formação de zonas de recirculação. Na Situação 4, isso é perceptível no plano transversal que passa pelo paciente (Figura 88). Na Situação 5, o plano longitudinal que passa pelo paciente evidencia isso (Figura 89).

Figura 88 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento e de exaustão de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 4

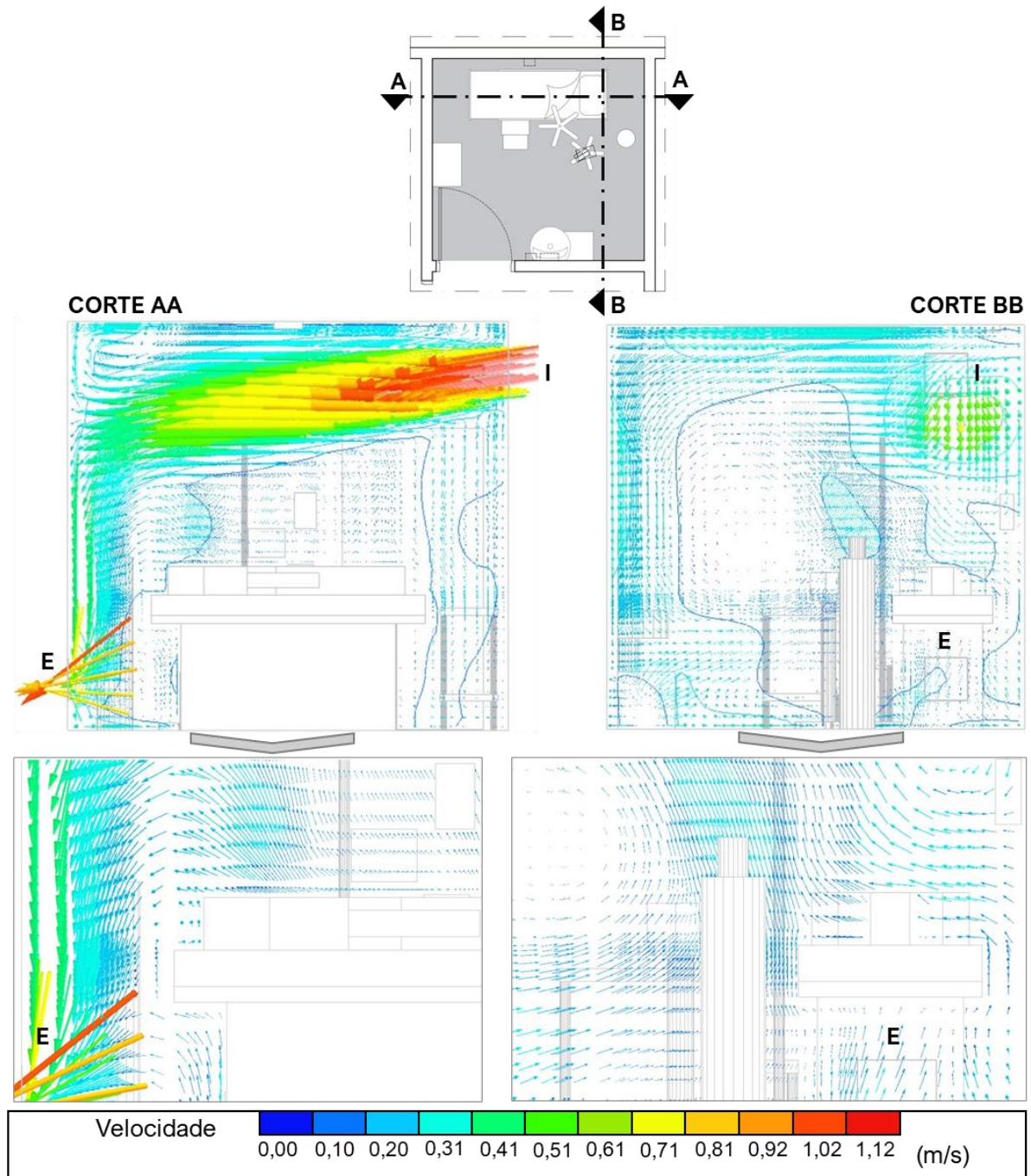
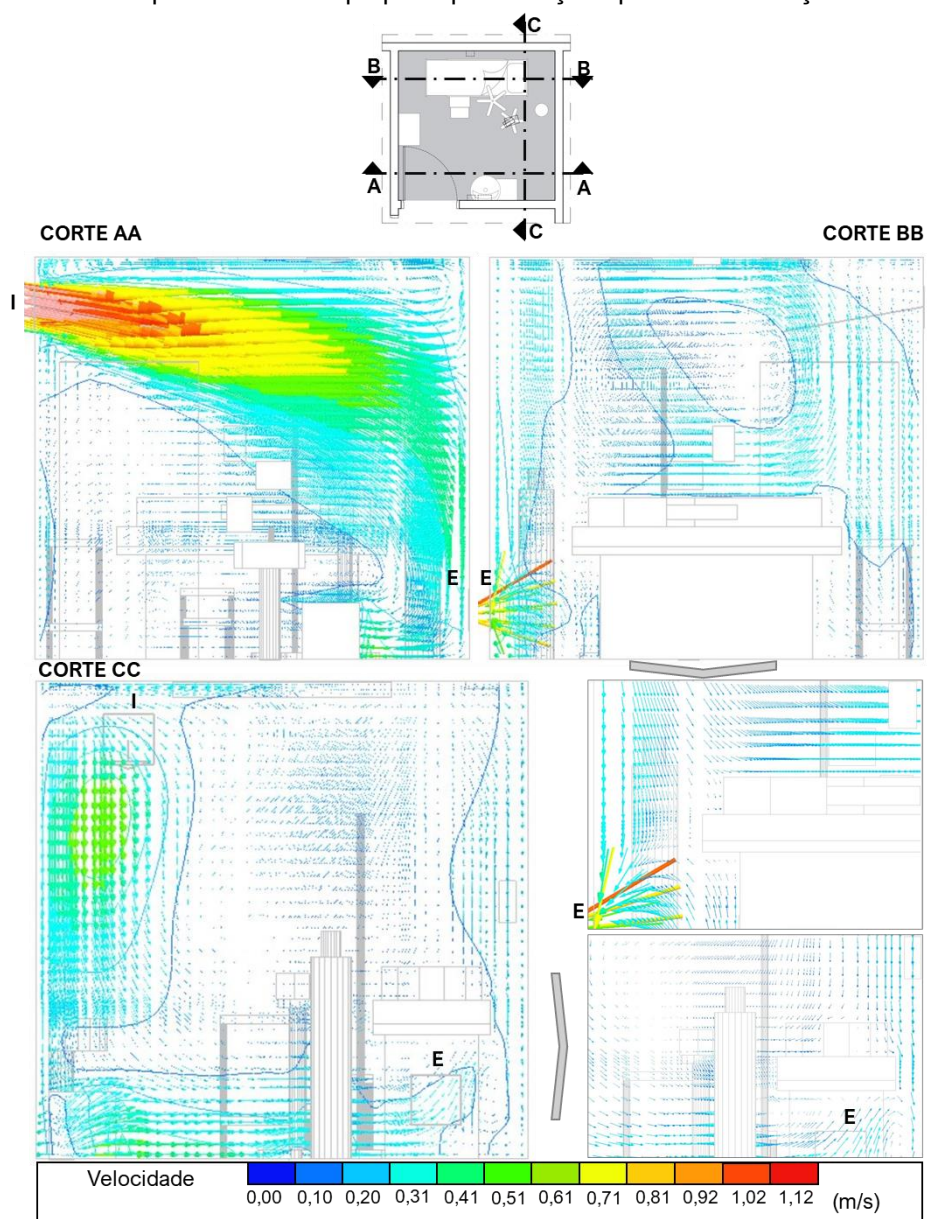
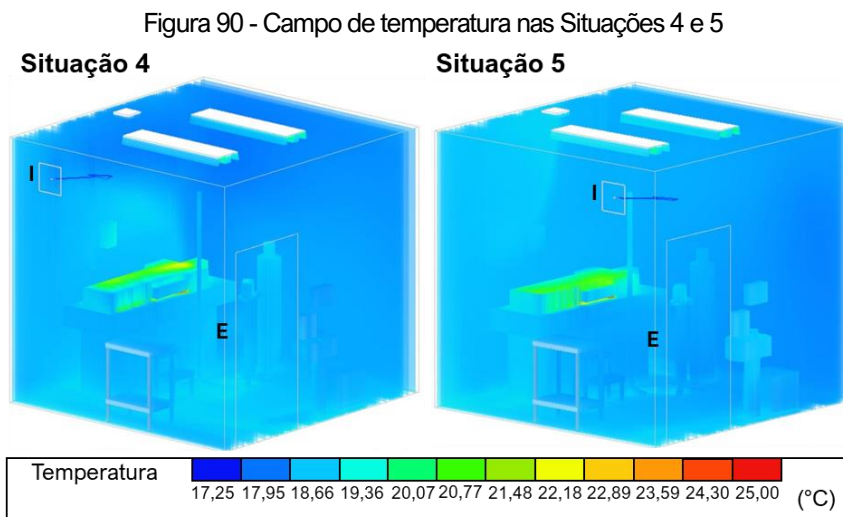


Figura 89 - Campo de velocidade em plano longitudinal que passa pela grelha de insuflamento e de exaustão de ar e em plano transversal que passa pela cabeça do paciente na Situação 5



Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, em relação à temperatura (Figura 90), observou-se que, assim como nas demais situações, os maiores valores permaneceram ao redor do paciente, próximo às luminárias e ao monitor. Ressalta-se que, na Situação 4, a região do tórax do paciente apresentou temperaturas mais elevadas do que na Situação 5. Isso pode ser justificado pelo fluxo de ar no ambiente, já que por meio da Figura 86 é perceptível que a velocidade apresenta valores menores nesse local do que na Situação 5. Em ambas as situações a temperatura do ar insuflado encontrava-se em 17,25 °C, sendo que na Situação 4 os menores valores de temperatura localizavam-se na região do M_{P7} (cabeça do paciente) e na Situação 5 os menores valores encontravam-se na região do M_{P8} .



Na sequência, tem-se a comparação entre os resultados do cálculo de *Age of Air* para as cinco situações.

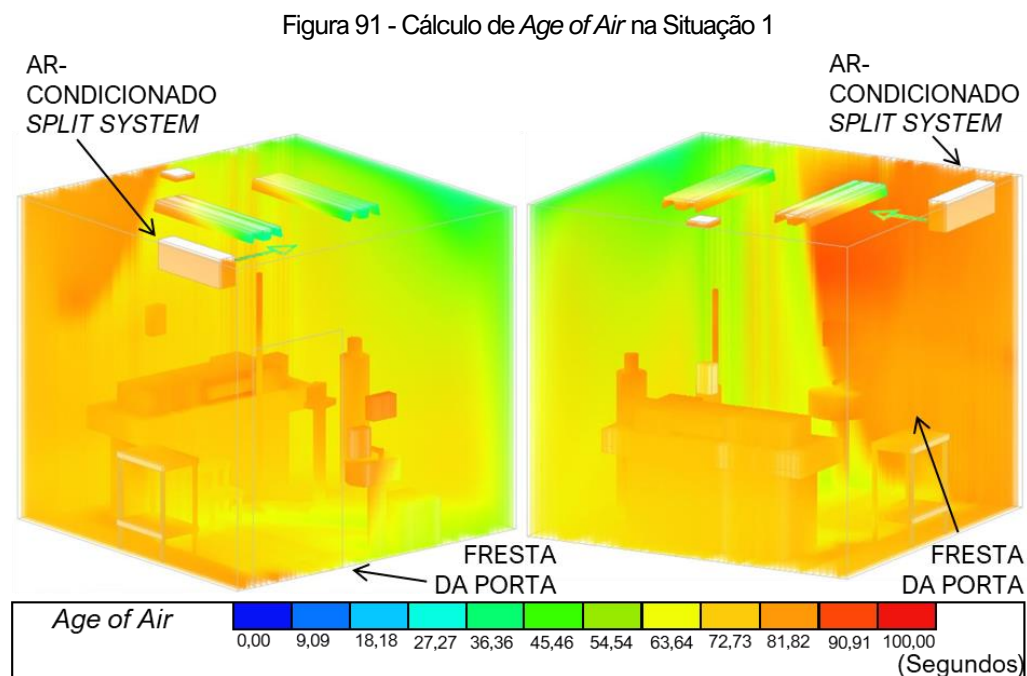
5.2.4.5 Comparação entre os resultados de *Age of Air*

Segundo a ASHRAE (2017), a idade do ar (*age of air*) é o intervalo de tempo que uma quantidade de ar externo esteve em um edifício. O ar “mais jovem” fica no ponto onde o ar exterior entra no edifício, por ventilação mecânica, natural ou infiltrações. O ar “mais antigo” fica em algum local do ambiente ou no ar de exaustão (ASHRAE, 2017). Dessa forma, a idade do ar é o tempo médio necessário para que as moléculas de ar que chegam ao domínio viajem até o ponto de interesse (DESIGNBUILDER SOFTWARE, sem data). Isso também foi calculado nas situações.

Ao se comparar a idade do ar das situações simuladas, observa-se que a situação com maior valor de velocidade de descarga e de maior vazão (Situação 1) apresentou valores menores de *Age of Air* (entre 0 e 90 segundos) (Figura 91). Desse modo, conforme a definição trazida pela ASHRAE, próximo ao ar-condicionado do tipo *split system* têm-se os menores valores e próximo à fresta da porta têm-se os maiores valores. O fato de o ar refrigerado demorar mais tempo para atingir a região da fresta da porta (cerca de 1 min e 30 segundos), demonstra que o ar “mais velho”, ou seja, o ar contaminado, encontra-se na região em frente à porta, enquanto o canto superior da região do Mp8 apresenta idade do ar de cerca de 35 segundos.

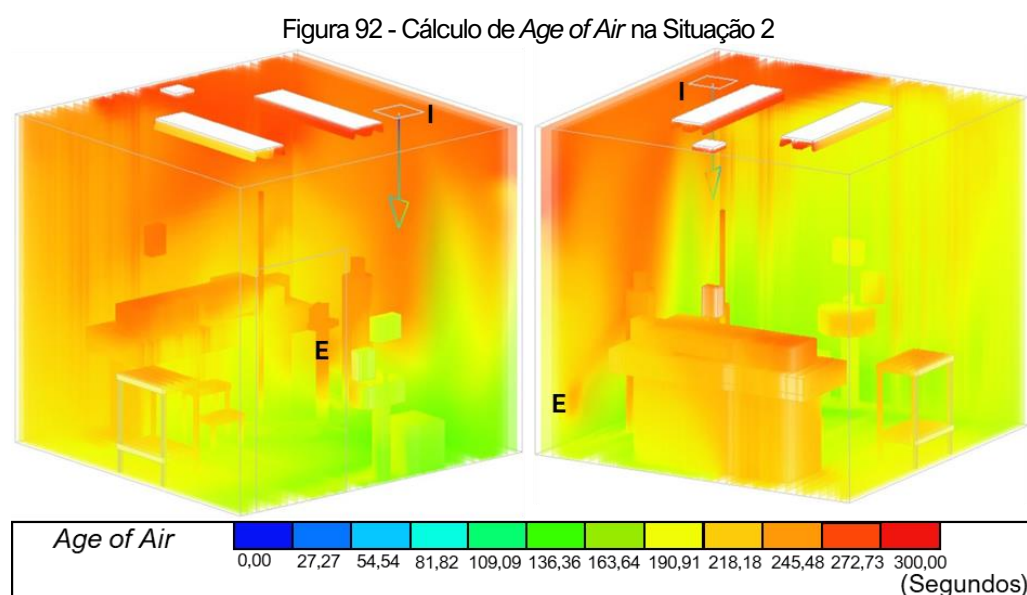
No entanto, ressalta-se que o ar-condicionado *split system* não insufla ar externo no ambiente, realizando apenas a recirculação do ar interno à sala (ADOLPH, 2020). Desse modo, não há renovação, havendo o acúmulo de contaminantes no ar do ambiente. Ademais, os

ventiladores do sistema *split* não apresentam pressão suficiente para compensar a perda de carga de filtros de maior eficiência (ADOLPH, 2020), conforme as classificações de filtro e os parâmetros de projeto exigidos por normas relacionadas aos EASs.



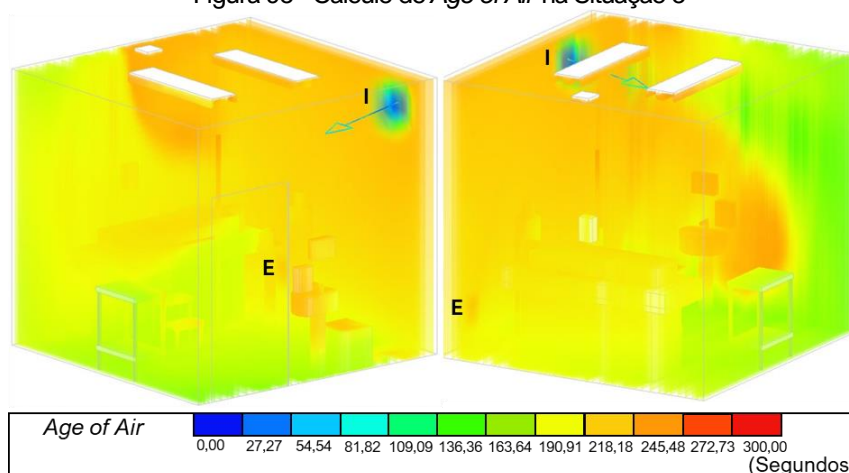
Fonte: elaborado pela autora.

A Situação 2 apresentou a região entre M_{P8} (abaixo da grelha de insuflamento) e M_{P9} (em frente a porta) com o ar “mais jovem” (Figura 92), ao passo que, na Situação 3, isso ocorreu na região entre o M_{P6} (pés do paciente) e o M_{P9} (em frente a porta) (Figura 93).



Fonte: elaborado pela autora.

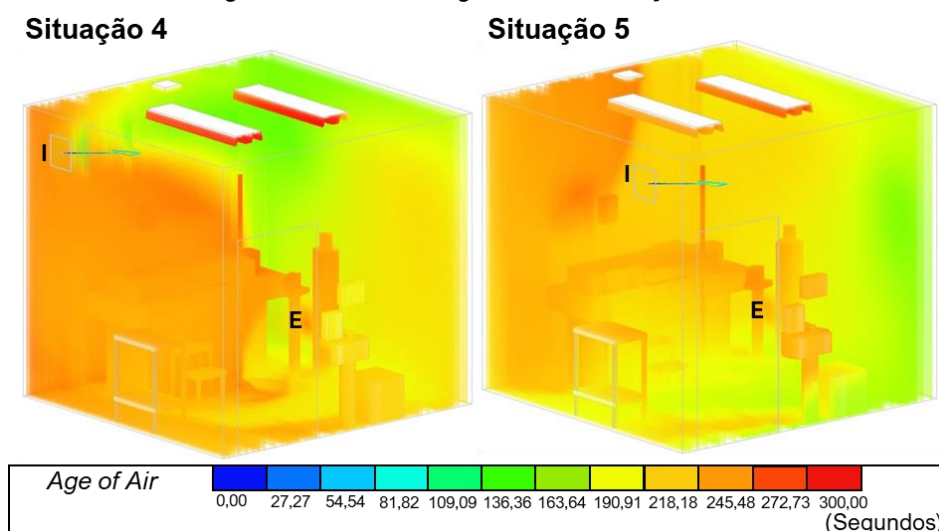
Figura 93 - Cálculo de Age of Air na Situação 3



Fonte: elaborado pela autora.

Em ambas as situações o ar “mais velho”, ou seja, contaminado, ficou posicionado próximo à cabeça do paciente (M_{P7}), por conta da posição das grelhas de exaustão e insuflamento, com idade do ar máxima de 4 minutos e 40 segundos na Situação 2 e de 4 minutos na Situação 3 (Figuras 92 e 93). Por fim, nas Situações 4 e 5 observou-se que o ar “mais velho” ficou localizado na parede oposta à cabeça do paciente (Figura 94). Essas situações não são as mais adequadas, visto que o “ar mais velho” encontra-se diante da porta e distante da grelha de exaustão do ar da sala.

Figura 94 - Cálculo de Age of Air nas Situações 4 e 5



Fonte: elaborado pela autora.

É interessante que o ar “mais velho” e, portanto, mais contaminado, não se espalhe pelo ambiente. Dessa forma, entende-se que, considerando apenas as situações analisadas, as mais adequadas correspondem às Situações 2 e 3.

5.2.5 Medições das condições ambientais, para concentração de CO₂, no PS do HU USP

Para as medições de concentração de CO₂, fez-se contato com a Prof^a. Dr^a. Maria de Fatima Andrade, do Laboratório de Análises dos Processos Atmosféricos (LAPAT do IAG-USP), que disponibilizou um instrumento (Quadros 29 e 30) para ser utilizado do dia 29/06/2022 ao dia 01/07/2022. A pesquisadora contou com o apoio do pesquisador de pós-doutorado Carlos Eduardo Souto de Oliveira para aprender a manusear o instrumento.

Quadro 29 - Instrumento utilizado para as medições

| Instrumento | Quantidade | Função na pesquisa | Propriedade |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------|
| Analizador portátil de gases do efeito estufa - Marca: ABB Measurement & Analytics. Modelo: 918M-GGA-(918-0011-0000-0000). | 1 | Concentração de CO ₂ . | LAPAT |

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 30 - Especificações técnicas do instrumento utilizado para as medições

| Instrumento | Faixa de medição | Precisão |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizador portátil de gases do efeito estufa - Marca: ABB Measurement & Analytics. Modelo: 918M-GGA-(918-0011-0000-0000) | CO ₂ : Até 20.000 ppm | CO ₂ : 0,4 ppm (1 segundo), 0,2 ppm (10 segundos), 0,1 ppm (100 segundos). |

Fonte: ABB Measurement & Analytics (sem data). Adaptado pela autora.

Além do instrumento, foram necessários para essa etapa:

- a) Mesa de apoio para analisador portátil de gases do efeito estufa;
- b) Monitor para leitura do analisador portátil de gases do efeito estufa;
- c) Suporte para fixação da mangueira de entrada (*inlet*) do analisador portátil de gases do efeito estufa;
- d) Extensão com entrada de tomadas para o analisador portátil de gases do efeito estufa e o monitor.

As medições da concentração de CO₂ ocorreram no ambiente externo ao HU USP, na sala de espera do PS, na sala de observação do PSI (em dois pontos distintos), na sala de observação do PSA (em dois pontos distintos) e na sala de isolamento do gripário adulto em diferentes situações (Figura 95). O analisador portátil de gases do efeito estufa foi posicionado de modo a não atrapalhar o fluxo de usuários e apresentar uma distância de, no mínimo, 2 m de fontes emissoras de CO₂. A entrada da mangueira do analisador foi fixada em um suporte móvel e posicionada a 1,50 m do piso, conforme recomendado pela Resolução n° 9, de 16 de janeiro de 2003 (ANVISA, 2003), e nela foi instalado um filtro de proteção contra material particulado.

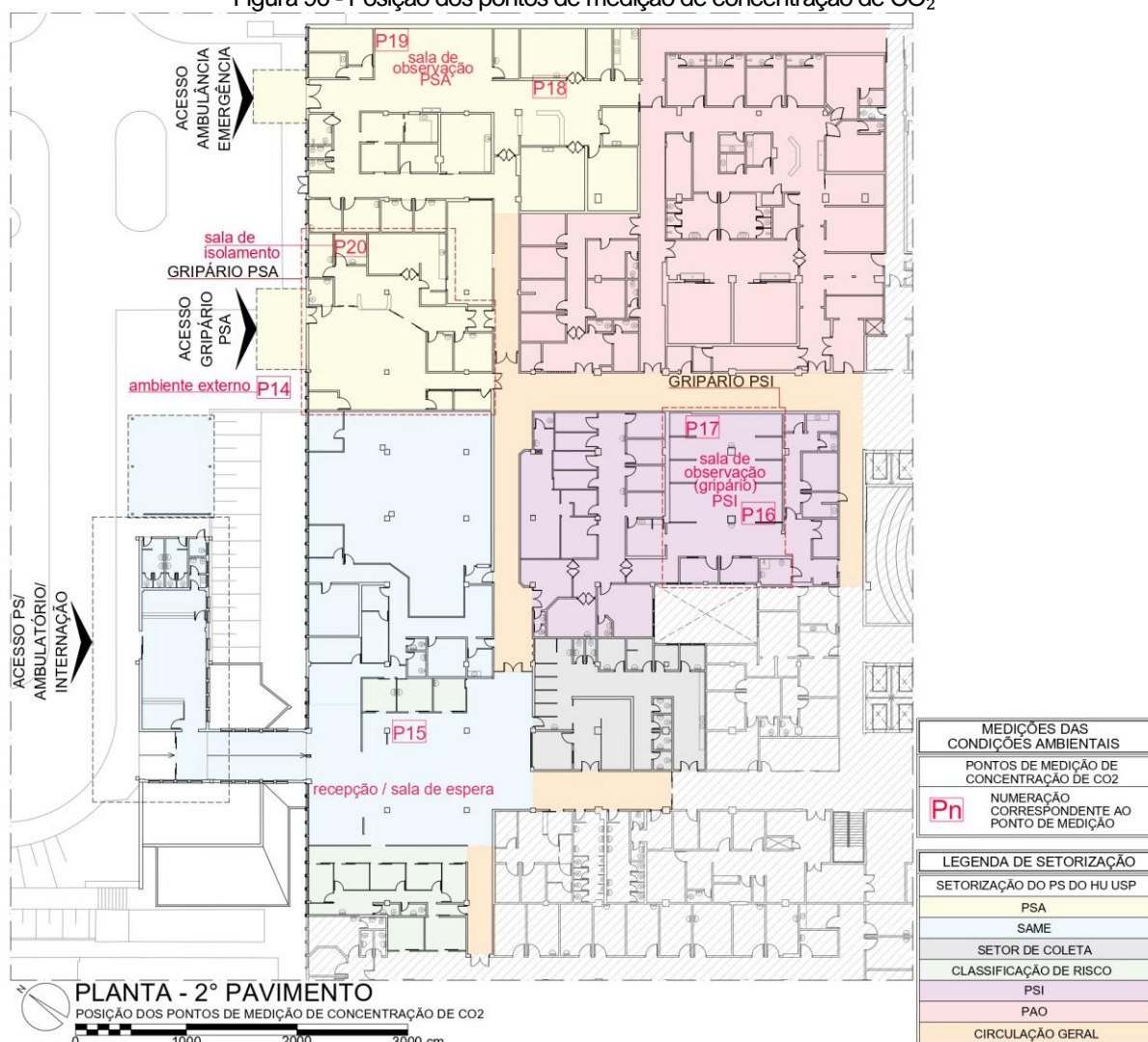
Dessa forma, o conjunto composto pelo analisador, tela (monitor) e mangueira com filtro (Figura 95) foi transportado para os respectivos pontos de medição, permanecendo, geralmente, por 20 minutos em cada um deles (Figura 96 e Quadro 31).

Figura 95 - Conjunto composto pelo analisador, monitor e mangueira com filtro



Fonte: acervo da autora.

Figura 96 - Posição dos pontos de medição de concentração de CO₂



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 31 - Informações relacionadas às medições de concentração de CO₂

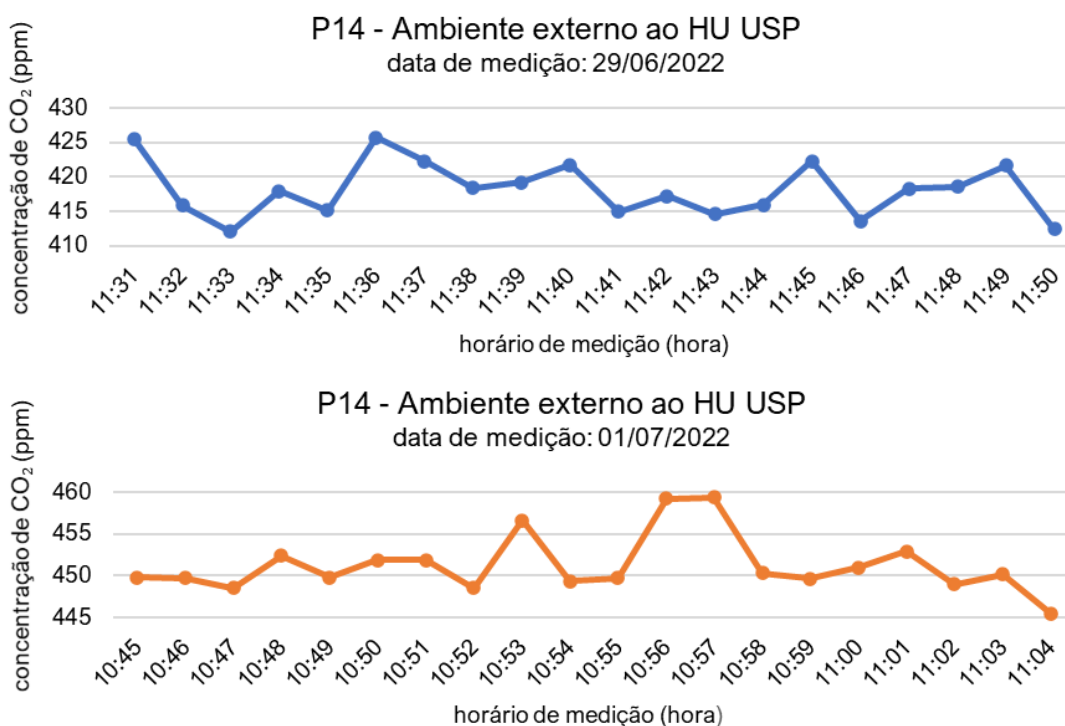
| Data | Ponto | Horário | Local |
|------------|-------|----------------|------------------------|
| 29/06/2022 | P14 | 11:30 às 11:50 | Externo ao HU USP |
| | P15 | 13:24 às 13:44 | Recepção |
| | P16 | 15:00 às 15:20 | Sala de observação PSI |
| | P18 | 15:30 às 15:50 | Sala de observação PSA |
| | P20 | 09:04 às 10:35 | Sala de isolamento |
| 01/07/2022 | P14 | 10:44 às 11:04 | Externo ao HU USP |
| | P15 | 12:05 às 12:25 | Recepção |
| | P17 | 12:37 às 12:57 | Sala de observação PSI |
| | P19 | 13:17 às 13:37 | Sala de observação PSA |
| | P20 | 08:39 às 10:05 | Sala de isolamento |

Fonte: elaborado pela autora.

Ressalta-se que, pelo instrumento necessitar de energia elétrica, as posições do conjunto foram limitadas a essa condição, além do cuidado, no caso do PSI e do PSA, de entrar em tais setores em horários recomendados pelos funcionários (Quadro 31).

5.2.5.1 Concentração de CO₂ no ambiente externo ao HU USP

As medições no ambiente externo ao HU USP (Gráfico 15) ocorreram nas proximidades da porta 02 do PS (acesso desativado do gripário adulto). O instrumento foi posicionado de modo que automóveis ou pessoas não transitassem em suas imediações.

Gráfico 15 - Resultado das medições de concentração de CO₂ no ambiente externo ao HU USP

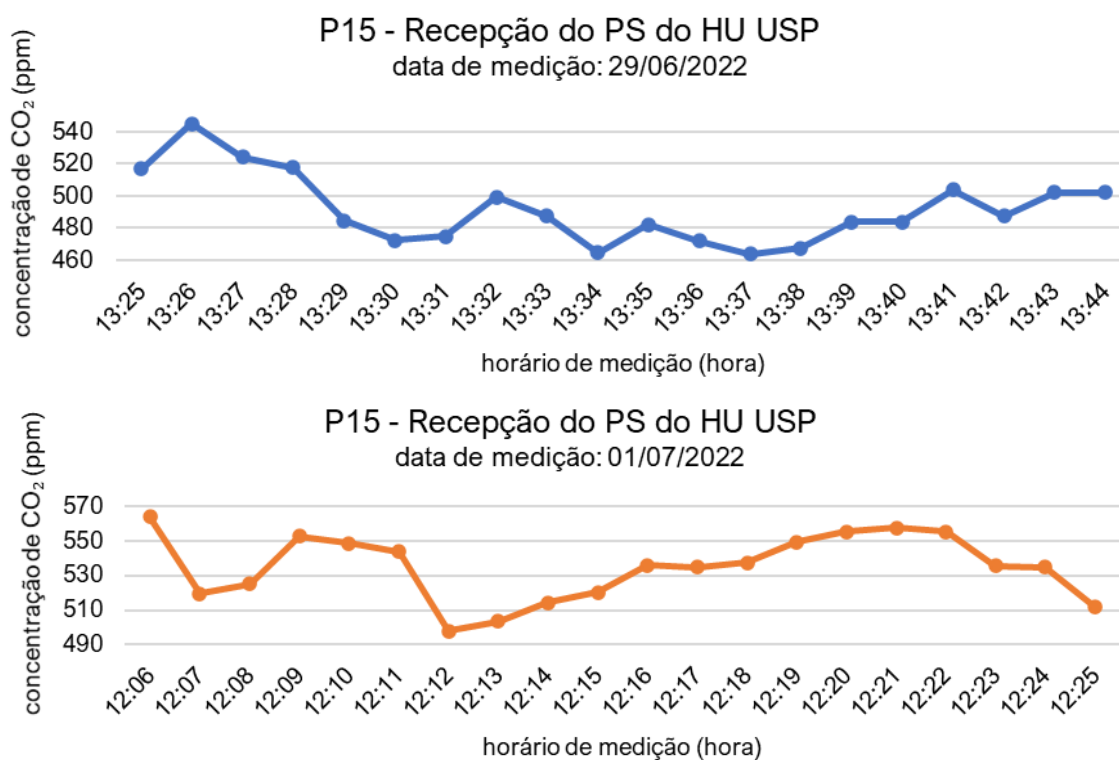
Fonte: elaborado pela autora.

Essa aferição ocorreu para efeito de comparação com os dados de concentração de CO₂ nos ambientes internos ao PS do HU USP. Desse modo, as medições no dia 29/06/2022 variaram de 412,096 ppm a 425,724 ppm e no dia 01/07/2022 de 445,512 ppm a 459,328 ppm (Gráfico 15).

5.2.5.2 Concentração de CO₂ na recepção do PS

Tanto no dia 29/06/2022 quanto no dia 01/07/2022, nos horários das medições, a recepção apresentava cerca de 20 a 30 pessoas. A maioria das janelas encontravam-se fechadas e os ventiladores estavam desligados (a recepção não conta com ar-condicionado). A porta de acesso ao PS do HU encontrava-se permanentemente aberta para o ambiente externo. Dessa forma, os valores obtidos variaram de 463,639 ppm a 545,243 ppm no dia 29/06/2022 e de 497,745 ppm a 563,695 ppm no dia 01/07/2022 (Gráfico 16).

Gráfico 16 - Resultado das medições de concentração de CO₂ na recepção do PS

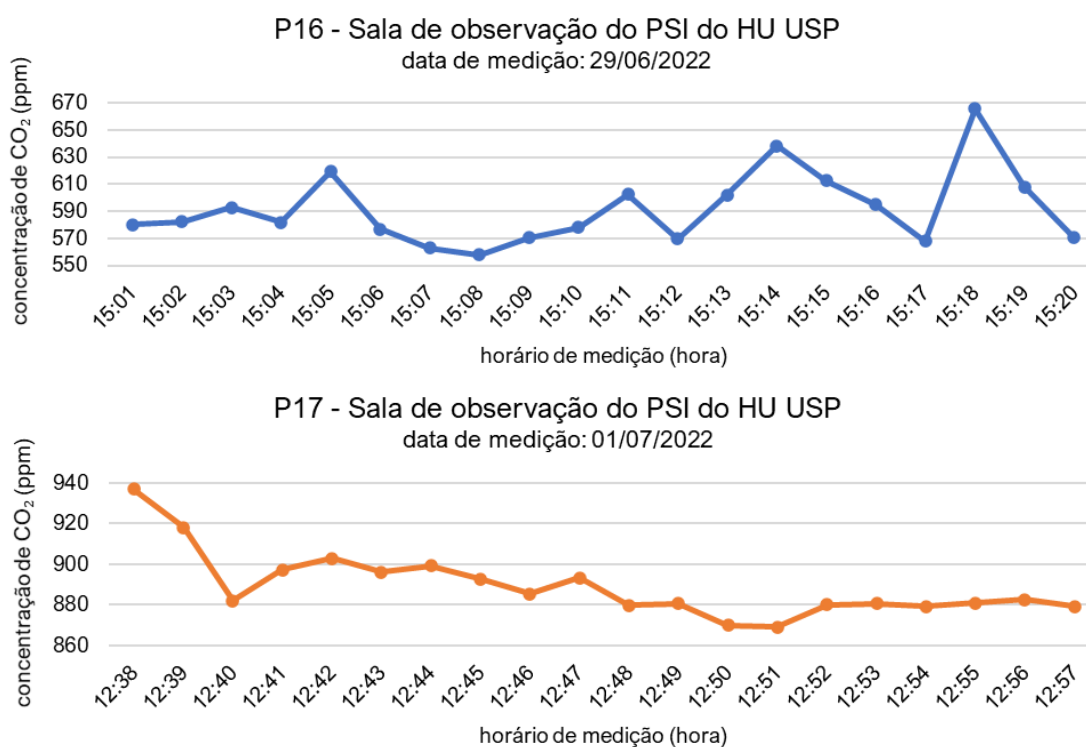


Fonte: elaborado pela autora.

5.2.5.3 Concentração de CO₂ na sala de observação do PSI

Diante da existência de tomadas em posições favoráveis e da possibilidade de posicionar o instrumento e a extensão de modo a não atrapalhar os usuários do hospital, as medições na sala de observação do PSI ocorreram em dois pontos diferentes. O primeiro (P16) em posição próxima ao corredor que liga as duas portas de acesso ao PSI. No momento dessa medição (29/06/2022) (Gráfico 17), o PSI encontrava-se com as janelas fechadas e o ar-condicionado (*split high wall*) desligado. A sala de observação do PSI era ocupada por 04 a 08 funcionários, 01 mãe e 01 bebê.

Gráfico 17 - Resultado das medições de concentração de CO₂ na sala de observação do PSI



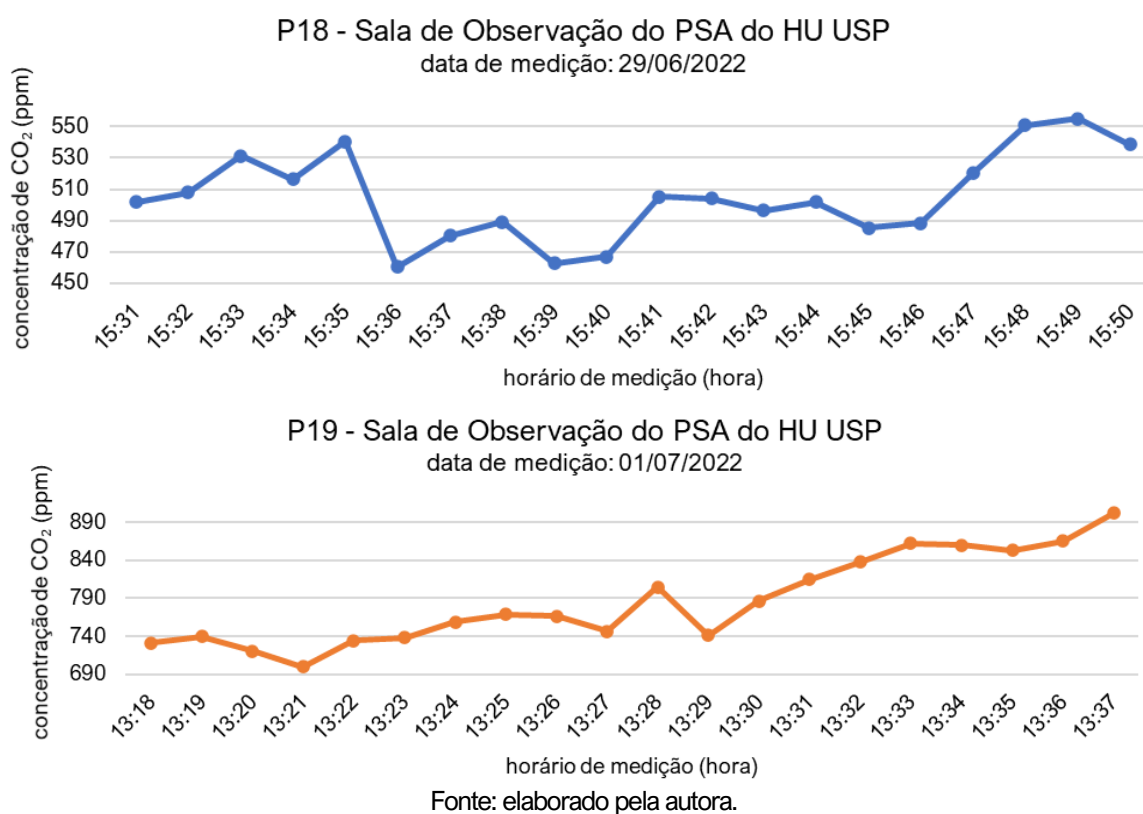
Fonte: elaborado pela autora.

No dia 01/07/2022, o ponto de medição foi posicionado ao fundo da sala de observação do PSI. O setor encontrava-se com as janelas fechadas, o ar-condicionado desligado e ocupado por 06 a 10 funcionários, 02 pais e 03 crianças. Nesse dia, os valores de CO₂ atingiram 937,022 ppm após o primeiro minuto de medição (Gráfico 17).

5.2.5.4 Concentração de CO₂ na sala de observação do PSA

Nesse setor, também foi possível realizar as medições em dois pontos distintos. A primeira aferição ocorreu no dia 29/06/2022 (Gráfico 18), em uma região de circulação, próximo às duas portas de acesso ao PSA e na mesma direção da porta de acesso de pacientes trazidos por ambulância. No período em que ocorreram as medições, a sala de observação apresentava cerca de 30 a 35 pessoas entre funcionários, pacientes e acompanhantes. Os aparelhos de ar condicionado (*split high wall*) encontravam-se desligados, com algumas janelas abertas e a porta de acesso da ambulância era aberta e fechada com frequência.

Gráfico 18 - Resultado das medições de concentração de CO₂ na sala de observação do PSA



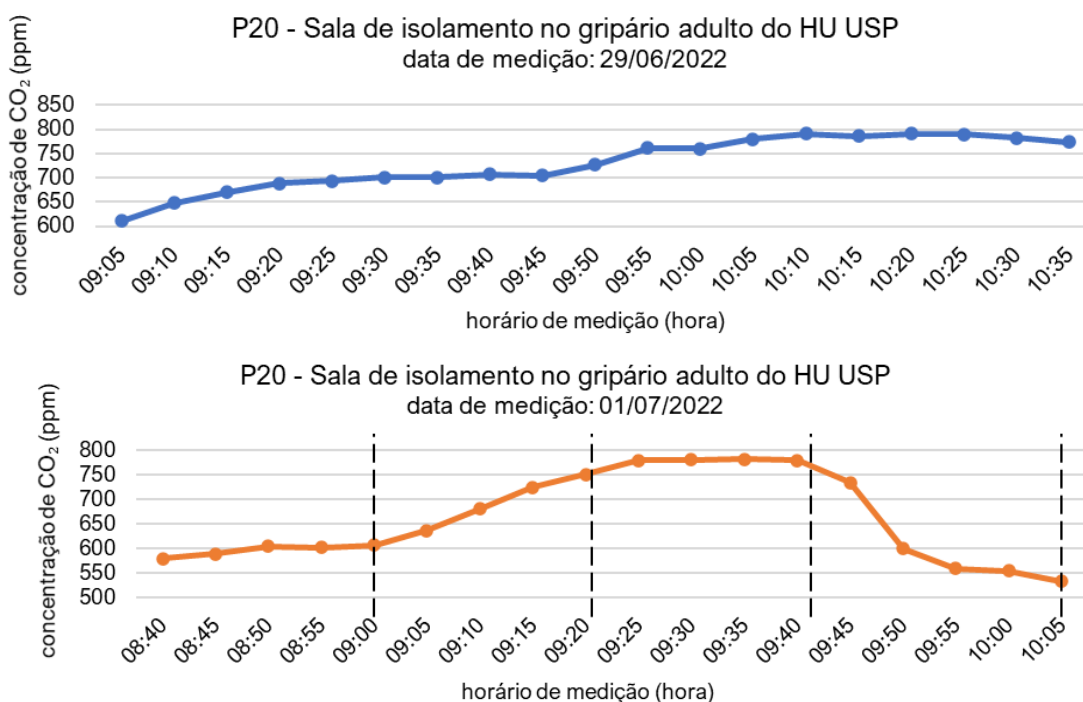
No dia 01/07/2022, o ponto de medição encontrava-se ao fundo da sala em que ficavam a maioria dos pacientes do PSA. A sala de observação estava com os aparelhos de ar condicionado (*split high wall*) desligados, algumas janelas abertas e a porta de acesso da ambulância era aberta e fechada com frequência. Havia cerca de 25 a 30 pessoas na sala de observação, entre funcionários, pacientes e acompanhantes. Observa-se que a concentração de CO₂ atingiu o valor de 901,617 ppm no último minuto de medição (Gráfico 18).

5.2.5.5 Concentração de CO₂ no ambiente de isolamento hospitalar

As medições na sala de isolamento hospitalar desativada ocorreram por mais tempo, de modo que a pesquisadora pudesse simular diferentes situações. O ponto de medição de concentração de CO₂ encontrava-se ao centro da sala e a pesquisadora posicionou-se de modo a simular a sala ocupada por um paciente.

No dia 29/06/2022, a pesquisadora permaneceu por 1h30 na sala de isolamento com a porta fechada e o ar-condicionado (*split high wall*) ligado. Observa-se que a concentração de CO₂ foi aumentando gradativamente (de 611,477 ppm a 791,177 ppm), até a abertura da porta (Gráfico 19).

Gráfico 19 - Resultado das medições de concentração de CO₂ na sala de isolamento do gripário adulto



Fonte: elaborado pela autora.

No dia 01/07/2022, as medições ocorreram ao longo de 1h20, com a sala ocupada pela pesquisadora. No entanto, a cada 20 minutos, a situação era alterada (Gráfico 19):

- 08h39 às 09h00: Sala aberta e ar-condicionado desligado;
- 09h01 às 09h21: Sala fechada e ar-condicionado desligado;
- 09h22 às 09h42: Sala fechada e ar-condicionado ligado;
- 09h43 às 10h05: Sala aberta e ar-condicionado ligado.

Observou-se que, com a porta da sala aberta, os valores de concentração de CO₂ variaram de 578,629 a 606,458 ppm e, com a porta fechada, os valores aproximaram-se de 779,080 ppm em cerca de 40 minutos. Após a abertura da porta, às 09h45, a aferição foi de 733,660 ppm e, por fim, às 10h05, a medição foi de 532,857 ppm (Gráfico 19).

A partir das medições de concentração de CO₂, foi possível estabelecer comparações com os valores apresentados em normas e em recomendações nacionais e internacionais, conforme Item 2.3 e Capítulo 6. Além disso, foi percebido que, em um mesmo ambiente com situação de ocupação semelhante, a concentração de CO₂ pode ser diferente de acordo com o posicionamento do ponto de medição (Gráficos 17 e 18). Isso pode indicar que a sala não apresenta uma boa mistura de ar, conforme mencionado por CDC (2021) (ver Item 2.3).



6 DIAGNÓSTICOS E RECOMENDAÇÕES

6 DIAGNÓSTICOS E RECOMENDAÇÕES

6.1 Cruzamento dos resultados obtidos na aplicação dos instrumentos

Os resultados obtidos por meio da aplicação dos múltiplos métodos da APO foram cruzados e analisados a seguir, em formato de Quadro-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (QDR) e de Mapa-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (MDR).

Em relação aos fluxos, algo interessante a ser mencionado é que no *walkthrough* com funcionário do PSA, foi relatado que a retirada de resíduos e de cadáveres ocorria por circulação restrita aos funcionários, circulação essa que passava entre o PAO e o CC. No entanto, a partir das observações constatou-se que apenas os cadáveres eram retirados por meio dessa circulação. O fluxo de carrinhos de limpeza/resíduo foi intenso na porta principal (vai e vem) de acesso ao PSA por dentro do hospital. Ademais, por meio das entrevistas, obteve-se a informação de que os elevadores para cadáver eram os mesmos utilizados para carga suja. No entanto, observou-se a retirada de cadáver do PSA pelo elevador destinado aos pacientes.

Através das recomendações internacionais e das entrevistas com os funcionários, observou-se que a tecnologia pode ser uma grande aliada na organização dos fluxos. A existência de prontuário eletrônico contribui para a diminuição dos deslocamentos das equipes de nutrição, farmácia e da própria equipe médica, evitando a “disputa por papel” diante dos escaninhos de pacientes nas salas de observação, conforme o relato dos funcionários entrevistados. Algo interessante de ser observado é a necessidade de posicionamento adequado da identificação do paciente, evitando que funcionários tenham que manusear a coberta do paciente para encontrar o seu nome e entregar a medicação ou a alimentação correta, conforme relatado na entrevista.

Um aspecto positivo para os funcionários foi a utilização de atendimento por chamada de vídeo na recepção do gripário adulto, para a abertura de ficha durante a pandemia. A utilização de portas com abertura e fechamento automáticos e de elevadores inteligentes (sem botões internos), a partir de cadastro (cartão) ou de fiscalização por segurança, evita que macas, carrinhos de materiais, pacientes, visitantes, acompanhantes e funcionários toquem na mesma superfície com frequência. Através das observações para levantamento e quantificação dos fluxos, percebeu-se que seria interessante a automação da porta principal de acesso ao PSA por dentro do hospital.

A partir da entrevista com arquiteto especialista, percebeu-se a importância da existência de um Plano Diretor para a organização e o crescimento ordenado do hospital,

estabelecendo prioridades, conexões e circulações adequadas. Ademais, a importância dos cuidados com os materiais infectados na origem e no seu transporte são essenciais. Desse modo, materiais sujos ou pré-lavados vedados adequadamente para transporte são boas soluções diante da criação de circulações consideradas limpas e de circulações consideradas sujas. Dessa forma, evita-se a duplicação de tarefas (limpeza, segurança, entre outros) o que pode tornar essa divisão excessiva em algo contraproducente. Assim, recomenda-se a vedação adequada e a higienização de carrinhos e estabelecimento de horários específicos para abastecimento de material, entrada de alimentos e retirada de resíduos, alinhados com a rotina de limpeza. Do mesmo modo, recomenda-se a existência de *dispensers* de álcool em gel e lavatórios em pontos estratégicos da edificação e utilização de EPIs, sendo esses aspectos positivos identificados no PS do HU USP.

A organização dos fluxos contribui para a disciplina, a humanização, a legibilidade e a segurança no atendimento e no ambiente de saúde. Logo, seria interessante que o PSA apresentasse os ambientes destinados aos funcionários (instalação sanitária, conforto, copa, apoio didático e chefia de enfermagem) organizados em uma circulação restrita de modo que ficassem menos expostos. O posicionamento do posto de enfermagem/prescrição médica ao centro do PSA e do PSI contribuía para a visibilidade dos funcionários em relação aos pacientes, evitando deslocamentos desnecessários. A retirada dos fluxos de serviços (nutrição, farmácia, almoxarifado e resíduos) da porta principal do PSA (vai e vem), onde passavam pacientes em macas e em cadeiras de rodas, acompanhantes e profissionais da saúde, aliviaria esse acesso, utilizado com muita frequência, além de contribuir para a disciplina e a humanização.

Ressalta-se, também, a importância da existência de maior quantidade de instalações sanitárias no PSA e no PSI, além de sanitário acessível na recepção para pessoas com deficiência ou pacientes em cadeiras de rodas aguardando atendimento. No PSA, observou-se que, para a realização da higienização do paciente acamado, a maca era posicionada no corredor de acesso aos demais sanitários, à sala de medicação e ao armário de roupa limpa. Essa maca e um biombo (utilizado para maior privacidade do paciente) atrapalhavam o fluxo e o acesso às áreas mencionadas acima. Além do banheiro de higienização, havia um sanitário compartilhado entre pacientes e acompanhantes e um sanitário para funcionários, que era mantido trancado. Seria necessária a existência de um sanitário privativo nas salas de isolamento de tais setores, conforme entrevistas com funcionários.

Algo importante a ser considerado foi o posicionamento da sala de emergência e da sala de isolamento no PSA. A sala de emergência deveria estar localizada próxima à marquise destinada à chegada de ambulância. Na posição em que ela se encontrava, funcionários do

SAMU e do HU USP deveriam atravessar a sala de observação, que muitas vezes se encontrava com a sua capacidade máxima, para acessarem o local. A sala de isolamento não apresentava antecâmara e localizava-se muito próxima dos pacientes em observação. Além disso, a sala de observação apresentava 10 monitores para pacientes mais graves e os demais pacientes eram posicionados em frente a tais macas, no “corredor” conforme definição dos funcionários. Desse modo, seria importante a existência de maior distanciamento e de divisórias entre as macas e, por abrigar mais de 12 pacientes, seria necessária a divisão por gênero, conforme RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002).

Por fim, seria interessante a maior divisão dos acessos ao HU USP como um todo, visto que ao longo das visitas e a partir da entrevista com o arquiteto especialista, observou-se que todos os acessos de pacientes, acompanhantes e visitantes ocorriam pelo mesmo local. Assim, seria interessante a divisão de acesso entre pacientes adultos, infantis e obstétricos, além de área de recepção e acolhimento de acompanhantes e de visitantes dos pacientes de internação.

Em relação à QAI, apesar da RDC n° 50 de 2002 considerar o ambiente de isolamento como não obrigatório em unidades de atendimento imediato, a NBR 7256:2022 traz a sala de observação e diagnóstico de risco de infecção com antecâmara como ambiente existente nessas unidades. Segundo essa norma, tal sala deve ser dotada de pressão negativa, controle de umidade e de temperatura do ar, sistema de filtragem do ar, mínimo de 2 renovações de ar por hora e de 6 movimentações de ar por hora, controlando assim os agentes biológicos no ambiente de isolamento de infecções por aerossóis. Além do mais, a existência de tal ambiente contribui para a organização dos fluxos de pacientes e de separação de funcionários, além de ser essencial no dia a dia do PS do HU USP, conforme as entrevistas com os funcionários e as visitas da pesquisadora ao hospital.

Considerando os instrumentos aplicados na sala de isolamento do gripário adulto, observou-se que, pelo ambiente não apresentar mecanismos de controle e monitoramento das condições ambientais, a abertura da porta influenciava significativamente nos valores de temperatura e de umidade relativa do ar. A norma preconiza que o ambiente apresente temperatura entre 20 °C e 24 °C e umidade relativa do ar de, no máximo, 60 % (ABNT, 2022). No entanto, conforme apresentado na Tabela 4 do Item 5.2.3, nenhum dos pontos de medição do ar da sala com a porta fechada (P6 a P10) apresentou valores dentro deste intervalo, sendo que a média entre os valores aferidos ficou em 19,216 °C e 72,569 %.

A partir das visitas, observou-se que as salas utilizadas como isolamento no gripário adulto eram mantidas com a porta aberta. Isso pode ser justificado pelo fato de os ambientes serem adaptados e não apresentarem visores em suas portas, ou ainda, pela inexistência de

sistema que garantisse a renovação do ar. Na situação da sala com a porta aberta, apenas o ponto interno mais próximo à porta (P9) apresentou média de 20,101 °C e nenhum dos pontos internos (P6 a P10) apresentou média abaixo de 60 %. Ressalta-se que, nos dias de medições, a média da temperatura do ar do ambiente externo era de 23,086 °C, a umidade relativa do ar de 55,807 % e a configuração do controle do ar-condicionado apresentava-se em 20 °C.

Com as simulações CFD, percebeu-se a influência da posição das grelhas de insuflamento e de exaustão/retorno e das vazões de ar na velocidade e no comportamento do fluxo de ar no ambiente. Ademais, o mobiliário da sala também influencia no direcionamento do ar e, dessa forma, as soluções devem ser pensadas para cada ambiente, considerando o posicionamento do paciente. Assim, as simulações computacionais contribuem como um instrumento para tomada de decisão. Apesar da existência do PMOC, realizado mensalmente no hospital, as reclamações relacionadas aos aparelhos de ar condicionado foram mencionadas pelos funcionários, principalmente pelas máquinas *split system* serem antigas, com problemas frequentes de manutenção.

Em relação às medições de concentração de CO₂ na sala de isolamento, observou-se que, durante a medição em que a sala de isolamento ficou fechada por 1h30, os valores foram crescentes, já que não havia renovação do ar. Possivelmente, caso a pesquisadora continuasse no ambiente com a porta fechada, os valores continuariam aumentando. O máximo valor aferido foi de 791,177 ppm e, considerando a norma brasileira, essa concentração estava dentro do que é preconizado para a QAI (ANVISA, 2003) (conforme Item 2.3). No entanto, considerando as recomendações internacionais (CDC, 2021; IDAE, 2007), esse valor estaria alto (conforme Item 2.3).

Ainda em relação às medições de CO₂, na sala de observação do PSA, observou-se por meio das medições em dois pontos diferentes e em condições de ocupação e uso semelhantes, que o ponto mais ao fundo da sala apresentou valor máximo de concentração de CO₂ de 901,617 ppm. O outro ponto, próximo à circulação do PSA apresentou valor máximo de concentração de CO₂ de 555,273 ppm. É provável que, ao fundo do salão onde eram acomodados os pacientes, havia bolsões de ar estagnado.

Isso também ocorreu no PSI. O ponto de medição próximo à circulação, entre as duas portas de acesso ao gripário, apresentou concentração máxima de 665,753 ppm, enquanto o ponto ao fundo do gripário apresentou concentração máxima de 937,022 ppm. Considerando que a concentração máxima de CO₂ do ar externo encontrava-se em 459,328 ppm, percebeu-se que, em relação aos parâmetros brasileiros, tanto o PSI quanto o PSA encontravam-se dentro dessa medida (ANVISA, 2003) (conforme Item 2.3). No entanto, considerando as

recomendações internacionais (CDC, 2021; IDAE, 2007), esses valores encontravam-se altos (conforme Item 2.3).

Além disso, ao se comparar as exigências da norma relacionada ao tratamento de ar (ABNT, 2022) com os ambientes existentes no PS, percebeu-se a necessidade de incorporação de sistemas e mecanismos mencionados pelos funcionários nas entrevistas e no *walkthrough*, mesmo que esses não apresentassem conhecimento aprofundado sobre o assunto. Como exemplo, têm-se os ambientes de sala de emergência no PSA e no PSI, os ambientes destinados ao isolamento de pacientes e os ambientes específicos para a realização de nebulização (inalação), visto que esse procedimento gera aerossóis.

6.1.1 Quadro-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (QDR)

Foram elaborados dois QDRs (Quadros 32 e 33), o primeiro, abrangendo as principais ocorrências diagnosticadas e relacionadas aos fluxos e, o segundo, com as principais ocorrências relacionadas à QAI. Tais ocorrências foram enumeradas e os setores em que se apresentavam foram identificados. Na sequência, foram trazidos os instrumentos utilizados que permitiram a identificação da situação, seguidos das recomendações baseadas em normas, boas práticas e referências utilizadas na pesquisa.

Foram estabelecidos critérios para a classificação do risco de infecção (alto, médio ou baixo) e, conseqüentemente, da prioridade de intervenção (máxima, média ou mínima):

a) Risco alto e prioridade máxima: área crítica (ANVISA, 2002) ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 (ABNT, 2022) ou mais de um grupo de usuários (funcionários, pacientes, acompanhantes e visitantes) afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

b) Risco médio e prioridade média: área semicrítica (ANVISA, 2002) ou ambiente com nível de risco 1 (ABNT, 2022) ou um único grupo de usuários afetados pela ocorrência.

c) Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica (ANVISA, 2002) ou ambiente com nível de risco 0 (ABNT, 2022).

Os aspectos positivos identificados no PS do HU USP também foram abordados no QDR e no MDR. Para essas ocorrências, não foram estabelecidos níveis de risco de infecções e de prioridade de intervenção.

Quadro 32 – QDR relacionado aos fluxos

| Setor | Nº | Assunto | Ocorrências diagnosticadas | Instrumentos de identificação | Recomendações | Normas / Boas práticas / Referências | Risco de Infecção | Prioridade | Observações |
|-------|----|---------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSA | 1 | Fluxo | Exposição dos funcionários. | Entrevistas e Observações. | Criação de uma circulação e um setor mais restrito para funcionários, com possibilidade de maior privacidade e segurança. | DH (2013). | Médio | Média | Os ambientes destinados aos funcionários estão dispersos pelo PSA. Seria interessante a criação de um corredor restrito, que abrigasse a copa, o conforto médico, os sanitários, o apoio didático, a chefia de enfermagem, entre outros. |
| PSA | 2 | Fluxo | Ambiente utilizado como DML e sala de utilidades (expurgo). | Entrevistas. | Deve-se separar tais ambientes. | ANVISA (2002); BRASIL (sem data). | Médio | Média | Foi relatado, em entrevista com funcionário da limpeza, que a falta de armários fazia com que alguns insumos (papel higiênico, papel toalha e produtos de limpeza) fossem armazenados nos armários do expurgo existente no PSA. |
| PSA | 3 | Fluxo | Localização da sala de emergência. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | A sala de emergência deveria estar próxima à marquise de chegada da ambulância. | ANVISA (2002); BRASIL (sem data). | Alto | Máxima | Em situações de emergência, profissionais de saúde, SAMU e acompanhantes deslocavam-se com a maca e o paciente até o fundo do PSA, passando pela sala de observação que, frequentemente, encontrava-se em capacidade máxima de pacientes. |
| PSA | 4 | Fluxo | Necessidade de adequação na sala de isolamento. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | Recomenda-se a inserção de área anterior à porta de acesso para paramentação e higienização do funcionário e de banheiro privativo para o paciente. A porta dessa sala apresentava visor, o que é recomendado pela RDC nº 50 de 2002. | ANVISA (2002); WHO (2020). | Alto | Máxima | Apesar da RDC nº 50 de 2002 não considerar obrigatória a existência de sala de isolamento em unidades de atendimento às urgências e emergências, a necessidade e a importância desse ambiente foram comentadas pelos funcionários. A sala de isolamento destinada ao paciente com doença transmissível (ex.: paciente com COVID-19 em julho de 2022) estava muito próxima aos leitos de pacientes da sala de observação. Ademais, a sala não contava com sistemas para controle das condições ambientais. |
| PSA | 5 | Fluxo | Porta vai e vem utilizada com muita frequência. | Observações. | Porta com abertura automática e controle por meio de cadastro ou de segurança, de modo que as pessoas evitem o contato com a superfície. | DH (2013). | Alto | Máxima | - |
| PSA | 6 | Fluxo | Acomodação de pacientes na sala de observação. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | Aumentar a distância entre pacientes (no mínimo 1 m) e inserir divisórias entre os leitos, para privacidade e maior segurança em relação às contaminações. Além disso, deve-se considerar 8,5 m² de área por leito. Pelo nº de leitos existentes no PSA, (maior que 12) seria necessária a separação de pacientes por gênero (uma sala para pacientes do gênero masculino e outra sala para pacientes do gênero feminino). | ANVISA (2002); BRASIL (sem data); ANVISA (2021). | Alto | Máxima | A sala de observação apresenta pacientes do sexo masculino e feminino e cerca de 20 leitos quando em sua capacidade máxima. Além disso, não há espaço suficiente para acomodação adequada do acompanhante. |
| PSA | 7 | Fluxo | Poucos armários para guarda de roupas e materiais limpos. | Entrevistas e Observações. | Maior quantidade de armários vedados para guarda de tais materiais. | - | Médio | Média | Observou-se que as gaiolas de roupa limpa ficavam cheias de roupas na frente do armário. |
| PSA | 8 | Fluxo | Existência de poucos sanitários. | Observações. | Maior número de sanitários, com separação por gênero. Criação de banheiro restrito para paciente em isolamento. | ANVISA (2002). | Alto | Máxima | Existência de apenas um sanitário para funcionários (compartilhado entre os gêneros masculino e feminino), um sanitário para pacientes e acompanhantes e um banheiro para higienização de pacientes. |
| PSA | 9 | Fluxo | Visibilidade e posicionamento do posto de enfermagem/prescrição médica. | Observações. | Trata-se de um aspecto positivo, visto que os pontos de posicionamento e de trabalho dos funcionários facilitavam a visão do ambiente. | Pilosof <i>et al.</i> (2021a); Pilosof <i>et al.</i> (2021b). | - | - | - |
| PSA | 10 | Fluxo | Existência de ambiente específico para gripário, com acesso externo. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | Trata-se de um aspecto positivo. A existência de um acesso exclusivo para pessoas com sintomas gripais facilitava a divisão e a organização dos fluxos. | WHO (2020). | - | - | Pela diminuição da demanda, por falta de RH e por questões de segurança, o acesso ao gripário adulto passou a ser pela mesma recepção geral do hospital. Posteriormente, o gripário adulto foi desativado. |
| PSA | 11 | Fluxo | Teleatendimento para a recepção de pacientes com sintomas gripais. | Entrevistas. | Trata-se de um aspecto positivo. Essa tecnologia permitiu que funcionários destinados à abertura de ficha não tivessem contato direto com os pacientes com sintomas gripais. | Pilosof <i>et al.</i> (2021a); Pilosof <i>et al.</i> (2021b). | - | - | - |

Continua na página seguinte.

| Continuação. | | | | | | | | | |
|-------------------|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSA | 12 | Fluxo | Porta principal de acesso ao PSA (vai e vem) utilizada para fluxos de serviços. | Observações. | Disciplinar e organizar os fluxos de serviços, de modo que ocorram por circulação existente e restrita, atualmente utilizada para retirada de cadáveres. Os diversos materiais devem ser transportados pelo hospital em recipientes vedados de maneira adequada. | Fiorentini; Lima; Karman (1995). | Alto | Máxima | Entende-se que a porta principal do PSA seja utilizada para saída de resíduos, chegada de alimentos, medicamentos e de materiais de almoxarifado pela praticidade e distância menor, já que a outra circulação existente apresenta maior comprimento. Segundo informações obtidas no <i>walkthrough</i> , tal circulação existente entre o PAO e o CC era utilizada apenas por funcionários e para retirada de resíduos e de cadáveres. No entanto, os resíduos saíam pela porta principal de acesso ao PSA (porta vai e vem). |
| PSI | 13 | Fluxo | Existência de poucos sanitários. | Entrevistas e observações. | Maior número de banheiros, com separação por gênero. Criação de banheiro restrito para paciente em isolamento. | ANVISA (2002). | Alto | Máxima | Existência de apenas dois sanitários para funcionários (um em circulação restrita e outro na sala de equipe de saúde), um sanitário próximo à sala de espera do PSI e um banheiro para higienização de pacientes. |
| PSI | 14 | Fluxo | Sala de medicação aberta. | Observações. | Recomenda-se a inserção de uma porta, de modo que a sala e os medicamentos não fiquem tão expostos, contribuindo para a segurança. | - | Médio | Média | Observou-se que a sala de medicação não apresentava porta, de modo a separá-la da sala de observação (utilizada como gripário). |
| PSI | 15 | Fluxo | Sala de isolamento e organização dos pacientes. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | Recomenda-se a inserção de área anterior à porta de acesso para paramentação e higienização do funcionário e de banheiro privativo para o paciente. | ANVISA (2002); WHO (2020). | Alto | Máxima | Apesar da RDC nº 50 de 2002 não considerar obrigatória a existência de sala de isolamento em unidades de atendimento às urgências e emergências, a necessidade e a importância desse ambiente foram comentadas pelos funcionários. |
| PSI | 16 | Fluxo | Circulação restrita para funcionários. | <i>Walkthrough</i> e observações. | Trata-se de um aspecto positivo, visto que isso contribui para a privacidade e a segurança dos funcionários. | DH (2013). | - | - | - |
| PSI | 17 | Fluxo | Visibilidade e posicionamento do posto de enfermagem/prescrição médica. | Observações. | Trata-se de um aspecto positivo, visto que os pontos de posicionamento e de trabalho dos funcionários facilitavam a visão do ambiente. | Pilosof <i>et al.</i> (2021a); Pilosof <i>et al.</i> (2021b). | - | - | - |
| CLASSIF. DE RISCO | 18 | Fluxo | Posicionamento do setor de triagem. | Observações. | Apesar de estar próximo à recepção geral do hospital, seria interessante a existência de um setor de triagem anterior ou ainda separado da entrada de acompanhantes e/ou visitantes. | DH (2013); WHO (2020). | Alto | Máxima | A entrada de pacientes, visitantes e acompanhantes era unificada. Após o cadastro na recepção geral, o paciente passava pela triagem com profissional da saúde. |
| CLASSIF. DE RISCO | 19 | Fluxo | Horário de funcionamento do setor de triagem. | Observações. | Recomenda-se que a triagem e a classificação de risco funcionem em período integral em tal setor. | - | Alto | Máxima | Observou-se que o setor de triagem funcionava em horário reduzido. Após o seu horário de funcionamento, a triagem ocorria nos próprios PSs. |
| SAME | 20 | Fluxo | Existência de um único acesso para pacientes, acompanhantes e visitantes ao hospital. | Entrevista com arquiteto especialista, <i>walkthrough</i> e observações. | Seria interessante que os acessos ao hospital fossem mais delimitados, separando os acessos de pacientes adultos, pacientes infantis e pacientes obstétricas. Além disso, seria importante a criação de uma recepção e uma área de acolhimento para visitantes e acompanhantes que acessam tal recepção e que podem, inclusive, serem direcionados aos pavimentos de UTI e internação. | - | Alto | Máxima | - |
| SAME | 21 | Fluxo | Posicionamento em relação aos demais setores. | Observações. | Trata-se de um aspecto positivo, já que o SAME se apresentava próximo à recepção, ao ambulatório, ao laboratório de coleta, aos PSs, entre outros, facilitando a circulação de documentos. | - | - | - | - |
| COLETA | 22 | Fluxo | Posicionamento em relação aos demais setores. | Observações. | Trata-se de um aspecto positivo, visto que há uma demanda externa por esse serviço, fazendo com que pessoas que realizam apenas a coleta de sangue, não precisem se deslocar tanto pelo hospital. | - | - | - | - |
| GERAL | 23 | Fluxo | Ausência de área para guarda de macas e de cadeiras de rodas. | Observações. | Ambientes e áreas específicas para guarda de macas e de cadeiras de rodas ao longo do PS. As macas e cadeiras de rodas ao longo das circulações podem atrapalhar os fluxos. | ANVISA (2002). | Baixo | Mínima | Observou-se que esses equipamentos ficavam posicionados ao longo dos corredores (cadeiras de rodas em frente ao PAO e macas no corredor entre o PAO e o CC) e ao lado da porta de acesso ao hospital. |
| GERAL | 24 | Fluxo | Transporte de materiais limpos e sujos. | Observações. | O transporte de materiais limpos e sujos deve ser feito em recipientes bem vedados e em carrinhos tampados. | Fiorentini; Lima; Karman (1995). | Alto | Máxima | Observou-se situações de transporte de lixo em que a quantidade excedia a possibilidade de transporte com a tampa do carrinho fechada. Em relação às roupas limpas, as gaiolas de transporte são abertas. |

Continua na página seguinte.

| Continuação. | | | | | | | | | |
|--------------|----|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GERAL | 25 | Fluxo | Divisão dos elevadores existentes. | Entrevistas e observações. | Maior rigor na utilização dos elevadores, de modo que sejam respeitadas as suas divisões. Utilização de elevadores inteligentes (sem botões internos). | - | Alto | Máxima | Observou-se a situação de transporte de cadáver pelo elevador destinado aos pacientes. Esse transporte deveria ser realizado no elevador de carga suja. Ademais, como havia apenas um elevador para carga limpa, quando esse entrava em manutenção, era necessário utilizar os elevadores destinados às outras categorias. |
| GERAL | 26 | Fluxo | Ausência de sanitário acessível na recepção geral do hospital. | Observações. | Adaptar os sanitários da recepção para pessoas com deficiência e usuários de cadeira de rodas. | ABNT (2020). | Médio | Média | Pacientes, quando na recepção, se deslocavam até o setor de tomografia, raio-x e ultrassom para utilizarem o sanitário acessível. Observou-se paciente em cadeira de rodas com muita dificuldade para passar pela porta do banheiro feminino da recepção. |
| GERAL | 27 | Fluxo | Transporte de pacientes para realização de exames. | Entrevistas e observações. | O transporte deve ser realizado pelas circulações mais restritas e com o paciente utilizando máscara facial. | ANVISA (2021). | Alto | Máxima | Apesar do relato dos funcionários, principalmente do PSA, sobre a dificuldade relacionada à distância entre o PSA e o setor para realização de exames de imagem, entende-se que essa alteração não seria algo simples de ser feita, por conta das dimensões e das necessidades específicas que os equipamentos exigem. Além disso, outros setores do hospital utilizam tal estrutura. |
| GERAL | 28 | Fluxo | Ausência de um Plano Diretor. | Entrevista com arquiteto especialista. | Desenvolvimento de um Plano Diretor, já que esse permite disciplinar as relações interior e exterior e as circulações, de modo que sejam claras e diferenciadas. | Lemos (2017). | Alto | Máxima | A ausência de um Plano Diretor faz com que funcionários trabalhem na solução de problemas pontuais, comprometendo o conjunto, a organização e a união entre as unidades existentes no hospital. O Plano Diretor é essencial no desenvolvimento de um projeto hospitalar ou ainda na etapa de adequação e reorganização físico-funcional. |
| GERAL | 29 | Fluxo | Posicionamento de lavatórios, de <i>dispensers</i> de álcool em gel e de cartazes informativos. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> e observações. | Trata-se de um aspecto positivo. Existiam <i>dispensers</i> de álcool em gel e cartazes informativos nos ambientes e corredores do PS, além de lavatórios nos consultórios, salas de observação, entre outros. | DH (2013). | - | - | - |

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 33 - QDR relacionado à QAI

| Setor | Nº | Assunto | Ocorrências diagnosticadas | Instrumentos de identificação | Recomendações | Normas / Boas práticas / Referências | Risco de Infecção | Prioridade | Observações |
|-------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSA | 30 | QAI | Necessidade de melhorias nos ambientes de conforto para funcionários. | Observações. | Deve-se proporcionar um ambiente mais agradável para o conforto de funcionários, visto que esses usuários passavam muito tempo no ambiente de PS. | - | Baixo | Mínima | Percebeu-se que os funcionários saíam pela porta de chegada da ambulância para um momento de “descompressão”. Ficavam na calçada, conversando, comendo ou ainda utilizavam a região para atender uma ligação rápida. |
| PSA | 31 | QAI | Necessidade de adequações na sala de observação coletiva. | Entrevistas e observações. | Necessidade de ventilação e exaustão diretas. | BRASIL (sem data). | Alto | Máxima | A sala coletiva de observação de adulto feminina e masculina apresentava-se semienterrada e apenas com ar-condicionado <i>split</i> . Apesar da NBR 7256 (2022) não incluir esse ambiente em seu quadro de unidade de atendimento imediato, observa-se que, pelas condições do ambiente e de sua ocupação, seria importante a existência de sistema que garantisse a renovação do ar. |
| PSA | 32 | QAI | Ausência de sala de inalação no PSA. | Observações. | Inserir ambiente específico para realização de inalação, visto que esse procedimento gera aerossóis. Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, exaustão total do ar ambiente, filtragem do ar e pressão negativa. | ANVISA (2002); ABNT (2022). | Alto | Máxima | Não foi possível identificar ambiente específico para realização de inalação no PSA. |
| PSA | 33 | QAI | Concentração de CO ₂ e bolsão de ar estagnado na sala de observação coletiva. | Medições das condições ambientais. | Inserir sistema para garantia da renovação do ar. | ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007). | Alto | Máxima | Ponto de medição ao fundo da sala de observação apresentou valor máximo de 901,617 ppm. O ambiente apresentava cerca de 1/2 de sua capacidade máxima. Desse modo, o valor excedeu as recomendações do CDC (2021) e da IDAE (2007) e ficou próximo do máximo preconizado pela ANVISA (2003) e pela ABNT (2008). |
| PSA | 34 | QAI | Necessidade de adequações na sala de emergência. | Entrevistas. | Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, filtragem do ar e pressão positiva. | ABNT (2022). | Alto | Máxima | Nas entrevistas, houve reclamação relacionada ao desconforto térmico nesta sala, visto que as atividades relacionadas a esse tipo de atendimento demandavam um maior número de funcionários e o ar-condicionado <i>split</i> não funcionava direito. |
| PSA | 35 | QAI | Necessidade de adequações nas salas de isolamento. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> , medições das condições ambientais e simulação computacional. | Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, filtragem do ar e pressão negativa. O posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão/retorno deve ser analisado. | ABNT (2022). | Alto | Máxima | Apesar da RDC nº 50 de 2002 não considerar esse ambiente obrigatório em unidades de atendimento imediato, os instrumentos aplicados na pesquisa demonstraram a importância da existência de tal ambiente. |
| PSA | 36 | QAI | Concentração de CO ₂ na sala de isolamento do gripário adulto. | Medições das condições ambientais. | Inserção de sistema para garantia da renovação do ar, atentando-se para a posição da grelha de insuflamento e da grelha de exaustão/retorno de ar. | ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007). | Alto | Máxima | Com o ar-condicionado <i>split</i> ligado e a porta do ambiente fechada, observou-se o aumento gradativo da concentração de CO ₂ na sala de isolamento ocupada por uma pessoa (ao longo de 1h30min). Isso confirmou que o ar apenas circula no ambiente, não havendo renovação. |
| PSA | 37 | QAI | Infiltrações na sala de isolamento do gripário adulto. | Medições das condições ambientais. | Rever as tubulações de água existentes nas proximidades da sala de isolamento do gripário adulto. Ademais, as divisórias de gesso danificadas devem ser reparadas. | BRASIL (sem data). | Alto | Máxima | Segundo informações presentes no site do SOMASUS, as paredes devem ser lisas (sem frestas), de fácil higienização e resistentes aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção. É proibida a utilização de forros removíveis. |
| PSA | 38 | QAI | Influência de abertura de porta nas medições das condições ambientais na sala de isolamento do gripário adulto. | Medições das condições ambientais. | Recomenda-se a inserção de sistemas para controle das condições ambientais, dessa forma, a abertura e o fechamento da porta apresentarão menor influência no ar do ambiente. Ademais, artigos sugerem que portas de correr apresentam menor falha de contenção do que as portas de giro. | ABNT (2022); Bhattacharya; Ghahramani; Mousavi (2021); Saarinen <i>et al.</i> (2018). | Alto | Máxima | Ao abrir a porta da sala de isolamento, observou-se variação na temperatura e na umidade relativa do ar. |
| PSI | 39 | QAI | Necessidade de adequações na sala de emergência. | Observações. | Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, filtragem do ar e pressão positiva. | ABNT (2022). | Alto | Máxima | O ambiente contava apenas com ar-condicionado do tipo <i>split</i> . |

Continua na página seguinte.

| Continuação. | | | | | | | | | |
|--------------|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PSI | 40 | QAI | Necessidade de adequações nas salas de isolamento. | Entrevistas, <i>walkthrough</i> , medições das condições ambientais e simulação computacional. | Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, filtragem do ar e pressão negativa. O posicionamento da grelha de insuflamento e de exaustão/retorno deve ser analisado. | ABNT (2022). | Alto | Máxima | Apesar da RDC nº 50 de 2002 não considerar esse ambiente obrigatório em unidades de atendimento imediato, os instrumentos aplicados na pesquisa demonstraram a importância da existência de tal ambiente. |
| PSI | 41 | QAI | Necessidade de adequações na sala de observação coletiva (gripário infantil). | Entrevistas e observações. | Necessidade de ventilação e exaustão diretas. | BRASIL (sem data). | Alto | Máxima | A sala coletiva de observação apresenta-se apenas com ar-condicionado <i>split</i> . Apesar da NBR 7256 (2022) não incluir esse ambiente em seu quadro de unidade de atendimento imediato, observa-se que, pelas condições do ambiente e de sua ocupação, seria importante a existência de sistema para a renovação do ar. |
| PSI | 42 | QAI | Concentração de CO ₂ e bolsão de ar estagnado na sala de observação coletiva (gripário infantil). | Medições das condições ambientais. | Inserir sistema para garantia da renovação do ar. | ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007). | Alto | Máxima | Ponto de medição ao fundo do gripário infantil apresentou valor máximo de 937,022 ppm. O ambiente apresentava cerca de 1/3 de sua capacidade máxima. Desse modo, o valor excedeu as recomendações do CDC (2021) e da IDAE (2007) e ficou próximo do máximo preconizado pela ANVISA (2003) e pela ABNT (2008). |
| PSI | 43 | QAI | Necessidade de melhorias nos ambientes de conforto para funcionários. | Observações. | Deve-se proporcionar um ambiente mais agradável para o conforto de funcionários, visto que esses usuários passavam muito tempo no ambiente de PS. | - | Baixo | Mínima | Seria interessante que esse ambiente apresentasse visibilidade do ambiente externo e iluminação natural. |
| PSI | 44 | QAI | Janelas mantidas fechadas por conta de insetos. | Entrevistas. | Refazer as telas de proteção de insetos nas janelas do PSI. | - | Médio | Média | - |
| PSI | 45 | QAI | Ausência de sala de inalação no PSI. | Observações. | Inserir ambiente específico para realização de inalação, visto que esse procedimento gera aerossóis. Necessidade de controle das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, exaustão total do ar ambiente, filtragem do ar e pressão negativa. | ANVISA (2002); ABNT (2022). | Alto | Máxima | Não foi possível identificar ambiente específico para realização de inalação no PSI. |
| SAME | 46 | QAI | Desconforto térmico em salas administrativas. | Entrevistas. | Inserir ar-condicionado nas salas administrativas do SAME. Impossibilidade de abertura de janela em algumas salas internas ao setor. | - | Baixo | Mínima | - |
| SAME | 47 | QAI | Janelas da recepção geral batem com o vento e, por isso, muitas vezes são mantidas fechadas. | Observações. | Necessidade de manutenção das esquadrias. Para recepção da emergência/sala de espera em unidades de atendimento imediato (emergência e urgência), a NBR 7256 (2022) recomenda que haja controle e monitoramento das condições ambientais. Temperatura do ar entre 20 °C e 24 °C, umidade relativa do ar de no máximo 60 %, renovação do ar, exaustão total do ar ambiente, filtragem do ar e pressão negativa. Pela necessidade de controle de tais variáveis, o ambiente não poderia apresentar janelas para ventilação natural. | ABNT (2022). | Alto | Máxima | - |
| SAME | 48 | QAI | Concentração de CO ₂ na recepção. | Medições das condições ambientais. | Trata-se de um aspecto positivo, visto que a concentração de CO ₂ nesse ambiente mostrou-se de acordo com a maioria das recomendações nacionais e internacionais. | ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007). | - | - | - |
| GERAL | 49 | QAI | Forro vazado ao longo do hospital. | Entrevistas e observações. | Recomenda-se a que o forro seja liso (sem frestas), de fácil higienização e resistente aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção. | BRASIL (sem data). | Alto | Máxima | Nas entrevistas, funcionário da limpeza apontou o forro vazado existente na maioria dos ambientes como um aspecto negativo. Ademais, observou-se que o forro está danificado em algumas regiões. |
| GERAL | 50 | QAI | Realização do PMOC no hospital. | Entrevistas. | Trata-se de um aspecto positivo. O PMOC era executado mensalmente. | BRASIL (2018). | - | - | Informação obtida com funcionários da manutenção do hospital. |

Fonte: elaborado pela autora.

Assim, observa-se a predominância de ocorrências com alto risco de infecções e de prioridade máxima de intervenção. Isso se deve pelos critérios de classificação, sendo que todos os ambientes relacionados às unidades de atendimento imediato apresentaram nível de risco 2 de acordo com os parâmetros de projeto da NBR 7256:2022. Ademais, ressalta-se que todas as ocorrências são importantes de serem analisadas. O fato de a área de conforto para funcionários, por exemplo, apresentar baixo risco de infecções a partir dos critérios estabelecidos e, dessa forma, baixa prioridade, não retira a importância de ambientes adequados para o conforto dos profissionais que passavam grande parte do tempo no PS.

Conforme já mencionado, tanto no QDR como no MDR, foram ressaltados os aspectos positivos do PS e, em relação a essas ocorrências, não foram estabelecidos níveis de risco de infecção e de prioridade de intervenção.



6.1.2 Mapa-síntese de Diagnósticos e de Recomendações (MDR)

Visando contribuir para a visualização e a compreensão dos resultados, mapas foram elaborados de modo a abrangerem os diagnósticos e as recomendações apresentados nos QDRs. Dessa forma, os recortes em planta dos setores que compõem o PS e um resumo das informações apresentadas no QDR foram inseridos.

Cada mapa contém um conjunto de fichas e cada ficha apresenta o número da ocorrência diagnosticada; o setor em que ela se encontra; o assunto abordado (se está relacionado ao fluxo ou à QAI); os instrumentos utilizados na pesquisa que permitiram a identificação da ocorrência; a classificação do risco de infecção (alto, médio ou baixo) e a prioridade de intervenção (máxima, média, mínima). Além disso, tem-se a descrição da ocorrência diagnosticada, juntamente da foto, das normas/boas práticas/referências relacionadas e um resumo das recomendações.

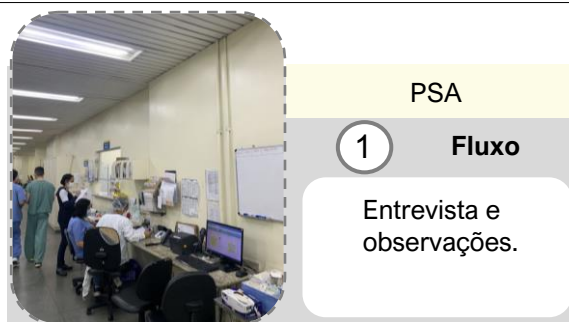
Na sequência, têm-se um exemplo de ficha utilizada no MDR (Figura 97), a legenda relacionada ao risco de infecção e à prioridade de intervenção (conforme critérios já apresentados no Item 6.1.1) (Figura 97) e os sete mapas produzidos. As Figuras de 98 a 101 relacionam-se ao tema de fluxos e as Figuras de 102 a 104 relacionam-se ao tema de QAI.

Figura 97 - Exemplo de ficha para cada ocorrência diagnosticada e legenda com os critérios de risco de infecção e de prioridade de intervenção

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Foto da ocorrência diagnosticada | SETOR DO PS | |
| | Nº Assunto | |
| | Instrumento de identificação | |
| Risco de infecção | Prioridade | |
| Ocorrência diagnosticada: | | |
| Recomendações: | | |
| Normas / Boas práticas / Referências: | | |
| LEGENDA | | |
| Risco de infecção: | | |
|  |  |  |
| Alto | Médio | Baixo |
| Prioridade de intervenção: | | |
|  |  |  |
| Máxima | Média | Mínima |
| <p>Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.</p> <p>Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.</p> <p>Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.</p> | | |

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 98 – Prancha 1 do MDR



PSA
1 Fluxo
 Entrevista e observações.

Ocorrência diagnosticada: exposição dos funcionários.

Recomendações: criação de uma circulação e um setor mais restrito para funcionários, para maior privacidade e segurança.

Normas / Boas práticas / Referências: DH (2013).



PSA
6 Fluxo
 Entrevista, walkthrough e observações.

Ocorrência diagnosticada: acomodação de pacientes na sala de observação.

Recomendações: aumentar a distância entre pacientes (mínimo 1 m), inserir divisórias entre os leitos e separar os pacientes por gênero.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); BRASIL (sem data); ANVISA (2021).

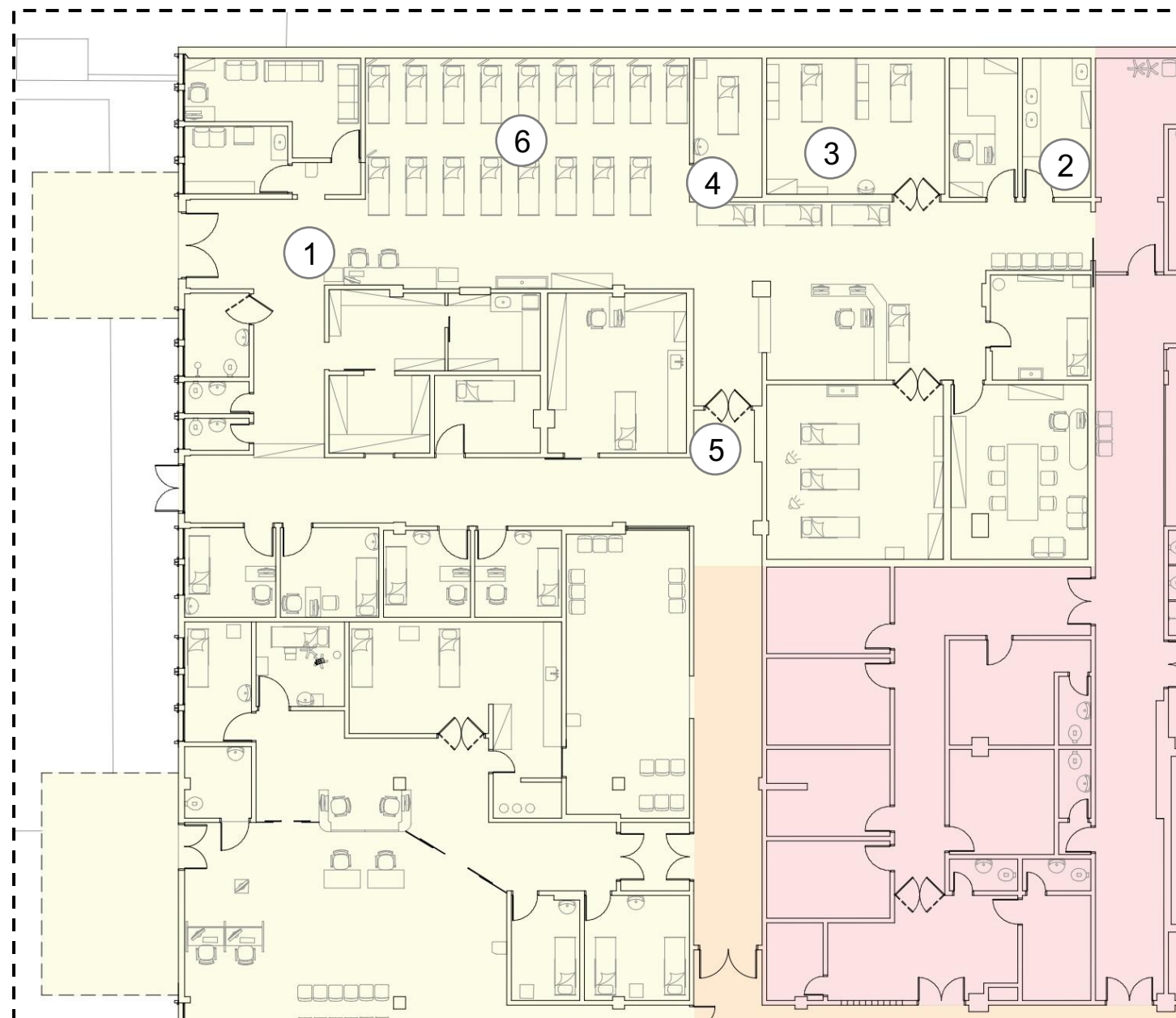


PSA
5 Fluxo
 Observações.

Ocorrência diagnosticada: porta vai e vem utilizada com muita frequência.

Recomendações: porta com abertura automática e controle por meio de cadastro ou de segurança.

Normas / Boas práticas / Referências: (DH, 2013).



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
 PLANTA – 2º PAVIMENTO

LEGENDA

Risco de infecção:
 Alto (Red circle) Médio (Yellow circle) Baixo (Green circle)

Prioridade de intervenção:
 Máxima (Red arrow) Média (Yellow arrow) Mínima (Green arrow)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.
Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.
Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.



PSA
2 Fluxo
 Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: ambiente utilizado como DML e sala de utilidades (expurgo).

Recomendações: deve-se separar tais ambientes.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); BRASIL (sem data).



PSA
3 Fluxo
 Entrevista, walkthrough e observações.

Ocorrência diagnosticada: localização da sala de emergência.

Recomendações: a sala de emergência deveria estar próxima à marquise de chegada da ambulância.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); BRASIL (sem data).



PSA
4 Fluxo
 Entrevista, walkthrough e observações.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequação na sala de isolamento.

Recomendações: inserção de área anterior à porta para paramentação e higienização do funcionário e banheiro para o paciente.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); WHO (2020).

Fonte: elaborado pela autora.


FAUUSP
 DISSERTAÇÃO
 DE MESTRADO

ALUNA: VITÓRIA S. L. SOARES
 ORIENT.: SHEILA W. ORNSTEIN
 COORIENT.: ANA J. G. L. FRANÇA

PRONTO-SOCORRO DO HU USP
 2º PAVIMENTO
 MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE
 RECOMENDAÇÕES

DADOS COLETADOS EM:
 2º SEM. 2021 E 1º SEM. 2022
 Nº PROCESSO FAPESP:
 2021/04063-3 **1/7**

Figura 99 – Prancha 2 do MDR



PSA


7 Fluxo

Entrevista e observações.

Ocorrência diagnosticada: poucos armários para guarda de roupas e materiais limpos.

Recomendações: maior quantidade de armários vedados para guarda de materiais.

Normas / Boas práticas / Referências:



PSA


12 Fluxo

Observações.

Ocorrência diagnosticada: porta vai e vem utilizada para fluxos de serviços.

Recomendações: disciplinar e organizar os fluxos de serviços, de modo que ocorram por circulação existente e restrita.

Normas / Boas práticas / Referências: Fiorentini; Lima; Karman (1995).



PSA

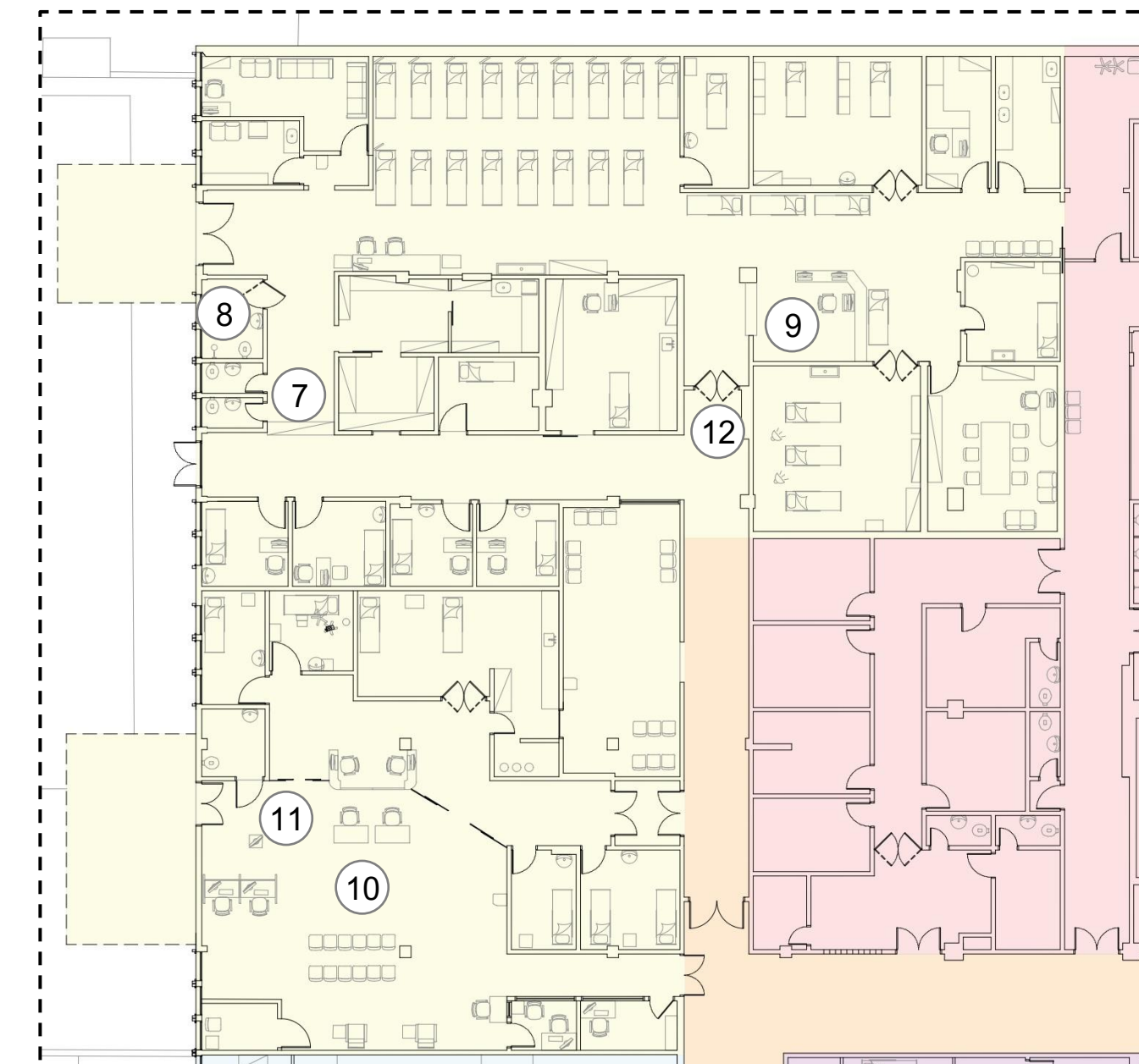
11 Fluxo

Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: teleatendimento na recepção de pacientes com sintomas gripais.

Recomendações: aspecto positivo que contribuiu para que os funcionários da recepção não tivessem contato com pacientes com sintomas gripais.

Normas / Boas práticas / Referências: Pilosof *et al.* (2021a); Pilosof *et al.*, (2021b).



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
PLANTA – 2º PAVIMENTO

0 1000 2000 cm

LEGENDA

Risco de infecção:

Alto (Red circle) Médio (Yellow circle) Baixo (Green circle)


Prioridade de intervenção:

Máxima (Red arrow) Média (Yellow arrow) Mínima (Green arrow)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.

Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.



PSA


8 Fluxo

Observações.

Ocorrência diagnosticada: existência de poucos sanitários.

Recomendações: maior número de sanitários, com separação por gênero. Criação de banheiro na sala de isolamento.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002).



PSA


9 Fluxo

Observações.

Ocorrência diagnosticada: visibilidade e posicionamento do posto de enfermagem/prescrição médica.

Recomendações: aspecto positivo. Os pontos de posicionamento dos funcionários facilitavam a visão do ambiente.

Normas / Boas práticas / Referências: Pilosof *et al.* (2021a); Pilosof *et al.* (2021b).



PSA

10 Fluxo

Entrevistas, *walkthrough* e observações.

Ocorrência diagnosticada: ambiente específico para gripário, com acesso externo.

Recomendações: aspecto positivo. O acesso exclusivo para pessoas com sintomas gripais facilitava a organização dos fluxos.

Normas / Boas práticas / Referências: WHO (2020).

Fonte: elaborado pela autora.


FAUUSP
DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO

ALUNA: VITÓRIA S. L. SOARES
ORIENT.: SHEILA W. ORNSTEIN
COORIENT.: ANA J. G. L. FRANÇA

PRONTO-SOCORRO DO HU USP
2º PAVIMENTO
MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE
RECOMENDAÇÕES

DADOS COLETADOS EM:
2º SEM. 2021 E 1º SEM. 2022
Nº PROCESSO FAPESP:
2021/04063-3 **2/7**

Figura 100 – Prancha 3 do MDR




PSI
13 Fluxo
Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: existência de poucos sanitários.

Recomendações: maior número de banheiros, com separação por gênero. Criação de banheiro na sala de isolamento.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002).




PSI
14 Fluxo
Observações.

Ocorrência diagnosticada: sala de medicação aberta.

Recomendações: inserção de uma porta, de modo que a sala e os medicamentos não fiquem tão expostos.

Normas / Boas práticas / Referências: -




PSI
15 Fluxo
Entrevistas, *walkthrough* e observações.

Ocorrência diagnosticada: sala de isolamento e organização dos pacientes.

Recomendações: inserção de área anterior à porta para paramentação e higienização do funcionário e banheiro para o paciente.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); WHO (2020).




PSI
16 Fluxo
Walkthrough e observações.

Ocorrência diagnosticada: circulação restrita para funcionários.

Recomendações: aspecto positivo, visto que isso contribui para a privacidade e a segurança dos funcionários.

Normas / Boas práticas / Referências: DH (2013).

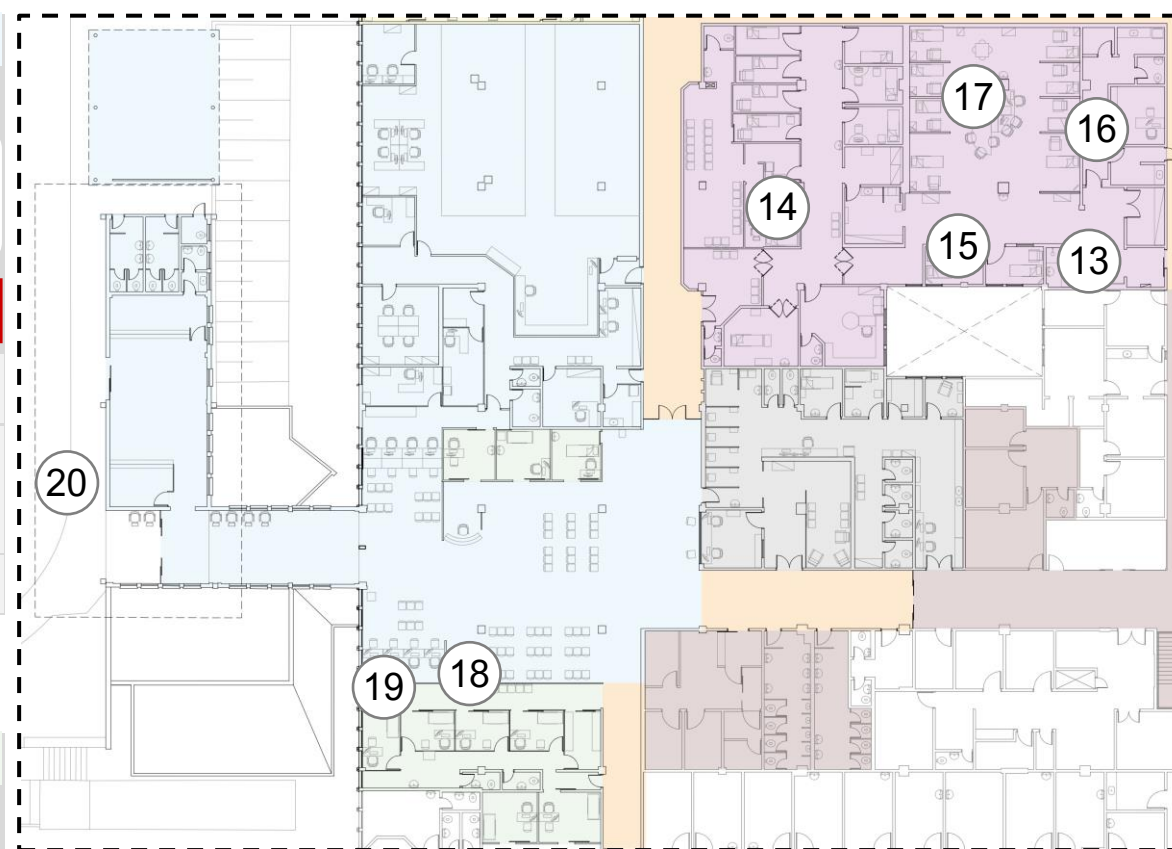


SAME
20 Fluxo
Entrevista com arquiteto especialista, *walkthrough* e observações.

Ocorrência diagnosticada: acesso único para pacientes, acompanhantes e visitantes.

Recomendações: acessos mais delimitados, separando os acessos de pacientes adultos, infantis e obstétricos e criando uma área de acolhimento para visitantes e acompanhantes.

Normas / Boas práticas / Referências: -



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
PLANTA – 2º PAVIMENTO
0 1000 2000 cm

LEGENDA

Risco de infecção:
Alto (Red circle) Médio (Yellow circle) Baixo (Green circle)

Prioridade de intervenção:
Máxima (Red arrow) Média (Yellow arrow) Mínima (Green arrow)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.


Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.

CLASSIF. DE RISCO
19 Fluxo
Observações.

Ocorrência diagnosticada: horário de funcionamento do setor de triagem.

Recomendações: recomenda-se que a triagem e a classificação de risco funcionem em período integral em tal setor.

Normas / Boas práticas / Referências: -



PSI
17 Fluxo
Observações.

Ocorrência diagnosticada: visibilidade e posicionamento do posto de enfermagem/prescrição médica.

Recomendações: aspecto positivo. Os pontos de posicionamento dos funcionários facilitavam a visão do ambiente.

Normas / Boas práticas / Referências: Pilosof *et al.* (2021a); Pilosof *et al.* (2021b).



CLASSIF. DE RISCO
18 Fluxo
Observações.

Ocorrência diagnosticada: posicionamento do setor de triagem.

Recomendações: existência de um setor de triagem anterior ou ainda separado da entrada de acompanhantes e/ou visitantes.

Normas / Boas práticas / Referências: DH (2013); WHO (2020).

Fonte: elaborado pela autora.

FAUUSP
DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO

ALUNA: VITÓRIA S. L. SOARES
ORIENT.: SHEILA W. ORNSTEIN
COORIENT.: ANA J. G. L. FRANÇA

PRONTO-SOCORRO DO HU USP
2º PAVIMENTO
MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE
RECOMENDAÇÕES

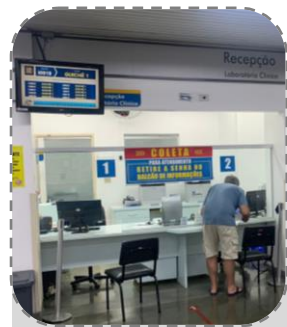
DADOS COLETADOS EM:
2º SEM. 2021 E 1º SEM. 2022
Nº PROCESSO FAPESP:
2021/04063-3 **3/7**

Figura 101 – Prancha 4 do MDR



21 **Fluxo**
Observações.

Ocorrência diagnosticada: posicionamento em relação aos demais setores.
Recomendações: aspecto positivo, já que o SAME se apresentava próximo à recepção, ao ambulatório, ao laboratório de coleta e aos PSs.
Normas / Boas práticas / Referências:



22 **Fluxo**
Observações.

Ocorrência diagnosticada: posicionamento em relação aos demais setores.
Recomendações: aspecto positivo. Há uma demanda externa pelo serviço e essas pessoas não precisam se deslocar tanto pelo hospital.
Normas / Boas práticas / Referências:



23 **Fluxo**
Observações.

Ocorrência diagnosticada: ausência de área para guarda de macas e cadeiras de rodas.
Recomendações: Áreas para guarda de tais equipamentos. Quando posicionados nas circulações, podem atrapalhar os fluxos.
Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002).



24 **Fluxo**
Observações.

Ocorrência diagnosticada: transporte de materiais limpos e sujos.
Recomendações: o transporte de materiais limpos e sujos deve ser feito em recipientes bem vedados e em carrinhos tampados.
Normas / Boas práticas / Referências: Fiorentini; Lima; Karman (1995).



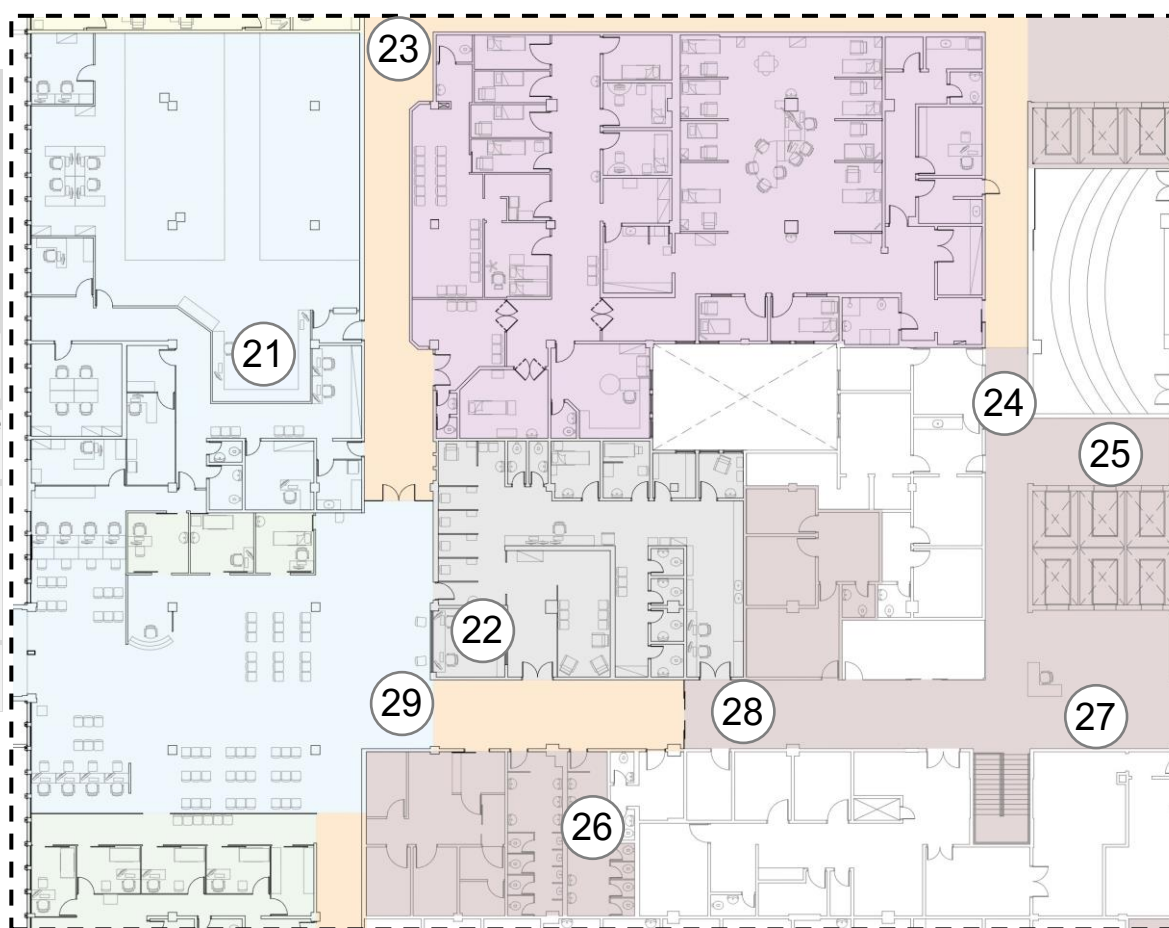
25 **Fluxo**
Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: divisão dos elevadores existentes.
Recomendações: maior rigor na utilização dos elevadores, respeitando as divisões. Utilização de elevadores inteligentes.
Normas / Boas práticas / Referências:



29 **Fluxo**
Entrevistas, *walkthrough* e observações.

Ocorrência diagnosticada: posicionamento de lavatórios e *dispensers* de álcool em gel.
Recomendações: aspecto positivo. Existiam *dispensers* de álcool em gel e cartazes informativos nos ambientes e corredores, além de lavatórios nos consultórios, salas de observação, entre outros.
Normas / Boas práticas / Referências: DH (2013).



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
PLANTA – 2º PAVIMENTO
0 1000 2000 cm

LEGENDA

| | | | |
|-----------------------------------|-------|--------|--|
| Risco de infecção: | | | |
| Alto | Médio | Baixo | |
| Prioridade de intervenção: | | | |
| Máxima | Média | Mínima | |

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.
Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.
Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.

28 **Fluxo**
Entrevista com arquiteto especialista.

Ocorrência diagnosticada: ausência de um Plano Diretor.
Recomendações: desenvolvimento de um Plano Diretor, já que esse permite disciplinar as relações e as circulações, de modo que sejam claras e diferenciadas.
Normas / Boas práticas / Referências: Lemos (2017).



26 **Fluxo**
Observações.


Ocorrência diagnosticada: ausência de sanitário acessível na recepção do hospital.
Recomendações: adaptar os sanitários da recepção para pessoas com deficiência e usuários de cadeiras de rodas.
Normas / Boas práticas / Referências: ABNT (2020).

27 **Fluxo**
Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: transporte de pacientes para realização de exames.
Recomendações: o transporte deve ser realizado pelas circulações mais restritas e com o paciente utilizando máscara facial.
Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2021).

Fonte: elaborado pela autora.

Figura 102 – Prancha 5 do MDR




PSA
30 QAI
Observações.

Ocorrência diagnosticada: deve-se melhorar os ambientes de conforto para funcionários.

Recomendações: proporcionar ambiente mais agradável para o conforto de funcionários, por passarem muito tempo no PS.

Normas / Boas práticas / Referências:
-

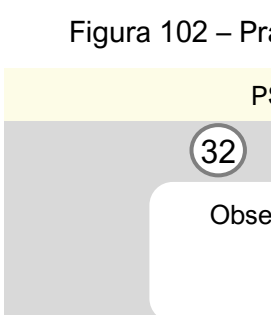


PSA
31 QAI
Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequações na sala de observação coletiva.

Recomendações: necessidade de ventilação e exaustão diretas.

Normas / Boas práticas / Referências:
BRASIL (sem data).




PSA
32 QAI
Observações.

Ocorrência diagnosticada: ausência de sala de inalação.

Recomendações: sala de inalação com controle de temperatura, umidade, renovação, exaustão, filtragem e pressão negativa do ar.

Normas / Boas práticas / Referências:
ANVISA (2002); BRASIL (2022).




PSA
33 QAI
Medições das condições ambientais.

Ocorrência diagnosticada: concentração de CO₂ na sala de observação coletiva.

Recomendações: inserir sistema para garantia de renovação do ar.

Normas / Boas práticas / Referências:
ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007).




PSA
34 QAI
Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequação na sala de emergência.

Recomendações: sala de emergência com controle de temperatura, umidade, renovação, filtragem e pressão positiva do ar.

Normas / Boas práticas / Referências:
BRASIL (2022).

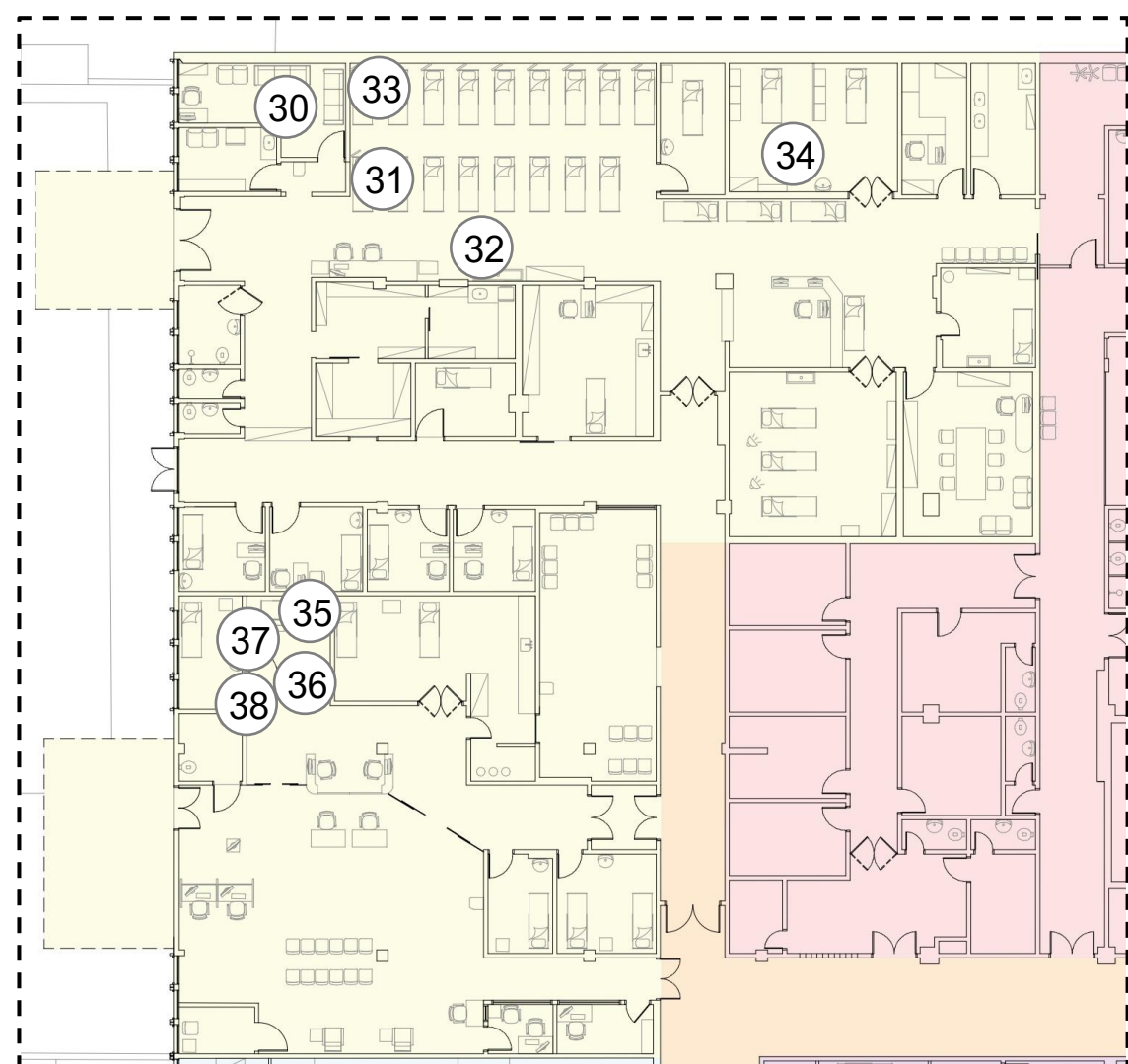


PSA
38 QAI
Medições das condições ambientais.


Ocorrência diagnosticada: influência de abertura de porta nas medições das condições ambientais na sala de isolamento.

Recomendações: inserção de sistemas para controle das condições ambientais. Portas de correr apresentam menor falha de contenção do que as portas de giro.

Normas / Boas práticas / Referências: ABNT (2022); Bhattacharya; Ghahramani; Mousavi (2021); Saarinen *et al.* (2018).



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
PLANTA – 2º PAVIMENTO
0 1000 2000 cm
Fonte: elaborado pela autora.




PSA
37 QAI
Medições das condições ambientais.

Ocorrência diagnosticada: infiltrações na sala de isolamento do gripário adulto.

Recomendações: rever as tubulações de água existentes nas proximidades do ambiente. As divisórias de gesso devem ser reparadas.

Normas / Boas práticas / Referências:
BRASIL (sem data).




PSA
35 QAI
Entrevistas, *walkthrough*, medições das condições ambientais e simulação computacional.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequações nas salas de isolamento.

Recomendações: salas de isolamento com controle de temperatura, umidade, renovação, filtragem e pressão negativa do ar.

Normas / Boas práticas / Referências:
(ABNT, 2022).



PSA
36 QAI
Medições das condições ambientais.

Ocorrência diagnosticada: concentração de CO₂ na sala de isolamento do gripário adulto.

Recomendações: sistema para garantia de renovação do ar, atentando-se para a posição das grelhas de insuflamento/exaustão/retorno de ar.

Normas / Boas práticas / Referências:
ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007).

LEGENDA

Risco de infecção:
Alto (Red circle) Médio (Yellow circle) Baixo (Green circle)


Prioridade de intervenção:
Máxima (Red arrow) Média (Yellow arrow) Mínima (Green arrow)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.

Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.

Figura 103 – Prancha 6 do MDR




PSI
39 QAI

Observações.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequações na sala de emergência.

Recomendações: controle de temperatura, umidade, renovação, filtragem e pressão positiva do ar.

Normas / Boas práticas / Referências: ABNT (2022).




PSI
40 QAI

Entrevistas, *walkthrough*, medições das condições ambientais e simulação computacional.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequações nas salas de isolamento.

Recomendações: controle de temperatura, umidade, renovação, filtragem e pressão negativa do ar.

Normas / Boas práticas / Referências: ABNT (2022).



PSI
41 QAI

Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: necessidade de adequações na sala de observação coletiva.

Recomendações: necessidade de ventilação e exaustão diretas.

Normas / Boas práticas / Referências: BRASIL (sem data).

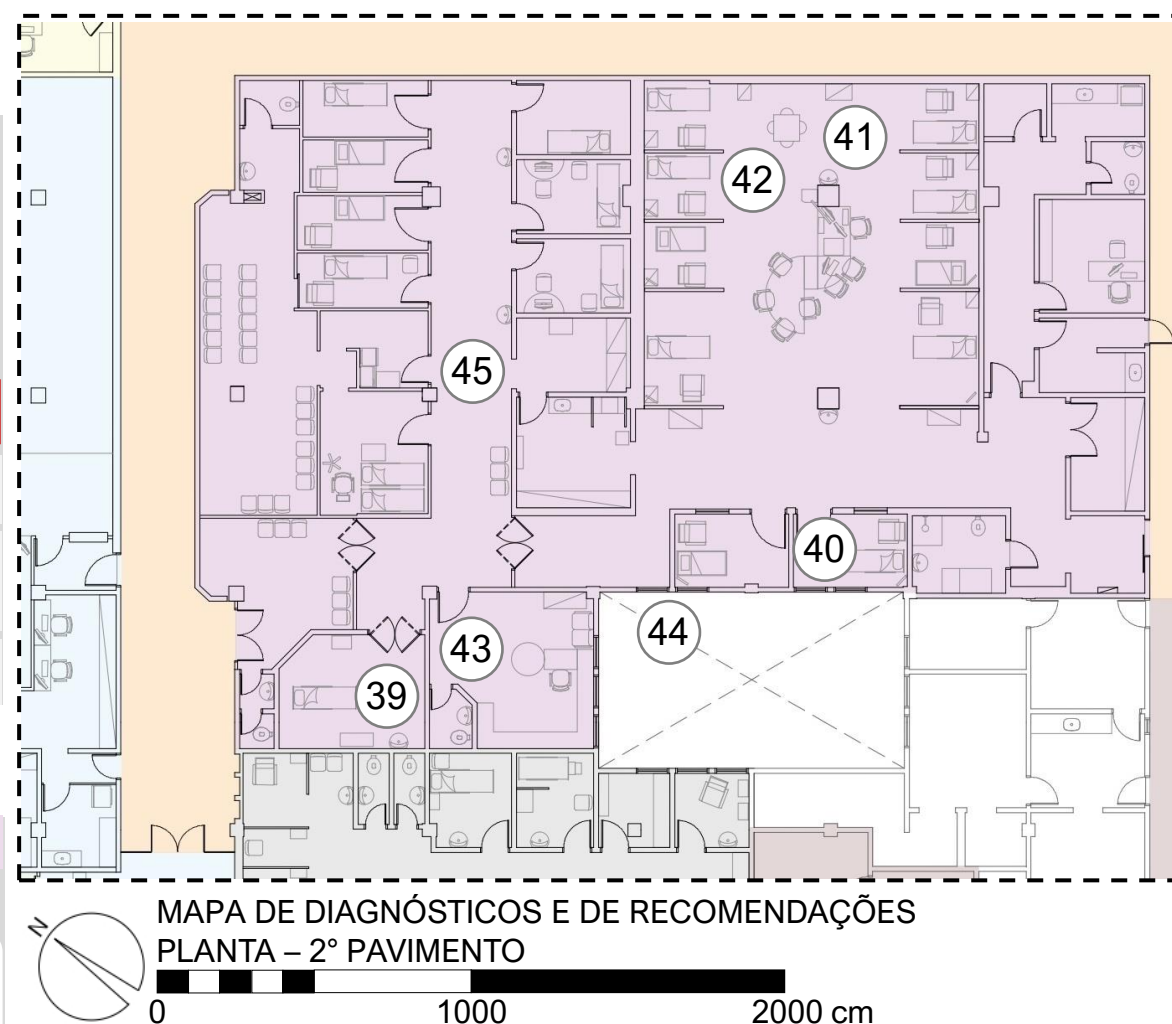
PSI
45 QAI

Observações.

Ocorrência diagnosticada: ausência de sala de inalação no PSI.

Recomendações: sala de inalação com controle de temperatura, umidade, renovação, exaustão, filtragem e pressão negativa do ar.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2002); ABNT (2022).



LEGENDA

Risco de infecção:

Alto (Red oval) Médio (Yellow oval) Baixo (Green oval)


Prioridade de intervenção:

Máxima (Red arrow) Média (Yellow arrow) Mínima (Green arrow)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.

Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.




PSI
42 QAI

Medições das condições ambientais.

Ocorrência diagnosticada: concentração de CO₂ na sala de observação coletiva.

Recomendações: inserir sistema para garantia de renovação do ar.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007).




PSI
44 QAI

Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: janelas mantidas fechadas por conta de insetos.

Recomendações: Refazer as telas de proteção de insetos nas janelas.

Normas / Boas práticas / Referências: -



PSI
43 QAI

Observações.

Ocorrência diagnosticada: deve-se melhorar os ambientes de conforto para funcionários.

Recomendações: proporcionar ambiente mais agradável para o conforto de funcionários, por passarem muito tempo no PS.

Normas / Boas práticas / Referências: -

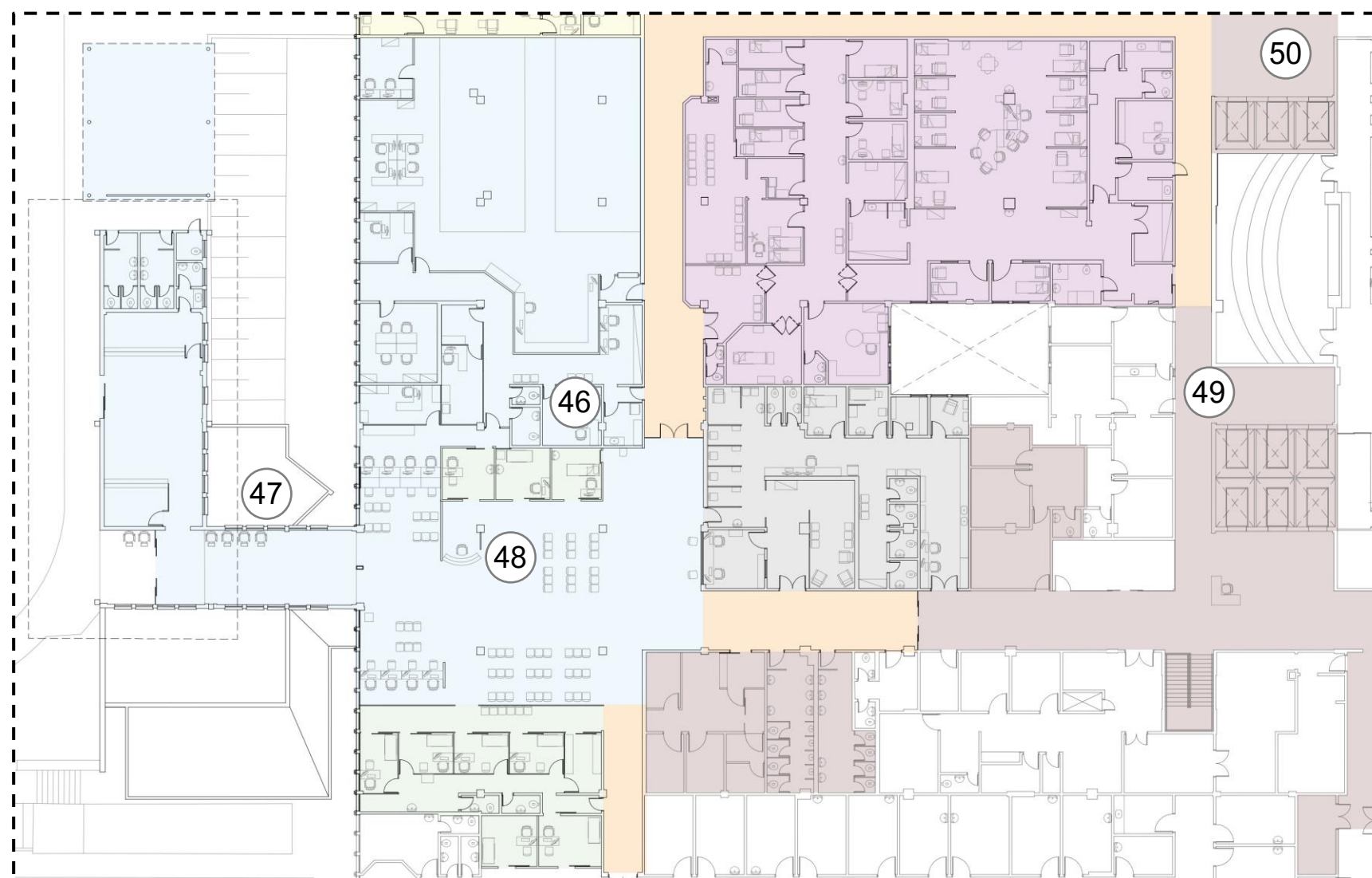
Fonte: elaborado pela autora.

FAUUSP
DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO

ALUNA: VITÓRIA S. L. SOARES
ORIENT.: SHEILA W. ORNSTEIN
COORIENT.: ANA J. G. L. FRANÇA

PRONTO-SOCORRO DO HU USP
2º PAVIMENTO
MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE
RECOMENDAÇÕES

DADOS COLETADOS EM:
2º SEM. 2021 E 1º SEM. 2022
Nº PROCESSO FAPESP:
2021/04063-3 **6/7**



MAPA DE DIAGNÓSTICOS E DE RECOMENDAÇÕES
PLANTA – 2º PAVIMENTO

0 1000 2000 cm

LEGENDA

Risco de infecção:

Alto (vermelho) Médio (laranja) Baixo (verde)

Prioridade de intervenção:

Máxima (seta vermelha) Média (seta laranja) Mínima (seta verde)

Risco alto e prioridade máxima: área crítica ou ambiente com nível de risco de 2 a 3 ou mais de um grupo de usuários afetados pela ocorrência ou aspectos relacionados ao transporte de materiais ou pacientes.

Risco médio e prioridade média: área semicrítica ou ambiente com nível de risco 1 ou um único grupo de usuários afetado pela ocorrência.

Risco baixo e prioridade mínima: área não crítica ou ambiente com nível de risco 0.

GERAL

50 QAI

Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: realização do PMOC no hospital.

Recomendações: trata-se de um aspecto positivo. O PMOC era executado mensalmente.

Normas / Boas práticas / Referências: BRASIL (2018).

GERAL

49 QAI

Entrevistas e observações.

Ocorrência diagnosticada: forro vazado ao longo do hospital.

Recomendações: forro liso (sem frestas), de fácil higienização e resistente aos processos de limpeza, descontaminação e desinfecção.

Normas / Boas práticas / Referências: BRASIL (sem data).

SAME

46 QAI

Entrevistas.

Ocorrência diagnosticada: desconforto térmico em salas administrativas.

Recomendações: inserir ar-condicionado nas salas administrativas. Impossibilidade de abertura de janela em salas internas ao setor.

Normas / Boas práticas / Referências: -

SAME

47 QAI

Observações.

Ocorrência diagnosticada: janelas da recepção batem com o vento e, muitas vezes, são mantidas fechadas.

Recomendações: necessidade de manutenção da esquadria e de controle das condições ambientais.

Normas / Boas práticas / Referências: ABNT (2022).

SAME

48 QAI

Medições das condições ambientais.

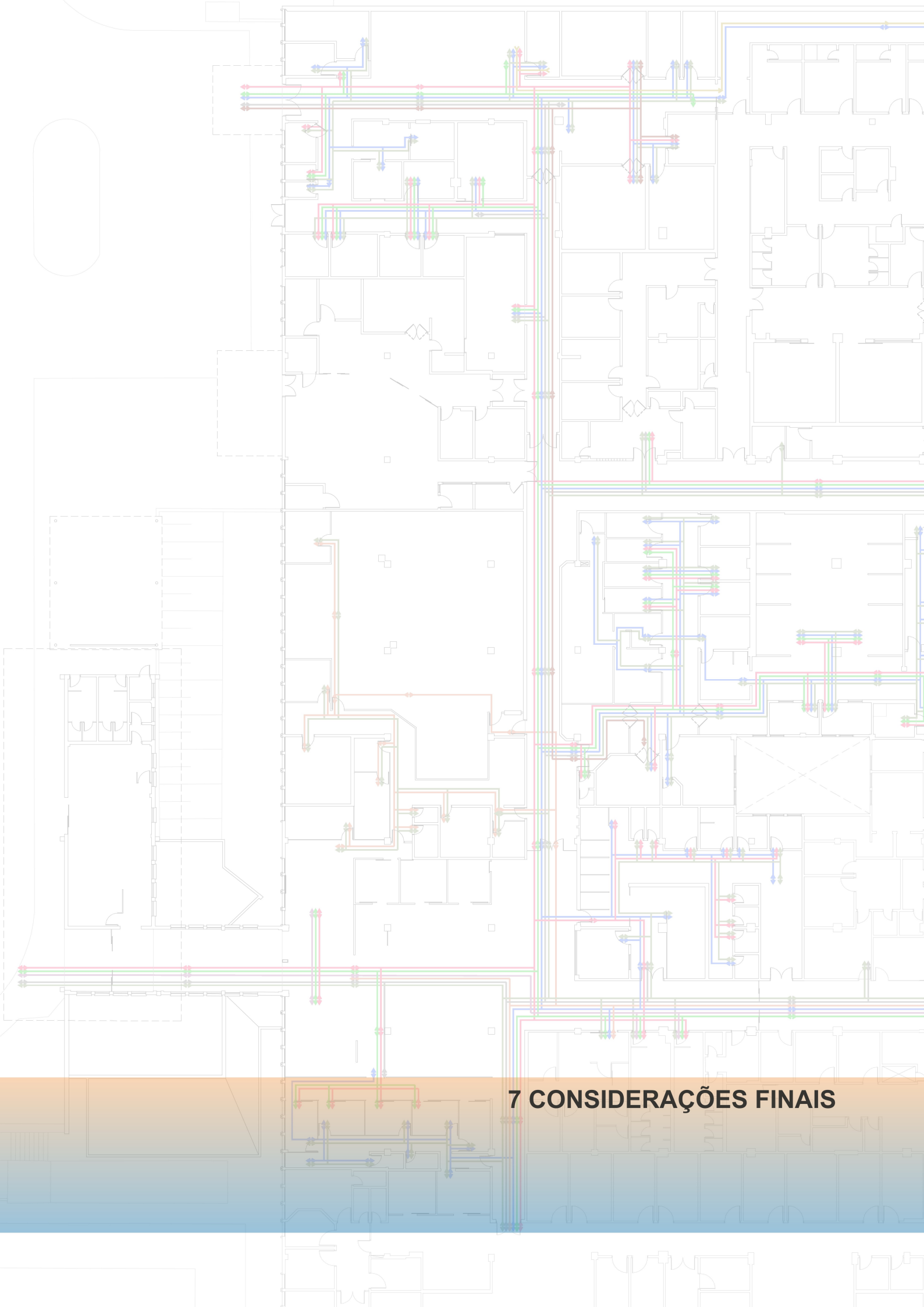
Ocorrência diagnosticada: concentração de CO₂ na recepção.

Recomendações: Trata-se de um aspecto positivo, visto que a concentração de CO₂ mostrou-se de acordo com as normas.

Normas / Boas práticas / Referências: ANVISA (2003); ABNT (2008); CDC (2021); IDAE (2007).

Fonte: elaborado pela autora.

Por fim, ressalta-se que as informações completas, juntamente com as observações relacionadas a cada uma das ocorrências, encontram-se no QDR. As fotos e informações presentes no QDR e no MDR foram obtidas entre o segundo semestre de 2021 e o primeiro semestre de 2022, sendo possível que intervenções tenham sido realizadas no HU USP a partir do segundo semestre de 2022.



7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve o objetivo de identificar os aspectos relevantes para a elaboração de diagnósticos e de recomendações consistentes voltados aos ambientes de PS, utilizando-se de estudo de caso. Tais diagnósticos e recomendações relacionam-se aos fluxos de atividades e à QAI, considerando a situação vivenciada e a experiência adquirida na pandemia de COVID-19. Os resultados apresentados contribuem para a melhoria não só do ambiente de PS do HU USP, mas também fornecem subsídios para PSs e EASs em geral diante de situações de surtos, epidemias, endemias, pandemias e de IHs.

Por meio da RL, os aspectos relevantes do ambiente construído identificados e que interferiam na ocorrência de contaminações por doenças respiratórias foram: sistemas HVAC, desinfecção e higiene, organização espacial e leiaute, cortinas de ar e purificadores de ar, ventilação natural, abertura de porta e materiais de superfície. A partir da primeira análise do ambiente de estudo de caso, do *walkthrough* e das primeiras entrevistas, percebeu-se que a área apresentava problemas relacionados ao ar interno, pela deficiência de um sistema HVAC adequado e pelo setor encontrar-se semienterrado, e de fluxos, que foram rearranjados por conta da pandemia de COVID-19.

Nesse sentido, foram utilizados os múltiplos métodos da APO, com a devida aprovação do CEP, entre eles: entrevistas semiestruturadas com funcionários e com arquiteto especialista; *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave; observações de comportamento para mapeamento e quantificação de fluxos; levantamentos físicos e registros visuais; medições das condições ambientais e simulação computacional. Os resultados mostraram-se consistentes, principalmente pela aplicação de diversos instrumentos e pela possibilidade de cruzamento e combinação dos dados para a elaboração dos diagnósticos e das recomendações.

Dessa forma, ressalta-se a importância dos ambientes de PS apresentarem um setor fisicamente mais independente e delimitado para receber casos relacionados, por exemplo, às SRAGs, com área de triagem e organização dos ambientes de modo que seja possível a separação dos pacientes em coortes. As salas de emergência devem estar posicionadas, sempre que possível, nas proximidades da marquise de acesso para as ambulâncias, de modo a contribuir na agilidade do atendimento. Além disso, as salas de observação de PSs devem ser utilizadas e vistas como áreas de transição para outros setores do hospital, como CC, UTI, internação ou alta, abrigando o paciente por um intervalo de tempo reduzido.

Destaca-se a importância da separação em PAO, PSA e PSI, visto que esses usuários apresentam necessidades específicas. Ressalta-se, ainda, a importância da atenção à população

idosa, uma vez que, ao longo das visitas, observou-se um número expressivo de usuários dessa faixa etária, com doenças que demandavam atenção específica da equipe de saúde e dos acompanhantes, como, por exemplo, as demências.

A maior oferta de quartos individuais ou ainda a existência de divisórias entre os leitos dos pacientes contribui não só para a diminuição das taxas de IHS como também para a privacidade do paciente. Ademais, a existência de ambientes de isolamento adequados mostrou-se essencial no contexto do estudo de caso diante da pandemia de COVID-19. Esses ambientes, assim como outros que apresentam requisitos estabelecidos em normas, devem contar com sistemas para o controle de suas condições ambientais, sendo a temperatura do ar apenas uma das variáveis a serem controladas e, por isso, aparelhos de ar condicionado que contribuem apenas para a garantia do conforto térmico não são recomendados.

A ventilação natural nas áreas não críticas (setores administrativos, por exemplo) pode ser utilizada, de modo a contribuir para a diluição dos poluentes biológicos e não biológicos e, para isso, deve-se considerar a qualidade do ar no ambiente externo ao edifício. No entanto, nas áreas críticas e semicríticas deve-se garantir o controle e a estabilidade das condições ambientais com sistemas artificiais adequados, submetidos a manutenções e a limpezas constantes. A NBR7256:2022 (ABNT, 2022) traz diversas exigências para tratamento de ar em EASs, muitas delas baseadas em normas internacionais, como, por exemplo, as normas e recomendações da ASHRAE. Essa norma se aplica às instalações em novos EASs ou em áreas a serem modificadas, modernizadas ou ampliadas em EASs existentes.

No entanto, indaga-se: considerando o contexto brasileiro, até que ponto as exigências relacionadas ao tratamento de ar serão possíveis de serem empregadas, tendo-se em mente a inclusão de sistemas em edificações existentes, os recursos financeiros a serem investidos e a necessidade de maiores cuidados relacionados à manutenção? Sabe-se que os sistemas de climatização necessitam que suas limpezas e manutenções sejam realizadas periodicamente, de modo a não se tornarem uma causa ou uma fonte de contaminações. Além disso, exigem profissionais especializados e qualificados para a realização de seu projeto, operação e monitoramento.

Como exemplo de cuidado a ser tomado, tem-se o posicionamento adequado das tomadas de ar exterior, respeitando as distâncias mínimas de possíveis fontes poluentes. Também, a utilização de filtros de ar com a classificação e a instalação adequadas contribui para facilitar a higiene do sistema, visto que a sujeira ficará retida nos filtros e preservará a máquina.

Além disso, através da simulação em CFD, observou-se que o posicionamento da grelha de insuflamento e de retorno ou de exaustão de ar influenciam no comportamento do fluxo de ar no ambiente. Tratando-se principalmente de reformas, é possível que o posicionamento das grelhas seja limitado por dificuldades construtivas, como espessura da parede, existência de paredes estruturais, espaço reduzido entre laje e forro, entre outros. A existência de espaços subdimensionados pode, inclusive, dificultar a manutenção preditiva, preventiva e corretiva.

Adicionalmente, a principal norma para projetos de EASs, a RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002), apresenta mais de 20 anos. Considerando as evoluções tecnológicas relacionadas aos edifícios de saúde, as emergências sanitárias e a maior ocorrência de epidemias ao longo deste período, identifica-se que a RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002) deverá ser atualizada, de modo a englobar exigências específicas relacionadas ao ambiente construído de EASs, contribuindo para que esses sejam flexíveis, resilientes e expansíveis. Atualmente, apesar da RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002) trazer a definição de ambiente de isolamento de infecções por aerossóis, apresentando área anterior ao quarto para higienização e paramentação, banheiro privativo e porta com visor, ela não classifica a existência de tal ambiente como obrigatória em unidades de atendimento imediato.

Ao se comparar os ambientes existentes na RDC n° 50 de 2002 (ANVISA, 2002) com a lista existente na NBR 7256:2022 (ABNT, 2022), percebe-se que a última não aborda todos as áreas que constam na primeira. Desse modo, cabe ao profissional analisar e identificar as funções próximas a partir da descrição existente na NBR 7256:2022. Para ambientes com classificação de risco reduzida e não diretamente relacionados aos serviços assistenciais de saúde (escritórios, auditórios e bibliotecas, por exemplo) deve-se consultar a NBR 16401:2008 (ABNT, 2008).

Destaca-se, como ponto positivo, a possibilidade de o HU USP adequar um setor do PS, com acesso à área externa ao edifício, para receber e alocar pacientes com sintomas gripais. O acesso por uma porta independente, diferente da recepção geral do hospital, contribuiu para a segurança dos demais usuários e para um maior controle dos fluxos de pessoas com tais sintomas. Percebe-se que a utilização de divisórias leves e não estruturais contribuiu para a adaptação de áreas e para a flexibilidade de usos no EASs, aspecto também mencionado pelo arquiteto especialista entrevistado. A inserção da telemedicina para a abertura de ficha também foi um aspecto positivo, considerando, principalmente, a exposição dos funcionários de recepção.

Dessa forma, a partir da pesquisa, percebeu-se a importância da incorporação de tecnologias como a automação de portas, o teleatendimento na recepção e os prontuários

eletrônicos, de modo que se evite o toque em superfícies e a troca de papéis (documentos, fichas e receitas) entre profissionais e setores. Ressalta-se, também, a relevância de protocolos e de treinamentos para funcionários de hospitais, relacionados ao transporte de materiais, alimentos, resíduos, roupa suja e roupa limpa, vedados da maneira correta.

O posicionamento de lavatórios e de *dispensers* de álcool em gel ao longo das circulações e na entrada dos setores e a organização dos fluxos auxiliam no estabelecimento de disciplina na rotina dos funcionários. A organização dos fluxos (física, em horários, entre outros) também contribui para a humanização e para aliviar o fluxo em áreas ou passagens subdimensionadas ou muito ocupadas.

Desse modo, constata-se que todos os aspectos identificados podem e devem ser incorporados nas discussões para reformas ou projetos de EASs em geral, ambientes estes que devem amparar e transmitir segurança para os pacientes e seus familiares em estado de vulnerabilidade e para os funcionários que passam grande parte do tempo em tais ambientes.

Como recomendações para pesquisas futuras, ressalta-se a importância de se quantificar as relações benefícios x custos para se incorporar sistemas para controle das condições ambientais e de tecnologias que contribuam para a agilidade nos atendimentos, evitando deslocamentos desnecessários para obter acessos às informações, entre outros. Dessa forma, evidenciando que esses sistemas, quando projetados e operados de maneira correta, contribuem para a diminuição de IHS e, conseqüentemente, para a diminuição dos custos com tais pacientes e a melhoria do quadro de saúde dos usuários, é possível que sejam mais aceitos perante os tomadores de decisões.

Além disso, pesquisas futuras poderão discutir aspectos relacionados à visibilidade e à humanização de ambientes ou setores destinados ao isolamento de pacientes. O aspecto da privacidade em salas de observação de PSs, ambientes esses que recebem pacientes em diversas situações, merece atenção. Pesquisas futuras também poderão incorporar outros temas igualmente importantes nas discussões relacionadas às IHS, são eles: gerenciamento, separação e armazenamento de resíduos; limpeza e materiais de superfície; e análise de amostras de ar para verificação e quantificação dos agentes biológicos.

Um outro aspecto interessante para investigação é a questão do padrão referencial de concentração de CO₂ para edifícios de uso público e coletivo (não residenciais). A Resolução nº 9, de 16 de janeiro de 2003 (ANVISA, 2003) apresenta como valor máximo a concentração de CO₂ de 1000 ppm. Na NBR 17037:2023 (ABNT, 2023), esse valor é baseado na soma de 700 ppm à concentração de CO₂ do ambiente externo. Durante a pandemia, o CDC (2021) mencionou medições de até 800 ppm para indicar ambientes com uma boa ventilação. Ademais,

seria interessante que fosse estabelecida uma concentração de CO₂ menor para a classificação de EASs, como ocorre na Espanha (IDAE, 2007), visto que a baixa renovação de ar em tais ambientes pode contribuir ainda mais para o acúmulo de patógenos e de efluentes biológicos no ar.

Em relação ao levantamento dos fluxos por meio das observações, recomenda-se que gravações de vídeo sejam feitas (para uso exclusivo do pesquisador), caso haja disponibilidade de câmeras e autorização prévia do CEP. As gravações teriam como objetivo complementar as observações feitas pelos pesquisadores, cobrindo maiores intervalos de tempo e sendo possível comparar informações simultâneas obtidas em pontos distintos. Dessa forma, recomenda-se que esses instrumentos sejam instalados em locais discretos e em alturas acima da linha de visão dos usuários, de modo a não interferir no comportamento destes, facilitar e complementar a coleta e a análise de dados pelo pesquisador e abranger um maior período de observação.

Recomenda-se que pesquisas futuras atentem-se ainda mais para a etapa de medições das condições ambientais, aos instrumentos selecionados, às condições do ar-condicionado (de preferência do tipo central ou dutado com grelha para insuflamento do ar), às condições do ambiente e à disponibilidade de acesso ao estudo de caso para a realização das medições, considerando que os ambientes de saúde são extremamente dinâmicos. Ao longo de um ano, o gripário adulto esteve em pleno funcionamento, posteriormente foi desativado, incluindo o desligamento de todos os aparelhos de ar condicionado e, por fim, o setor foi reformado. Em março de 2023, a pesquisadora retornou ao setor do gripário adulto, que ainda se encontrava desativado, sendo que a sala de isolamento utilizada para a pesquisa estava interdita por conta de uma infiltração (vazamento de água), conforme informação de técnico de enfermagem.

Recomenda-se, também, que as pesquisas que pretendem incorporar a utilização de simulação em CFD para visualização de uma “situação real” reservem um maior período para a realização da etapa experimental de medições das condições ambientais. Se possível, que essa etapa seja desenvolvida concomitantemente à realização da etapa de modelagem e de inserção das informações no arquivo de simulação computacional. Desse modo, será possível a verificação dos resultados preliminares, a percepção de possíveis erros relacionados aos instrumentos, ao ambiente e ao aparelho de ar condicionado, e a maior divulgação e sinalização prévias da necessidade de medições periódicas aos funcionários e aos responsáveis pelo estudo de caso.

Além disso, considerando-se o cenário nacional, uma parcela dos hospitais, sobretudo aqueles públicos, encontra-se precarizada, não oferecendo condições adequadas para esse tipo de simulação que envolve grande precisão para sua validação. Em situações em que o ambiente

conta com grelhas para insuflamento do ar, recomenda-se, caso haja disponibilidade, a utilização de um balômetro¹⁵, facilitando e contribuindo para a aferição das variáveis relacionadas ao fluxo do ar. A utilização de um monitor de pressão diferencial (manômetro) também contribuiria para a melhor compreensão do comportamento do fluxo de ar no ambiente.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras em CFD realizem simulações para situações mais diversas e de maior complexidade, com mais de uma grelha de exaustão/retorno de ar no ambiente e com grelhas de insuflamento (difusores) de duas ou quatro vias, por exemplo, em formatos e tamanhos distintos, e em diferentes posições da sala.

¹⁵ O balômetro realiza a leitura de fluxo de volume de ar em difusores e grelhas de sistemas de ar condicionado. Usado para medições de vazão de ar com alta precisão em grelhas de insuflamento e retornos de sistemas de ar condicionado.

REFERÊNCIAS

ABB Measurement & Analytics. **LGR-ICOS M-GGA-918 and M-GPC-918 Microportable Greenhouse Gas Analyzers**. Sem data. Disponível em: <https://www.ecotech.com/wp-content/uploads/2019/03/ECOTECH-LGR-ICOS%E2%84%A2-M-GGA-918-and-M-GPC-918-Microportable-Greenhouse-Gas-Analysers-20190412.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ABED, I. M.; AMER, R. Modeling and Experimental Investigation of Laminar Ceiling Air Distribution System for Operating Room in Merjan Teaching Hospital. **Journal of Engineering and Technological Sciences**, v. 50(6), p. 870-883, 2018. DOI <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2018.50.6.9>. Disponível em: <https://journals.itb.ac.id/index.php/jets/article/view/8855>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7256**: tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/usp/>. Acesso em: 13 fev. 2022.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.caurn.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/ABNT-NBR-9050-15-Acessibilidade-emenda-1_-03-08-2020.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/Comissoes/DireitosFundamentais/Acessibilidade/NBR_9077_Sa%C3%ADdas_de_emerg%C3%Aancia_em_edif%C3%ADcios-2001.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16401-3**: Instalações de ar-condicionado – Sistemas centrais e unitários – Parte 3: qualidade do ar interior. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/usp/>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16651**: Proteção contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/usp/>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17037**: Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente – Padrões referenciais. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.gedweb.com.br/usp/>. Acesso em: 10 maio 2023.

ABRAHAM, J.; DOWLING, K.; FLORENTINE, S. Can Copper Products and Surfaces Reduce the Spread of Infectious Microorganisms and Hospital-Acquired Infections? **Materials**, v. 14(13) p. 1-27, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/ma14133444>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1944/14/13/3444>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ABRAVA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO. **Qualidade do ar interno**: garantia de saúde, segurança

e bem-estar. 2020. Disponível em: <https://abrava.com.br/normalizacoes/cartilha-q-a-i/>. Acesso em: 23 fev. 2023.

ADOLPH, M. **O que faz o ar condicionado de um hospital ser prejudicial?** Sociedade Brasileira de Controle de Contaminação, 2020. Disponível em: <https://www.sbcc.com.br/post/artigo-split-hospitais>. Acesso em: 20 maio 2022.

ALMEIDA, Fernanda Maria Farias Falcão de. **Iluminação hospitalar: a qualidade da luz natural e artificial em salas de quimioterapia ambulatorial.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-11072014-104801/pt-br.php>. Acesso em: 1 fev. 2023.

ALREBI, O. F.; OBEIDAT, B.; ABDALLAH, I. A.; DARWISH, E. F.; AMHAMED, A. Airflow dynamics in an emergency department: A CFD simulation study to analyse COVID-19. **Alexandria Engineering Journal**, v. 61, p. 3435-3445, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.aej.2021.08.062>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016821005779?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ALVES, S. N. **A percepção visual como elemento de conforto na arquitetura hospitalar.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/10143>. Acesso em: 1 fev. 2023.

ALVES, S. N.; FIGUEIREDO, C. R.; SÁNCHEZ, J. M. M. A percepção visual como elemento de conforto na arquitetura hospitalar. **Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 71–83, 2018. DOI: 10.21680/2448-296X.2018v3n3ID16537. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/16537>. Acesso em: 1 fev. 2023.

AMPROBE. **TMA-21HW Hot-Wire Anemometer User Manual.** Sem data. Disponível em: <https://www.seeanco.com/wp-content/uploads/TMA-21HW-Hot-Wire-Anemometer-Manual-Sean.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ANGHEL, L.; POPOVICI, C. G.; STĂTESCU, C. *et al.* Impact of HVAC-Systems on the Dispersion of Infectious Aerosols in a Cardiac Intensive Care Unit. **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, p. 1-17, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph17186582>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/18/6582>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Anvisa intensifica controle de infecção em serviços de saúde. **Rev Saúde Pública**. 2004; 38(3): 475-478. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/bgmxr5LtnFB9SdL6GT86yxc/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica GVIMS/GGTES/ANVISA Nº 04/2020 - Orientações Para Serviços De Saúde: Medidas De Prevenção E Controle Que Devem Ser Adotadas Durante A Assistência Aos Casos Suspeitos Ou Confirmados De Infecção Pelo Novo Coronavírus (SARS-CoV-2) – Atualizada Em 25/02/2021.** Ministério da Saúde, 2021. Disponível em:

https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/notas-tecnicas/2020/nota-tecnica-gvims_ggtes_anvisa-04_2020-25-02-para-o-site.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução n° 9, de 16 de janeiro de 2003**. Referenciais de qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. Ministério da Saúde, 2003.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução n° 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. [S.I.]: Ministério da Saúde, 2002.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução n° 51, de 6 de outubro de 2011**. Dispõe sobre os requisitos mínimos para a análise, avaliação e aprovação dos projetos físicos de estabelecimentos de saúde no Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e dá outras providências. Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: https://bvsm.sau.de.gov.br/bvs/sau.de/legis/anvisa/2011/rdc0051_06_10_2011.html. Acesso em: 16 jan. 2023.

ANURAGHAVA, C.; ABHIRAM, K.; REDDY, V. N. S.; RAJAN, H. CFD modelling of airborne virus diffusion characteristics in a negative pressure room with mixed mode ventilation. **Int J Simul Multidisci Des Optim**, v. 12, p. 1-8, 2021. DOI <https://doi.org/10.1051/smdo/2021001>. Disponível em: https://www.ijsmdo.org/articles/smdo/full_html/2021/01/smdo210024/smdo210024.html. Acesso em: 09 mar. 2022.

ARAÚJO, E. de P. **Avaliação crítica de ambientes em estabelecimentos assistenciais de saúde**. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/4362>. Acesso em: 1 fev. 2023.

ARLINDO, F. M. C. **Hospital Universitário da USP**. Monografia (Especialização em Administração Hospitalar e de Sistemas de Saúde) – Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2006.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems: ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 111-2008**. 2008. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>. Acesso em: 24 abr. 2022.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **ASHRAE Position Document on Indoor Carbon Dioxide**. 2022b. Disponível em: https://www.ashrae.org/file%20library/about/position%20documents/pd_indoorcarbondioxide_2022.pdf. Acesso em: 19 fev. 2023.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Handbook Fundamentals**. 2017. Disponível em:

https://www.academia.edu/45155353/ASHRAE_Handbook_Fundamentals_SI. Acesso em: 3 abr. 2023.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy**. ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 55-2020. 2020. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>. Acesso em: 03 abr. 2023.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality**: ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2022. 2022a. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ASHRAE - AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. **Ventilation of health care facilities**: ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2021. 2021. Disponível em: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines/read-only-versions-of-ashrae-standards>. Acesso em: 16 jan. 2022.

AUDIOVISUAL HU USP. **História do Hospital Universitário USP**. São Paulo: AUDIOVISUAL HU USP, 2014. 1 vídeo (4 min.). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=z-Y_nkQYksk. Acesso em: 02 jan. 2022.

AVIANI, F. L. **Espaço e conforto**: Influências nas condições de trabalho de um centro de referência em saúde do trabalhador Tese (Doutorado em Psicologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/3260>. Acesso em: 1 fev. 2023.

BAHARVAND, M.; AHMAD, M. H. B.; SAFIKHANI, T.; MAJID, R. B. A. DesignBuilder verification and validation for indoor natural ventilation. **J. Basic. Appl. Sci. Res.**, v. 3, 2013. Disponível em: [https://www.textroad.com/pdf/JBASR/J.%20Basic.%20Appl.%20Sci.%20Res.,%203\(4\)182-189,%202013.pdf](https://www.textroad.com/pdf/JBASR/J.%20Basic.%20Appl.%20Sci.%20Res.,%203(4)182-189,%202013.pdf). Acesso em: 1 fev. 2023.

BARROSO, S. G.; CALCEDO, J. G. S. Evaluation of HVAC Design Parameters in High-Performance Hospital Operating Theatres. **Sustainability**, v. 11(5), p. 1-16, 2019. DOI <https://doi.org/10.3390/su11051493>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/5/1493>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BEAUSSIER, M.; VANOLI, E.; ZADEGAN, F. *et al.* Aerodynamic analysis of hospital ventilation according to seasonal variations. A simulation approach to prevent airborne viral transmission pathway during Covid-19 pandemic. **Environ Int**, v. 158, p. 1-11, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106872>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021004979?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BECHTEL, R. B.; CHURCHMAN, A. **Handbook of environmental psychology**. 1. ed. New York: John Wiley & Sons, 2002. Disponível em:

https://www.academia.edu/36831554/HANDBOOK_OF_ENVIRONMENTAL_PSYCHOLOGY. Acesso em: 28 jul. 2020.

BHATTACHARYA, A.; GHAHRAMANI, A.; MOUSAVI, E. The effect of door opening on air-mixing in a positively pressurized room: Implications for operating room air management during the COVID outbreak. **Journal of Building Engineering**, v. 44, p. 1-13, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.102900>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710221007580?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BHATTACHARYYA, S.; DEY, K.; PAUL, A. R.; BISWAS, R. A novel CFD analysis to minimize the spread of COVID-19 virus in hospital isolation room. **Chaos, Solitons & Fractals**, v. 139, p. 1-10, 2020. DOI <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110294>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960077920306901?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BITENCOURT, F. O.; SILVA, E. da; VILAS-BOAS, D. Emergency healthcare architecture in Brazil. **IFHE DIGEST 2021**, Reino Unido, 2021. Disponível em: <https://content.yudu.com/web/1u0jl/OA1umgt/IFHE-Digest-2021/html/index.html?page=76&origin=reader>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BORRO, L.; MAZZEI, L.; RAPONI, M.; PISCITELLI, P.; MIANI, A.; SECINARO, A. The role of air conditioning in the diffusion of SARS-CoV-2 in indoor environments: A First computational fluid dynamic model, based on investigations performed at the Vatican State Children's hospital. **Environmental Research**, v. 193, p. 1-19, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110343>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935120312408?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BORTOLUZZI, T. V. C. **Arquitetura na prevenção e controle de infecção hospitalar: quartos de isolamento em unidades de urgência e emergência**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/198870>. Acesso em: 18 abr. 2023.

BORTOLUZZI, T. V. C.; ELY, V. H. M. B.; CAVALCANTI, P. B. Avaliação pós-ocupação de unidades de urgência e emergência: planejamento de ambientes não críticos frente à transmissão de infecções. **Revista Ambiente Hospitalar**, v. 10, n. 13, 1º sem. 2020. Disponível em: https://issuu.com/abdeh/docs/ah_maio_2020_rgb_saida_issuu. Acesso em: 18 abr. 2023.

BRAGA, T. Pronto-socorro adulto de hospital da USP é fechado por falta de médicos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 15 dez. 2017. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2017/12/1943527-pronto-socorro-adulto-de-hospital-da-usp-e-fechado-por-falta-de-medicos.shtml>. Acesso em: 04 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.431, de 6 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a obrigatoriedade da manutenção de programa de controle de infecções hospitalares pelos hospitais do País. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 7 jan. 1997. Disponível em:

<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/942172/pg-1-secao-1-diario-oficial-da-uniao-dou-de-07-01-1997>. Acesso em: 17 jan. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.589, de 4 de janeiro de 2018. Dispõe sobre a manutenção de instalações e equipamentos de sistemas de climatização de ambientes. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 5 jan. 2018. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/173262320/dou-secao-1-05-01-2018-pg-1>. Acesso em: 20 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plataforma Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-nordeste/ch-ufc/ensino-e-pesquisa/comites-de-etica-em-pesquisa/comite-de-etica-em-pesquisa-do-huwc/plataforma-brasil#:~:text=A%20Plataforma%20Brasil%20%C3%A9%20uma,todo%20o%20sistema%20CEP%2FCONEP>. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Carta Circular nº 1**: Orientações para procedimentos em pesquisas com qualquer etapa em ambiente virtual. 2021. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/CARTAS/Carta_Circular_01.2021.pdf. Acesso em: 07 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 196, de 24 de junho de 1983**. Dispõe sobre a obrigatoriedade de todos os hospitais do País manterem a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH). Brasília, 1983.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 930, de 27 de agosto de 1992**. Dispõe sobre novas normas gerais para o controle de infecções hospitalares e revoga a Portaria n. 196/83. Brasília, 1992. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/servlet/INPDFViewer?jornal=1&pagina=47&data=04/09/1992&captchafield=firstAccess>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2616, de 12 de maio de 1998**. Normas para o programa de controle de infecção hospitalar. Brasília, 1998. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/1998/prt2616_12_05_1998.html. Acesso em 16 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3012, de 1º de dezembro de 2009**. Regulamento técnico Mercosul para produtos com ação antimicrobiana utilizados em artigos críticos e semi-críticos, áreas críticas e semi-críticas e esterilizantes. Brasília, 2009. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2009/prt3012_01_12_2009.html#:~:text=%C3%81rea%20cr%C3%ADtica%3A%20%C3%81rea%20na%20qual,com%20susceptibilidade%20aumentada%20aos%20agentes. Acesso em 28 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNS nº 466: diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**, 2013b. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 05 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNS nº 510: normas aplicáveis a pesquisas em ciências humanas e sociais. **Diário Oficial da União**, 2016. Disponível em:

https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581. Acesso em: 05 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Portaria nº 511, de 29 de dezembro de 2000**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF; 4 jan. 2001. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/busca/exibelink.php?numlink=1-136-29-2000-12-29-511>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Portaria nº 1884, de 11 de novembro de 1994**. Normas para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Saúde & Tecnologia. Brasília, 1994. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/normas_montar_centro_.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Anexo do Manual Técnico do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) – Tabelas Atualizadas**. Brasília, 2008. Disponível em: http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/10_02_2010_9.51.16.41f407d83e652672c75ce698959edca9.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. **Manual instrutivo da Rede de Atenção às Urgências e Emergências no Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2013a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_instrutivo_rede_atencao_urgencias.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde (SOMASUS)**. Sem data. Disponível em: <http://somasus.saude.gov.br/>. Acesso em: 17 jan. 2023.

BROWN, N.; BUSE, C.; LEWIS, A.; MARTIN, D.; NETTLETON, S. Pathways, practices and architectures: Containing antimicrobial resistance in the cystic fibrosis clinic. **Health**, v. 25(2), p. 196-213, 2021. DOI <https://doi.org/10.1177/1363459319866894>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1363459319866894>. Acesso em: 09 mar. 2022.

BUCHAN, A. G.; YANG, L.; ATKINSON, K. D. Predicting airborne coronavirus inactivation by far-UVC in populated rooms using a high-fidelity coupled radiation-CFD model. **Scientific Reports**, v. 10, p. 1-7, 2020. DOI <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76597-y>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-76597-y>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CABRAL, N. A. J. **A Universidade de São Paulo: Modelos e Projetos**. 1 ed. São Paulo: Edusp, 2018.

CAETANO, R.; SILVA, A. B.; GUEDES, A. C. C. M.; PAIVA, C. C. N. de; RIBEIRO, G. da R.; SANTOS, D. L.; SILVA, R. M. da. Desafios e oportunidades para telessaúde em tempos da pandemia pela COVID-19: uma reflexão sobre os espaços e iniciativas no contexto brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 5, 2020. Disponível em:

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2020000503001. Acesso em: 20 jan. 2021.

CAIXETA, M. C. B. F. **Processo de projeto: intervenções em edifícios de saúde**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-13102011-153918/publico/michele_caixeta_me.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

CAIXETA, M. C. B. F.; CAMELO, G. H. (Org.); FABRICIO, M. M. (Org.). **Codesign e Arquitetura para a Saúde**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021. 192p.

CAMELO, G. H.; CAIXETA, M. C. B. F.; FABRICIO, M. M. Modelos de referência de projeto para edifícios de assistência à saúde: Uma comparação entre documentos brasileiros (SOMASUS) e ingleses (HBN). **CADERNOS DO PROARQ (UFRJ)**, v. 29, p. 83-102, 2017. Disponível em: <https://cadernos.proarq.fau.ufrj.br/public/docs/Proarq29%20ART%2005.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.

CAMBRIDGE ACCUSENSE. **F900 Series – Air Velocity and Temperature Sensors**. Sem data. Disponível em: https://www.onsetcomp.com/files/manual_pdfs/F900_DS001D-1.pdf. Acesso em: 24 fev. 2022.

CARMO, D. R. B. **Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (USP): Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/74/2015/10/PGR2015.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

CARVALHO, A. P. A. de. Normas de Arquitetura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde no Brasil. **Revista IPH - Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman**, n° 14, 2017b. Disponível em: <https://iph.org.br/revista-iph/materia/normas-de-arquitetura-de-estabelecimentos-assistenciais-de-saude-no-brasil>. Acesso em: 16 jan. 2023.

CARVALHO, A. P. A. de. O edifício doente e o edifício saudável. **Revista Sustinere**, v. 5, n. 1, p. 135-152, jul. 2017a. ISSN 2359-0424. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/sustinere/article/view/29214/21155>. Acesso em: 20 fev. 2021.

CASTRO, C. P. de. **Avaliação ambiental integrada e intervenções projetuais na hemorrede no Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/23163>. Acesso em: 1 fev. 2023.

CASTRO, J.; LACERDA, L; PENNA, A. C. **Avaliação Pós-Ocupação – APO: saúde nas edificações da FIOCRUZ**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004.

CAVALCANTE, S.; ELALI, G. A. (Org.). **Psicologia ambiental: conceitos para a leitura da relação pessoa-ambiente**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2018. 269 p.

CAVALCANTI, P. B. *et al.* Avaliação pós-ocupação de unidades de emergência hospitalares de Florianópolis: problemas recorrentes e possíveis soluções. **Ambiente Construído**, v. 19,

2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/wSn3xkFCqFznCSZ8RT447CN/?lang=pt#>. Acesso em: 1 fev. 2023.

CAVALCANTI, P. B.; MAÇANEIRO, C.; POSTIGLIONE, I.; PALMA, J. M. N.; ELI, J. R. Reflexões sobre o planejamento de unidades de tratamento intensivo - UTIS - na perspectiva dos usuários. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 135-153, 2021. DOI: 10.11606/gtp.v16i4.178547. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/178547>. Acesso em: 1 fev. 2023.

CDC – CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **COVID-19 - Ventilation in Buildings**. Centers for Disease Control and Prevention, 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/community/ventilation.html>. Acesso em: 17 jan. 2023.

CHASSOT, W. C. F. **Memórias de Origens: 20 anos do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**. São Paulo: Hospital Universitário da Universidade de São Paulo, 2001.

CHAUDHURY, H.; MAHMOOD, A.; VALENTE, M. The effect of environmental design on reducing nursing errors and increasing efficiency in acute care settings: a review and analysis of the literature. **Environment and Behavior**, v. 41, n. 6, p. 755–786, 2009. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0013916508330392>. Acesso em: 17 jan. 2021.

CHEN, J. S. Enhancing Air Quality for Embedded Hospital Germicidal Lamps. **Sustainability**, v. 13(4), p. 1-11, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/su13042389>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/2389>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CHEONG, C.H.; LEE, S. Case study of airborne pathogen dispersion patterns in emergency departments with different ventilation and partition conditions. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 15(3), p. 1-16, 2018. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph15030510>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/3/510>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CHO, J. Investigation on the contaminant distribution with improved ventilation system in hospital isolation rooms: Effect of supply and exhaust air diffuser configurations. **Applied Thermal Engineering**, v. 148, p. 208-218, 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.11.023>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359431118341280?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

CODINHOTO, R., TZORTZOPOULOS, P., KAGIOGLOU, M., AOUAD, G. AND COOPER, R. The impacts of the built environment on health outcomes. **Facilities**, v. 27, n. 3/4, p. 138-151, 2009. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/02632770910933152/full/html?skipTracking=tru>. Acesso em: 20 ago. 2020.

COSTEIRA, E. M. A. O futuro dos hospitais: o que aprendemos com a pandemia? **Revista Ambiente Hospitalar**, v. 12, n. 16, 2º sem. 2022. Disponível em: https://issuu.com/abdeh/docs/ah_2022_edicao_16_saida_issuu. Acesso em: 20 fev. 2023.

CRAWFORD, C.; VANOLI, E.; DECORDE, B. *et al.* Modeling of aerosol transmission of airborne pathogens in ICU rooms of COVID-19 patients with acute respiratory failure. **Scientific Reports**, v. 11, p.1-12, 2021. DOI <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91265-5>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-91265-5>. Acesso em: 09 mar. 2022.

DALLAROSA, F. B. **Humanização em salas de exames de ressonância magnética com enfoque no design para experiência**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/127897/000974382.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 fev. 2023.

DARIVA, L. C. T. L.; MARCONSINI, C. O estudo dos fluxos no projeto hospitalar: inter-relações entre sistemas de circulação, organização espacial e forma. **Revista Ambiente Hospitalar**, v. 10, n. 13, 1º sem. 2020. Disponível em: https://issuu.com/abdeh/docs/ah_maio_2020_rgb_saida_issuu. Acesso em: 18 abr. 2023.

DARVISHI, V.; DARVISHI, S.; BAHRAMI-BAVANI, M. *et al.* Centrifugal isolation of SARS-CoV-2: numerical simulation for purification of hospitals' air. **Biomech Model Mechanobiol**, v. 20, p. 1809–1817, 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/s10237-021-01477-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10237-021-01477-x>. Acesso em: 09 mar. 2022.

DESIGNBUILDER SOFTWARE. **Age of Air and Air Change Effectiveness**. DesignBuilder Software, United Kingdom, sem data. Disponível em: <https://designbuilder.co.uk/helpv7.0/Content/AgeOfAirAndAirChangeEffectiveness.htm>. Acesso em: 3 abr. 2023.

DESIGNBUILDER SOFTWARE. **DesignBuilder Simulation + CFD Training Guide**. DesignBuilder Software, United Kingdom, 2008.

DESIGNBUILDER SUPPORT DESK. **Age of Air and Air Change Effectiveness**. DesignBuilder Software, United Kingdom, 2023.

DH – DEPARTMENT OF HEALTH. **Health Building Note 15-01: Accident & emergency departments – planning and design guidance**. Department of Health, 2013. Disponível em: https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/15_01final3_v3.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

DHHS – DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. **Environmental control for tuberculosis: basic upper-room ultraviolet germicidal irradiation guidelines for healthcare settings**. Department of Health and Human Services, 2009. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-105/pdfs/2009-105.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DHSC – DEPARTMENT OF HEALTH AND SOCIAL CARE. **About us**. Department of Health and Social Care, 2023. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-of-health-and-social-care/about>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DING, X. R.; GUO, Y. Y.; CHEN, Y. Y. Design and simulation of an air conditioning project in a hospital based on computational fluid dynamics. **Archives of civil engineering**, v. 63, p. 23-38, 2017. DOI <https://doi.org/10.1515/ace-2017-0014>. Disponível em: <http://archive.sciendo.com/ACE/ace.2017.63.issue-2/ace-2017-0014/ace-2017-0014.pdf>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ECHER, I. C. A revisão de literatura na construção do trabalho científico. **R. Gaúcha Enferm.**, v. 22, n. 2, 2001. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/23470> . Acesso em 31 jan. 2023.

FABBRI, S.; SILVA, C.; HERNANDES, E.; OCTAVIANO, F.; DI THOMMAZO, A.; BELGAMO, A. Improvements in the Start tool to better support the systematic review process. **Proceedings of the 20th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'16)**, p. 1-5, 2016. DOI <https://doi.org/10.1145/2915970.2916013>. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2915970.2916013>. Acesso em: 09 mar. 2022.

FFC - FEDERAL FACILITIES COUNCIL. (Org.). **Learning from our buildings: A state-of-the-practice summary of Post-Occupancy Evaluation**. Washington, D.C.: National Academy Press. Federal Facilities Council Technical Report No. 145, 2001. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jacqueline_Vischer/publication/236144016_Post-Occupancy_Evaluation_A_Multifaceted_Tool_for_Building_Improvement/links/55db38a208aeb38e8a8b7da1.pdf?origin=publication_detail&ev=pub_int_prw_xdl&msrp=U0ueTnA5zGMETn73hzbPl. Acesso em: 28 jul. 2020.

FIORENTINI, D. M. F.; LIMA, V. H. de A.; KARMAN, J. B. **Arquitetura na prevenção de infecção hospitalar**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

FORTUNA, A. O. **Técnicas Computacionais para Dinâmica dos Fluidos: Conceitos Básicos e Aplicações**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

FRANÇA, A. J. G. L. **Ambientes contemporâneos para o ensino-aprendizagem: avaliação pós-ocupação aplicada a três edifícios escolares públicos, situados na região metropolitana de São Paulo**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-09092011-110428/pt-br.php>. Acesso em: 03 ago. 2020.

FRANÇA, A. J. G. L.; ORNSTEIN, S. W.; ONO, R. Mapas de diagnóstico: procedimentos de avaliação pós-ocupação (APO) voltados à qualidade de projeto. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, 2. Rio de Janeiro: [s.n.], p. 297-307, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/269080523>. Acesso em: 28 jul. 2020.

FRANÇA, A. J. G. L.; ORNSTEIN, S. W. The role of the built environment in updating design requirements in the post-pandemic scenario: a case study of selected diagnostic facilities in Brazil. **Architectural Engineering and Design Management**, p. 1-19, 2021. DOI <https://doi.org/10.1080/17452007.2021.1965949>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17452007.2021.1965949>. Acesso em: 09 mar. 2022.

FREIRE, A. B.; FERNANDES, D. da L.; MORO, J. da S.; KNEIPP, M. M.; CARDOSO, C. M.; LIMA, S. B. S. de. Serviços de urgência e emergência: quais os motivos que levam o usuário aos pronto-atendimentos? **Saúde (Santa Maria)**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 195 – 200, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/index.php/revistasaude/article/viewFile/15061/pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

GIACOMO, N. S. de. **Diretrizes projetuais para unidades de urgência e emergência hospitalares eficientes**. 2011. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-13012012-150453/pt-br.php>. Acesso em: 28 jul. 2020.

GLOBO. **Crise na USP atinge hospital universitário**. São Paulo: GLOBO, 2015. 1 vídeo (4 min.). Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/4060127/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

GLOBO. **Hospital Universitário da USP fecha as portas para atendimentos de emergência**. São Paulo: GLOBO, 2014. 1 vídeo (5 min.). Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/videos/t/jornalismo/v/hospital-universitario-da-usp-fecha-as-portas-para-atendimentos-de-emergencia/3552756/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

GLOBO. **HU da USP tem falta de médicos, diz relatório do Cremesp**. São Paulo: GLOBO, 2017. 1 vídeo (3 min.). Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/hu-da-usp-tem-falta-de-medicos-diz-relatorio-do-cremesp.ghtml>. Acesso em: 04 jan. 2022.

GLOBO. **Manifestantes fazem protestos contra as condições do Hospital Universitário da USP**. São Paulo: GLOBO, 2018. 1 vídeo (5 min.). Disponível em: <http://redeglobo.globo.com/videos/t/jornalismo/v/manifestantes-fazem-protesto-contras-condicoes-do-hospital-universitario-da-usp/6545605/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

GÓES, R. de. **Manual prático de arquitetura hospitalar**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

GOMES, S. de T.; IMAI, C. Arquitetura hospitalar pós pandemia: um instrumento de avaliação de resiliência. In: Anais do II Diálogos Acadêmicos PPU UEM UEL, 2022, Maringá. **Anais do II Diálogos Acadêmicos PPU UEM UEL**, 2022. v. 1. p. 122-126. Disponível em: https://www.uel.br/pos/ppuarqurb_uel_uel/?p=2615. Acesso em: 18 abr. 2023.

GORDON, D.; WARD, J.; YAO, C. J.; LEE, J. Built Environment Airborne Infection Control Strategies in Pandemic Alternative Care Sites. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 14(2), p. 38-48, 2021. DOI <https://doi.org/10.1177/1937586720979832>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1937586720979832>. Acesso em: 09 mar. 2022.

GRATON, F. G. **A humanização das Unidades Básicas de Saúde sob o olhar do usuário: o caso das UBS em Londrina – PR**. 2014. Dissertação (Mestrado em Metodologia de Projeto em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000190903>. Acesso em: 10 ago. 2020.

GROAT, L. N.; WANG, D. **Architectural research methods**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 2013. Disponível em: https://nexosarquisucri.files.wordpress.com/2016/03/architecturalresearchmethods-groat_wang.pdf. Acesso em: 28 jul. 2020.

HECK, C. H.; MAMMINI, O. A. O Fundo de Construção da Cidade Universitária e o Instituto Butantan Entrevistas com os arquitetos Osmar Antonio Mammini e Carlos Henrique Heck. **Cadernos De História Da Ciência**, v. 12(2), p. 137-181, 2016. DOI <https://doi.org/10.47692/cadhisciecienc.2016.v12.33873>. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/index.php/cadernos/article/view/33873>. Acesso em: 12 mar. 2022.

HU USP – HOSPITAL UNIVERSITÁRIO USP. Boletim. **Hospital Universitário HU USP**, São Paulo, 2020. Disponível em: <http://www.hu.usp.br/boletim>. Acesso em: 05 mar. 2022.

HU USP – HOSPITAL UNIVERSITÁRIO - USP. **História**. São Paulo, sem data. Disponível em: <http://www.hu.usp.br/HISTORIA>. Acesso em: 04 jan. 2022.

IDAE – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. **Comentarios RITE-2007: Reglamento de instalaciones térmicas em los edificios**. Madrid, Spain, 2007. Disponível em: https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/documentos_10540_comentarios_rite_gt7_07_2200d691.pdf. Acesso em 18 jan. 2023.

JO, S.; HONG, J.; LEE, S. E.; KI, M.; CHOI, B. Y.; SUNG, M. Airflow analysis of Pyeongtaek St Mary's Hospital during hospitalization of the first Middle East respiratory syndrome patient in Korea. **Royal Society Open Science**, v. 6, p. 1-14, 2019. DOI <https://doi.org/10.1098/rsos.181164>. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.181164>. Acesso em: 09 mar. 2022.

JOHNS HOPKINS UNIVERSITY & MEDICINE. Covid-19 Dashboard by the Center for Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. **Johns Hopkins University & Medicine**, 2023. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 08 maio 2023.

JORNAL DA USP. **Hospital Universitário da USP começa 2020 com mais eficiência e qualidade**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/hospital-universitario-da-usp-vai-comecar-2020-com-mais-eficiencia-e-qualidade/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

JORNAL DO CAMPUS. **Plano de demissão atinge HU**. São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2015/03/plano-de-demissao-atinge-hu/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

JORNAL DO CAMPUS. **Pronto Socorro Infantil do HU é fechado**. São Paulo, 2017. Disponível em: <http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2017/12/pronto-socorro-infantil-do-hu-e-fechado/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

JOSEPH, A.; HENRIKSEN, K.; MALONE, E. The architecture of safety: an emerging priority for improving patient safety. **Health Affairs**, v. 37(11), p. 1884–1891, 2018. DOI <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2018.0643>. Disponível em: <https://www.healthaffairs.org/doi/10.1377/hlthaff.2018.0643>. Acesso em: 09 mar. 2022.

JOSHI, J. R. COVSACK: an innovative portable isolated and safe COVID-19 sample collection kiosk with automatic disinfection. **Transactions of the Indian National Academy of Engineering**, v. 5, p. 269-275, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s41403-020-00139-1>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41403-020-00139-1>. Acesso em: 09 mar. 2022.

JURADO, S. R.; ARMELIN, M. V. A. L.; BASSLER, T. C.; FURLAN, M. C. R.; SANCHEZ, A.; SILVA, A. V. da. Qualidade do ar interior em hospitais, aeronaves, navios de cruzeiros e o risco de transmissão aérea pelo Coronavírus. **Saúde Coletiva (Barueri)**, v. 10, n. 53, p. 2376-2393, 2020. Disponível em: <http://www.revistas.mpmcomunicacao.com.br/index.php/saudecoletiva/article/view/575>. Acesso em: 10 jan. 2021.

KLOMPAS, M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): protecting hospitals from the invisible. **Annals of Internal Medicine**, v. 172, ed. 9, p. 619-620, 2020. Disponível em: <https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/M20-0751>. Acesso em: 04 ago. 2020.

KUROKAWA, F. A. **Contribuições das investigações de técnicas numéricas para o desenvolvimento de modelagens em CFD para problemas de engenharia civil**. 2019. Tese (Livre Docência em Engenharia de Construção Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/3/tde-04022020-172038/en.php>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAUNDER, B. E.; SPALDING, D. B. The Numerical Computation of Turbulent Flows. **Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering**, v. 3, n. 2, p. 269-289, 1974. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez67.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/0045782574900292?via%3Dihub>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. Análise quantitativa na área de estudos ambiente-comportamento. **Ambiente Construído**, v. 5, n. 2, p. 21-36, 2005. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31655/000523393.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 jul. 2020.

LEITNER, A. D.; PINA, S. M. Arquitetura sob a ótica da humanização em ambientes de quimioterapia pediátrica. **Ambiente Construído**, v. 20, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/QPVpMcNW5kmfDCJh7pn9jdf/?lang=pt#>. Acesso em: 1 fev. 2023.

LEMOS, J. B. de. Planos diretores para hospitais nos dias de hoje. **Revista Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman**, n. 14, 2017. Disponível em:

<https://www.iph.org.br/revista-iph/materia/planos-diretores-para-hospitais-nos-dias-de-hoje>. Acesso em: 26 abr. 2023.

LESAN, M.; KHOZAEI, F.; KIM, M. J.; NEJAD, S. M. Identifying Health Care Environment Contradictions in Terms of Infection Control during a Pandemic with a Focus on Health Workers' Experience. **Sustainability**, v. 13(17), p. 1-17, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/su13179964>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/17/9964>. Acesso em: 09 mar. 2022.

LIM, L.; ZIMRING, C. M.; DUBOSE, J. R.; LEE, J.; STROEBEL, R. J.; MATTHEWS, M. R. Designing for Effective and Safe Multidisciplinary Primary Care Teamwork: Using the Time of COVID-19 as a Case Study. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18(16), p. 1-18, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph18168758>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/16/8758>. Acesso em: 09 mar. 2022.

LIU, T.; GUO, Y.; HAO, X.; WANG, M.; HE, S.; LIN, Z.; ZHOU, R. Evaluation of an innovative pediatric isolation (PI) bed using fluid dynamics simulation and aerosol isolation efficacy. **Building Simulation**, v. 14(5), p. 1543-1552, 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/s12273-021-0761-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-021-0761-3>. Acesso em: 09 mar. 2022.

LIU, T.; GUO, Y.; WANG, M.; HAO, X.; HE, S.; ZHOU, R. Design of an air isolation and purification (AIP) desk for medical use and characterization of its efficacy in ambient air isolation and purification. **Biosafety and Health**, v. 2(3), p. 169-176, 2020b. DOI <https://doi.org/10.1016/j.bsheal.2020.06.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590053620300720?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

LIU, Z.; WANG, L.; RONG, R.; FU, S.; CAO, G.; HAO, C. Full-scale experimental and numerical study of bioaerosol characteristics against cross-infection in a two-bed hospital ward. **BUILD. ENVIRON.**, v. 186, p. 1-14, 2020a. DOI <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107373>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132320307423?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MACHADO, L. **Assembleia de SP aprova projeto de lei que corrige destinação de R\$ 48 milhões ao Hospital da USP**. G1, São Paulo, 13 jun. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/assembleia-de-sp-aprova-projeto-de-lei-que-corrige-destinacao-de-r-48-milhoes-ao-hospital-da-usp.ghtml>. Acesso em: 12 mar. 2022.

MAINA, M.; TOSAS-AUGUET, O.; MCKNIGHT, J. *et al.* Evaluating the foundations that help avert antimicrobial resistance: Performance of essential water sanitation and hygiene functions in hospitals and requirements for action in Kenya. **PLOS ONE**, v. 14(10), p. 1-19, 2019. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222922>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0222922>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MALISKA, C. R. **Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos Computacional**. Editora Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro, 1995.

MARTINS, G. de A. **Estudo de caso: uma estratégia de pesquisa**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.

MEDICINA DE EMERGÊNCIA USP. **Hospital Universitário da USP**. São Paulo, sem data. Disponível em: <https://www.emergenciausp.com.br/sobre-a-residencia/centros-participantes/hospital-universitario-da-usp/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

MILLER, S. L.; MUKHERJEE, D.; WILSON, J.; CLEMENTS, N.; STEINER, C. Implementing a negative pressure isolation space within a skilled nursing facility to control SARS-CoV-2 transmission. **American Journal of Infection Control**, v. 49, p. 438–446, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.09.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196655320308944>. Acesso em: 09 mar. 2022.

MORAES, C. **Plano de Gerenciamento de Resíduos do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2019. Disponível em: http://www.hu.usp.br/wp-content/uploads/sites/367/2019/02/Gerenciamento_de_Res%C3%ADduos_HU.pdf. Acesso em: 15 mar. 2022.

NAMUR, R. B. **Análise da qualidade do ar interior e do conforto térmico em ambientes climatizados artificialmente do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP)**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – EPUSP, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/4c7de073-0c4f-48e5-b450-ae725651e5c4/ROBERTO%20BOZZA%20NAMUR%2018.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

NHS ENGLAND – NATIONAL HEALTH SERVICE ENGLAND. **Health building notes**. National Health Service England, 2023. Disponível em: <https://www.england.nhs.uk/estates/health-building-notes/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

NICHIATA, L. Y. I. *et al.* Evolução dos isolamentos em doenças transmissíveis: os saberes na prática contemporânea. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 38, n. 1, p. 61-70, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reeusp/a/9MvLdG7PJvT9bvwmB79BD9j/citation/?lang=pt>. Acesso em: 16 jan. 2023.

NIMRA, A.; ALI, Z.; NASIR, Z. A.; TYRREL, S.; SIDRA, S. Characterization of Indoor Air Quality in Relation to Ventilation Practices in Hospital of Lahore, Pakistan. **Sains Malaysiana**, v. 50(6), p. 1609-1620, 2021. DOI <https://doi.org/10.17576/jsm-2021-5006-09>. Disponível em: http://www.ukm.my/jsm/pdf_files/SM-PDF-50-6-2021/9.pdf. Acesso em: 09 mar. 2022.

OBEIDAT, B.; ALREBEI, O. F.; ABDALLAH, I.A.; DARWISH, E.F.; AMHAMED, A. CFD Analyses: The Effect of pressure suction and airflow velocity on coronavirus dispersal. **Applied Sciences**, v. 11, p. 1-13, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/app11167450>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/16/7450>. Acesso em: 09 mar. 2022.

OLIVEIRA, A. C.; LUCAS, T. C.; IQUIAPAZA, R. A. O que a pandemia de Covid-19 tem nos ensinado sobre a adoção de medidas de precaução? **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 29, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-265x-tce-2020-0106>. Acesso em: 20 jan. 2021.

OLIVEIRA, B.; KHOURY, S.; MARTINS, V.; ARNAUD, F.; GASPARDI, A.; RABÊLO, D. Triagem e adequação do fluxo de pacientes no departamento de emergência de um hospital terciário durante a pandemia de COVID-19: relato de experiência. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia – Visa em Debate**, v. 8(3), p. 185-189, 2020.

Disponível em:

<https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/1632/1170>. Acesso em: 18 ago. 2020.

OLIVEIRA, J. S. de. **Humanização em saúde: Arquitetura em enfermarias pediátricas**. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1581>. Acesso em: 1 fev. 2023.

ONO, R.; ORNSTEIN, S. W.; VILLA, S. B.; FRANÇA, A. J. L. F. (Org.). **Avaliação Pós-Ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design - da teoria à prática**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

ONSET. **HOBO Pro v2 (U23-00x) Manual**. Sem data. Disponível em:

<https://www.onsetcomp.com/sites/default/files/resources-documents/10694-Q%20U23%20Manual.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.

ONSET. **HOBO Temperature/Relative Humidity/2 External Channel Data Logger**. Sem data. Disponível em: <https://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/u12-013/>. Acesso em: 24 fev. 2022.

OPOLLO, M. S.; OTIM, T. C.; KIZITO, W.; THEKKUR, P.; KUMAR, A. M. V.; KITUTU, F. E.; KISAME, R.; ZOLFO, M. Infection Prevention and Control at Lira University Hospital, Uganda: More Needs to Be Done. **Tropical Medicine Infectious Disease**, v. 6, p. 1-11, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/tropicalmed6020069>. Disponível em:

<https://www.mdpi.com/2414-6366/6/2/69>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ORNSTEIN, S. W.; ROMÉRO, M. **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído**. São Paulo: Studio Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

PAIM, J. S. **O que é o SUS**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. Disponível em:

<http://www.livrosinterativoseditora.fiocruz.br/sus/>. Acesso em: 28 jul. 2020.

PATANKAR, S. V. **Numerical Heat Transfer and Fluid Flow**. McGraw Hill, New York, 1980.

PATI, D.; LORUSSO, L. N. How to write a systematic review of the literature. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 11, p. 15-30, 2018. DOI

<https://doi.org/10.1177/1937586717747384>. Disponível em:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1937586717747384>. Acesso em: 09 mar. 2022.

PEBMED - PORTAL EDUCACIONAL BRASILEIRO DE MEDICINA. O que você precisa saber sobre a COVID-19 até agora. **Portal PEBMED**, 2020. Disponível em:

<https://pebmed.com.br/retrospectiva-2020-o-que-temos-sobre-a-covid-19-ate-agora-e-book/>. Acesso em: 09 fev. 2021.

PEREIRA, L. M.; ORNSTEIN, S. W.; SOARES, V. S. L.; AMARO, J.; FRANÇA, A. J. G. L. Congruence Mapping of the Activity Flows Allocated in Built Environments: A Pilot Application of Under-Development Software in an Emergency-Care Service. **Applied Sciences**, v. 13, n. 3, 2023. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/3/1599>. Acesso em: 24 abr. 2023.

PILOSOFF, N. P.; BARRETT, M.; OBORN, E.; BARKAI, G.; PESSACH, I. M.; ZIMLICHMAN, E. Inpatient Telemedicine and New Models of Care during COVID-19: Hospital Design Strategies to Enhance Patient and Staff Safety. **International Journal Environmental Research and Public Health**, v. 18(16), p. 1-15, 2021b. DOI <https://doi.org/10.3390/ijerph18168391>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/16/8391>. Acesso em: 09 mar. 2022.

PILOSOFF, N. P.; BARRETT, M.; OBORN, E.; BARKAI, G.; PESSACH, I. M.; ZIMLICHMAN, E. Telemedicine Implementation in COVID-19 ICU: Balancing Physical and Virtual Forms of Visibility. **Health Environments Research & Design Journal**, v. 14(3), p. 34-48, 2021a. DOI <https://doi.org/10.1177/19375867211009225>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/19375867211009225>. Acesso em: 09 mar. 2022.

PINHEIRO, J. Q.; GÜNTHER, H. (Org.). **Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008.

PINTO, C. F. M. **Acessibilidade espacial em centros de saúde em Florianópolis/SC: Um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/185530>. Acesso em: 1 fev. 2023.

PIZZATO, G. Z. de A. **Avaliação ergonômica de desempenho do ambiente construído de ambulatórios do serviço médico de empresas: contribuição para projeção ergonômica**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5726>. Acesso em: 1 fev. 2023.

POTTER, S. **Modelling of three-dimensional transient conjugate convection-conduction-radiation heat transfer processes and turbulence in building spaces**. 1998. Tese (Doutorado) – Universidade de Northumbria, Newcastle, 1998. Disponível em: <https://nrl.northumbria.ac.uk/id/eprint/15687/>. Acesso em 18 abr. 2023.

PREISER, W. F. E.; HARDY, A. E.; SCHRAMM, U. **Building Performance Evaluation: From Delivery Process to Life Cycle Phases**. 2 ed. Switzerland: Springer International Publishing AG, 2018. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=23IzDwAAQBAJ&pg=PA17&dq=PREISER+SCHRAMM+Post-occupancy+evaluation.+New+York:+Routledge,+2015.&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwiLrJP0mOTuAhUPH7kGHc2RBFUQ6AEwAHoECAAQA#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 12 fev. 2021.

PREISER, W. F. E.; NASAR, J. L. Assessing Building Performance: its evolution from post-occupancy evaluation. In: **ArchNet-IJAR: International Journal of Architectural Research**, vol. 2, ed. 1, p. 84-99, 2008. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/26503570_Assessing_Building_Performance_Its_Evolution_from_Post-Occupancy_Evaluation. Acesso em: 28 jul. 2020.

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H.; WHITE, E. **Post-occupancy evaluation**. New York: Routledge, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=vjA-CgAAQBAJ&pg=PR2&dq=Post-occupancy+evaluation.+New+York:+Routledge,+2015.&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwiz98XBkuTuAhUCHrkGHfgUDHoQ6AEwAnoECAIQAg#v=onepage&q=Post-occupancy%20evaluation.%20New%20York%3A%20Routledge%2C%202015.&f=false>. Acesso em: 10 fev. 2021.

QUADROS, M. E.; LISBOA, H. de M.; OLIVEIRA, V. L. de; SCHIRMER, W. N. Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 431-438, set. 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000300017&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 fev. 2021.

RAHARDHIMAN, A.; YUDHASTUTI, R.; AZIZAH, R. Microbiology indoor air quality at hospital during the covid19 pandemic. **Jurnal Kesehatan Lingkungan**, v. 12, n.1, p. 89-92, 2020. Disponível em: <https://e-journal.unair.ac.id/JKL/article/viewFile/20769/12279>. Acesso em: 15 jan. 2021.

RHEINGANTZ, P. A.; AZEVEDO, G. A. N.; BRASILEIRO, A.; ALCANTRA, D.; QUEIROZ, M. **Observando a qualidade do lugar**: procedimentos para a avaliação pós-ocupação. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/39061401/Paulo_Afonso_Rheingantz_Observando_a_qualidade_do_lugar_Procedimentos_para_a_avalia%C3%A7%C3%A3o_p%C3%B3s_ocupa%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 15 fev. 2022.

ROMAN, C. **Hospital Universitário consolida-se como local de ensino e pesquisa**. São Paulo: Revista Espaço Aberto, sem data. Disponível em: <https://www.usp.br/espacoaberto/?p=11122>. Acesso em: 04 jan. 2022.

RONCA, M. B.; TEIXEIRA, E. O. A casa de parto de São Sebastião/DF: Um exercício de APO em unidade do sistema único de saúde. **Paranoá**, [S. l.], n. 22, p. 112–130, 2018. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n22.2018.08. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/25671>. Acesso em: 1 fev. 2023.

SAARINEN, P.; KALLIOMÄKI, P.; KOSKELA, H. *et al.* Large-eddy simulation of the containment failure in isolation rooms with a sliding door—An experimental and modelling study. **Build. Simul.**, v.11, p. 585–596, 2018. DOI <https://doi.org/10.1007/s12273-017-0422-8>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-017-0422-8>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SAHU, A. K.; VERMA, T. N.; SINHA, S. L. Numerical simulation of air flow in multiple beds intensive care unit of hospital. **International Journal of Automotive and Mechanical Engineering**, v. 16, p. 6796-6807, 2019. DOI

<https://doi.org/10.15282/ijame.16.2.2019.24.0511>. Disponível em:
<https://journal.ump.edu.my/ijame/article/view/395>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SAID, T. Hospital Universitário da USP cria “gripário” e amplia atendimento a gestantes de alto risco. **Jornal da USP**, São Paulo, 2020. Disponível em:
<https://jornal.usp.br/universidade/hospital-universitario-da-usp-cria-gripario-e-amplia-atendimento-a-gestantes-de-alto-risco/>. Acesso em: 04 jan. 2020.

SAMPAIO, A. V. C. F. **Arquitetura hospitalar**: projetos ambientalmente sustentáveis, conforto e qualidade; proposta de um instrumento de avaliação. 2005. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-23102006-175537/es.php>. Acesso em: 14 mar. 2022.

SANTANA, E. G. F. **Conforto térmico e concentração de CO₂ em salas de cirurgias e salas de espera para pacientes, climatizadas artificialmente**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-24122013-115533/en.php>. Acesso em: 30 mar. 2023.

SANTOS, A. F.; GASPAR, P. D.; HAMANDOSH, A.; AGUIAR, E. B.; FILHO, A. C. G.; SOUZA, H. J. L. Best practices on HVAC design to minimize the risk of COVID-19 infection within indoor environments. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 63, p. 1-11, 2020. DOI <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2020200335>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/babt/a/xPWBj5hCnKQWJFF7PF6JrXL/?lang=en>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SANTOS, D. M. L. **Encontros e desencontros da iluminação natural**: Um estudo em espaços de internação hospitalar. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/690>. Acesso em: 1 fev. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Resolução n° 3461, de 07 de outubro de 1988. Baixa o Estatuto da Universidade de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 08 out. 1988. Disponível em: http://www.leginf.usp.br/?post_type=resolucao&p=6314. Acesso em: 01 jan. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Resolução n° 3745, de 19 de outubro de 1990. Baixa o Regimento Geral da Universidade de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 23 out. 1990. Disponível em: http://www.leginf.usp.br/?post_type=resolucao&p=12843. Acesso em: 01 jan. 2022.

SÃO PAULO (Estado). Resolução n° 6313, de 06 de julho de 2012. Baixa o Regimento do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 122, n. 128, p. 34, 11 jul. 2012. Disponível em:
https://www.imprensaoficial.com.br/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=%2f2012%2fexecutivo%2520secao%2520i%2fjulho%2f11%2fpag_0034_F799IABHIE68Oe1F7CRP4QH67TM.pdf&pagina=34&data=11/07/2012&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100034. Acesso em: 01 jan. 2022.

SÃO PAULO. PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Geosampa**. 2022. Disponível em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx. Acesso em: 05 mar. 2022.

SATHEESAN, M. K.; MUI, K. W.; WONG, L. T. A numerical study of ventilation strategies for infection risk mitigation in general inpatient wards. **Build. Simul.**, v. 13, p. 887–896, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s12273-020-0623-4>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-020-0623-4>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SAW, L. H.; LEO, B. F.; NOR, N. S. M. *et al.* Modeling aerosol transmission of SARS-CoV-2 from human-exhaled particles in a hospital ward. **Environmental Science Pollution Research**, v. 28, p. 53478–53492, 2021. DOI <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14519-9>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-021-14519-9>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SCHMIDT, M. G.; FAIREY, S. E.; ATTAWAY, H. H. In situ evaluation of a persistent disinfectant provides continuous decontamination within the clinical environment. **American Journal of Infection Control**, v. 47, p. 732–734, 2019. DOI <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.02.013>. Disponível em: [https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(19\)30101-4/fulltext](https://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(19)30101-4/fulltext). Acesso em: 09 mar. 2022.

SCHOOL OF BUILT AND NATURAL ENVIRONMENT. **An Inter-program Analysis of Computational Fluid Dynamics Based on PHOENICS and DesignBuilder Software**. Sem data. Disponível em: <https://designbuilder.co.uk/download/documents/31-designbuilder-cfd-validation-against-pheonics/file>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SHAJAHAN, A.; CULP, C. H.; WILLIAMSON, B. Effects of indoor environmental parameters related to building heating, ventilation, and air conditioning systems on patients' medical outcomes: A review of scientific research on hospital buildings. **Indoor Air**, v. 29, p. 161–176, 2019. DOI <https://doi.org/10.1111/ina.12531>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ina.12531>. Acesso em: 09 mar. 2022.

SILVA, C. A. **Análise do escoamento do ar em uma sala cirúrgica via simulação em CFD**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Construção Civil, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-06122016-083329/pt-br.php>. Acesso em: 24 jan. 2022.

SILVA, R. F. da. A infecção hospitalar no contexto das políticas relativas à saúde em Santa Catarina. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 11, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692003000100016>. Acesso em: 17 jan. 2023.

SIMÕES, J. R L. **Arquitetura na cidade universitária Armando de Salles Oliveira: o Espaço Construído**. 1984. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1984.

SINHA, K.; YADAV, M. S.; JAYAKRISHNAN, R.; KUMARASWAMY, G.; MURALLIDHARAN, J. S.; KUMAR, V. Field Experiments to Identify and Eliminate

Recirculation Zones to Improve Indoor Ventilation: Comparison with CFD. **Trans Indian Natl. Acad. Eng.** 7, 911–926, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s41403-022-00335-1>. Acesso em: 28 abr. 2023.

SOARES, V. S. L.; ORNSTEIN, S. W.; FRANÇA, A. J. G. L. Ambiente em uso para isolamento hospitalar: procedimentos para avaliação de desempenho. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022. **Anais [...]**. Porto Alegre: ANTAC, 2022b. p. 1–14. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/entac/article/view/2046>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SOARES, V. S. L.; ORNSTEIN, S. W.; FRANÇA, A. J. G. L. Current approaches for preventing environment-associated contamination in healthcare facilities: a systematic literature review by open access database. **Architecture, Structures and Construction**, 2022a. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44150-022-00063-8>

SOMSEN, G. A.; RIJN, C. V.; KOOIJ, S.; BEM, R. A.; BONN, D. Small droplet aerosols in poorly ventilated spaces and SARS-CoV-2 transmission. **The Lancet Respiratory Medicine**, v.8, n.7, p. 658-659, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30245-9](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30245-9). Acesso em: 16 jan. 2021.

STONE, W.; TOLMAY, J.; TUCKER, K.; WOLFAARDT, G. M. Disinfectant, Soap or Probiotic Cleaning? Surface Microbiome Diversity and Biofilm Competitive Exclusion. **Microorganisms**, v. 8, p. 1-19, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/microorganisms8111726>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2607/8/11/1726>. Acesso em: 09 mar. 2022.

TELEDYNE FLIR. **Thermal Imaging InfraRed Camera**. Sem data. Disponível em: https://www.aaatesters.com/pub/media/datasheets/flir_i40_specifications_spec_sheet_ti25.pdf. Acesso em: 24 fev. 2022.

THATIPARTI, D. S.; GHIA, U.; MEAD, K. R. Computational fluid dynamics study on the influence of an alternate ventilation configuration on the possible flow path of infectious cough aerosols in a mock airborne infection isolation room. **Science and Technology for the Built Environment**, v. 23, p. 355-366, 2017. DOI <https://doi.org/10.1080/23744731.2016.1222212>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23744731.2016.1222212>. Acesso em: 09 mar. 2022.

THERKORN, J.; DREWRY III, D.; PILHOLSKI, T. *et al.* Impact of air-handling system exhaust failure on dissemination pattern of simulant pathogen particles in a clinical biocontainment unit. **Indoor Air**, v. 29, p. 143–155, 2019. DOI <https://doi.org/10.1111/ina.12506>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ina.12506>. Acesso em: 09 mar. 2022.

THOMAS, A. M.; KAUR, S.; BISWAL, M.; RAO, K. L. N.; VIG, S. Effectiveness of hand hygiene promotional program based on the WHO multimodal hand hygiene improvement strategy, in terms of compliance and decontamination efficacy in an Indian tertiary level neonatal surgical intensive care unit. **Indian Journal of Medical Microbiology**, v. 37(4), p. 496-501, 2019. DOI https://doi.org/10.4103/ijmm.IJMM_20_47. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0255085720313311?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

THOMAZONI, A. D. L. **A definição do partido arquitetônico pautado nos estudos dos fluxos frente à modernização de hospitais complexos.** 2016. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-16122016-164558/pt-br.php>. Acesso em 15 mar. 2022.

THOMAZONI, A. D. L. **Avaliação pós-ocupação (APO) funcional: o caso de dois centros de diagnóstico por imagem em Campinas, SP.** 2010. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-06052010-142127/pt-br.php>. Acesso em: 28 jul. 2020.

THOMAZONI, A. D. L.; ORNSTEIN, S. W.; ONO, R. Post-occupancy evaluation applied to the design of a complex hospital by means of flow analysis. In: REVISITING THE ROLE OF ARCHITECTURAL SCIENCE IN DESIGN & PRACTICE (ASA 2016), 50., 2016. **Proceeding...** Adelaide, Australia: School of Architecture and Built Environment of the University of Adelaide, v. 1, p. 537-546, 2016. Disponível em: <http://anzasca.net/wp-content/uploads/2016/12/55-1111-537-546.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

TOLEDO, L. C. de M. Como serão os hospitais pós COVID-19? A pergunta que não quer calar. **Revista Ambiente Hospitalar**, v. 10, n. 14, p. 7 – 11, 2º sem. 2020. ISSN 2176-6703. Disponível em: https://issuu.com/abdeh/docs/ah_2020_edicao_14_rgb_saida_issuu. Acesso em: 20 fev. 2021.

TOLEDO, L. C. de M. O estudo dos fluxos no projeto hospitalar. **Revista Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Pesquisas Hospitalares**, v. 5, p. 46-52, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/28207920-O-estudo-dos-fluxos-no-projeto-hospitalar.html>. Acesso em: 18 abr. 2023.

TUNGJAI, A.; KUBAHA, K. Indoor Air Quality Evaluation of Isolation Room for Hospital in Thailand. **Energy Procedia**, v. 138, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217350415>. Acesso em: 3 abr. 2023.

ULRICH, R. S.; ZIMRING, C.; ZHU, X.; DUBASE, J.; SEO, H.; CHOI, Y.; QUAN, X.; JOSEPH, A. A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**. v.1(3), p. 61-125, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/193758670800100306>. Acesso em: 09 mar. 2023.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Centro de Preservação Cultural. **Cidades Universitárias: Patrimônio Urbanístico e Arquitetônico da USP/Centro de Preservação Cultural.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2005.

US EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals.** Washington, DC, US Government Printing Office, 1994. Disponível em: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoor-air-pollution-introduction-health-professionals>. Acesso em: 23 fev. 2023.

US EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Report to Congress on Indoor Air Quality**. Volume II: Assessment and Control of Indoor Air Pollution. Washington, DC, 1989.

US EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **The Total Exposure Assessment Methodology (TEAM) Study: Summary and Analysis: Volume I**. Washington, DC, Office of Research and Development, 1987.

VEJA SÃO PAULO. **Greve afeta 80% da capacidade de atendimento do Hospital Universitário**. São Paulo: Veja São Paulo, 2014. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/cidades/greve-usp-compromete-hospital-universitario/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

VERDERBER, S.; GRAY, S.; SURESH-KUMAR, S.; KERCH, D.; PARSHURAM, C. Intensive Care Unit Built Environments: A Comprehensive Literature Review (2005–2020). **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 14, p. 368-415, 2021. DOI <https://doi.org/10.1177/19375867211009273>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/19375867211009273>. Acesso em: 09 mar. 2022.

VERMA, T.; SINHA, S. Experimental And Numerical Investigation Of Contaminant Control In Intensive Care Unit: A Case Study Of Raipur, India. **Journal of Thermal Engineering**, v. 6(5), p. 736-750, 2020. DOI <https://doi.org/10.18186/thermal.797836>. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/thermal/issue/56681/797836>. Acesso em: 09 mar. 2022.

VILLAFRUELA, J. M.; OLMEDO, I.; BERLANGA, F. A.; ADANA, M. R. Assessment of displacement ventilation systems in airborne infection risk in hospital rooms. **PLOS ONE**, v.14(1), p.1-18, 2019. DOI <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211390>. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0211390>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ZEISEL, J. **Inquiry by design: environment/behavior/neuroscience in architecture, interiors, landscape and planning**. New York, W. W. Norton & Company, 2006.

ZHANG, S.; LIN, Z. Dilution-based evaluation of airborne infection risk - Thorough expansion of Wells-Riley model. **Building and Environment**, v. 194, p. 1-7, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107674>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132321000858?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ZHANG, Y.; TZORTZOPOULOS, P.; KAGIOGLOU, M. Healing built-environment effects on health outcomes: environment-occupant-health framework. **Building Research & Information**, v. 47, n. 6, p. 747-766, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1411130>. Acesso em: 03 fev 2021.

ZHOU, Q.; LYU, Z.; QIAN, H.; SONG, J.; MOBS, V. C. Field-Measurement of CO₂ Level in General Hospital Wards in Nanjing. **Procedia Engineering**, v. 121, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815027460>. Acesso em: 26 jan. 2023.

ZHOU, Q.; QIAN, H.; LIU, L. Numerical investigation of airborne infection in naturally ventilated hospital wards with central-corridor type. **Indoor and Built Environment**, v. 27(1), p. 59-69, 2018. DOI <https://doi.org/10.1177/1420326X16667177>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1420326X16667177>. Acesso em: 09 mar. 2022.

ZIONI, E. C. **Avaliação pós-ocupação de unidade de terapia intensiva hospitalar: a percepção dos usuários sobre a qualidade do ambiente construído**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-19042021-113646/pt-br.php>. Acesso em 15 mar. 2022.

ZORZI, C. G. C.; NECKEL, A.; MACULAN, L. S. *et al.* Geo-environmental parametric 3D models of SARS-CoV-2 virus circulation in hospital ventilation systems. **Geoscience Frontiers**, p. 1-13, 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2021.101279>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987121001432?via%3Dihub>. Acesso em: 09 mar. 2022.

WANG, H.; QIAN, H.; ZHOU, R.; ZHENG, X. A novel circulated air curtain system to confine the transmission of exhaled contaminants: A numerical and experimental investigation. **Building Simulation**, v. 13, p. 1425-1437, 2020. DOI <https://doi.org/10.1007/s12273-020-0667-5>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12273-020-0667-5>. Acesso em: 09 mar. 2022.

WEE, L. E.; CONCEICAO, E. P.; SIM, X. Y. J.; AUNG, M. K.; TAN, K. Y.; WONG, H. M.; WIJAYA, L.; TAN, B. H.; LING, M. L.; VENKATACHALAM, I. Minimizing intra-hospital transmission of COVID-19: the role of social distancing. **Journal of Hospital Infection**, v. 105, p. 113-115, 2020. Disponível em: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30191-2/abstract](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30191-2/abstract). Acesso em: 10 ago. 2020.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Covid-19: Occupational health and safety for health workers**. World Health Organization and International Labour Organization, 2021. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-HCW_advice-2021.1. Acesso em: 20 fev. 2021.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Severe Acute Respiratory Infections Treatment Centre**. World Health Organization, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331603>. Acesso em: 02 fev. 2021.

WONG, K. Y.; KAMAR, H. M.; KAMSAH, N. Enhancement of Airborne Particles Removal in a Hospital Operating Room. **International Journal of Automotive and Mechanical Engineering**, v. 16, p. 7447–7463, 2019. DOI <https://doi.org/10.15282/ijame.16.4.2019.17.0551>. Disponível em: <https://journal.ump.edu.my/ijame/article/view/1310>. Acesso em: 09 mar. 2022.

YAM, R.; YUEN, P. L.; YUNG, R.; CHOY, T. Rethinking hospital general ward ventilation design using computational fluid dynamics. **Journal of Hospital Infection**, v. 77, n. 1, p. 31-36, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670110004032>. Acesso em: 11 fev. 2021.

YATMO, Y. A.; PUTRA, N.; HARAHAP, M. M. Y.; SAGINATARI, D. P. Evaluation of spatial layout in health care waiting areas based on simulation of droplet movement trace. **International Journal of Technology**, v. 5, p. 888-897, 2018. DOI <https://doi.org/10.14716/ijtech.v9i5.2106>. Disponível em: <https://ijtech.eng.ui.ac.id/article/view/2106>. Acesso em: 09 mar. 2022.

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 5 ed. Los Angeles, CA: Sage, 2014.

YU, H. C.; MUI, K. W.; WONG, L. T.; CHU, H. S. Ventilation of general hospital wards for mitigating infection risks of three kinds of viruses including Middle East respiratory syndrome coronavirus. **Indoor and Built Environment**, v. 26(4), p. 514-527, 2017. DOI <https://doi.org/10.1177/1420326X16631596>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1420326X16631596>. Acesso em: 09 mar. 2022.

APÊNDICES

Apêndice A – Roteiros das entrevistas semiestruturadas com funcionários



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AGENTE DE ADMINISTRAÇÃO.

Objetivo: obter informações sobre aspectos da rotina de trabalho no PS do HU, incluindo questões relacionadas aos ambientes, elementos construtivos, procedimentos, equipamentos, fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do PS.

Data: ___/___/___ Horário de início: _____ Horário de término: _____

Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado(a): _____

Formação acadêmica: _____

Setor de atuação no HU USP: _____

Tempo de trabalho no HU USP: _____

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

1- a) Quais são as atividades realizadas por você no pronto-socorro?

b) Há um processo estabelecido de tarefas a serem desenvolvidas por você (ex. *checklist*)? Se sim, foram feitas alterações por conta da pandemia de COVID-19?

2- a) Quais tipos de ocorrência são os mais frequentes no PS?

b) Qual é a ordem dos procedimentos realizados por você no atendimento dessas ocorrências mais frequentes?

c) Tais procedimentos estão associados a quais ambientes e equipamentos do PS?

3- a) Em relação aos deslocamentos realizados no PS, quais percursos você mais realiza em um dia de trabalho (de um lugar para o outro)?

b) O que você acha sobre os corredores do PS?

4- Existem conflitos ou problemas entre as diversas atividades e fluxos (percursos) no PS? Quais?

5- a) Você já sentiu algum tipo de mal-estar (ex.: dor de cabeça, tontura ou náusea) durante um período de trabalho no PS? Se sim, esse mal-estar passou depois de você deixar o PS?

b) Algum ambiente em específico contribuiu para a ocorrência desse mal-estar? Qual?

c) Quais ambientes do PS você acredita que necessitam de uma renovação (troca) de ar mais adequada? Você já ouviu alguma queixa de usuários do PS relacionada a isso?

6- a) Em relação à pandemia de COVID-19, quais foram as alterações nos procedimentos de planejamento e administração?



b) Quais foram as alterações em relação à organização dos pacientes, dos fluxos e das atividades no interior do PS?

c) Algumas dessas alterações devem ser mantidas em um cenário pós-pandemia? Quais?

7- a) Quais são os pontos positivos do PS?

b) Quais são os pontos negativos do PS?

c) Você mudaria algo no ambiente do PS?

8- A estrutura oferecida pelo PS atende a demanda atual?

9- Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

Muito obrigada!



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
 Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
 Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AGENTE DE RECEPÇÃO.

Objetivo: obter informações sobre aspectos da rotina de trabalho no PS do HU, incluindo questões relacionadas aos ambientes, elementos construtivos, procedimentos, equipamentos, fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do PS.

Data: ____/____/____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado(a):

Formação acadêmica:

Setor de atuação no HU USP:

Tempo de trabalho no HU USP:

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

1- a) Quais são as atividades realizadas por você no pronto-socorro?

b) Há um processo estabelecido de tarefas a serem desenvolvidas por você (ex. *checklist*)? Se sim, foram feitas alterações por conta da pandemia de COVID-19?

2- a) Quais tipos de ocorrência são os mais frequentes no PS?

b) Qual é a ordem dos procedimentos realizados por você no atendimento dessas ocorrências mais frequentes?

c) Tais procedimentos estão associados a quais ambientes e equipamentos do PS?

3- a) Em relação aos deslocamentos realizados no PS, quais percursos você mais realiza em um dia de trabalho (de um lugar para o outro)?

b) O que você acha sobre os corredores do PS?

4- Existem conflitos entre as diversas atividades e fluxos (percursos) no PS? Quais?

5- a) Você já sentiu algum tipo de mal-estar (ex.: dor de cabeça, tontura ou náusea) durante um período de trabalho no PS? Se sim, esse mal-estar passou depois de você deixar o PS?

b) Algum ambiente em específico contribui para a ocorrência desse mal-estar? Qual?

c) Quais ambientes do PS você acredita que necessitam de uma renovação (troca) de ar mais adequada? Você já ouviu alguma queixa de usuários do PS relacionada a isso?

6- a) Em relação à pandemia de COVID-19, quais foram as alterações nos procedimentos da recepção?

b) Quais foram as alterações em relação à organização dos pacientes, dos fluxos e das atividades no interior do PS?



c) Algumas dessas alterações devem ser mantidas em um cenário pós-pandemia? Quais?

7- a) Quais são os pontos positivos do PS?

b) Quais são os pontos negativos do PS?

c) Você mudaria algo no ambiente do PS?

8- A estrutura oferecida pelo PS atende a demanda atual?

9- Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

Muito obrigada!



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
 Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
 Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AGENTE DE SAÚDE.

Objetivo: obter informações sobre aspectos da rotina de trabalho no PS do HU, incluindo questões relacionadas aos ambientes, elementos construtivos, procedimentos, equipamentos, fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do PS.

Data: ____/____/____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado(a):

Formação acadêmica:

Setor de atuação no HU USP:

Tempo de trabalho no HU USP:

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

1- a) Quais são as atividades realizadas por você no pronto-socorro?

b) Há um processo estabelecido de tarefas a serem desenvolvidas por você (ex. *checklist*)? Se sim, foram feitas alterações por conta da pandemia de COVID-19?

2- a) Quais tipos de ocorrência são os mais frequentes no PS?

b) Qual é a ordem dos procedimentos realizados por você no atendimento dessas ocorrências mais frequentes?

c) Tais procedimentos estão associados a quais ambientes e equipamentos do PS?

3- a) Em relação aos deslocamentos realizados no PS, quais percursos você mais realiza em um dia de trabalho (de um lugar para o outro)?

b) O que você acha sobre os corredores do PS?

4- Existem conflitos entre as diversas atividades e fluxos (percursos) no PS? Quais?

5- a) Você já sentiu algum tipo de mal-estar (ex.: dor de cabeça, tontura ou náusea) durante um período de trabalho no PS? Se sim, esse mal-estar passou depois de você deixar o PS?

b) Algum ambiente em específico contribuiu para a ocorrência desse mal-estar? Qual?

c) Quais ambientes do PS você acredita que necessitam de uma renovação (troca) de ar mais adequada? Você já ouviu alguma queixa de usuários do PS relacionada a isso?

6- a) Em relação à pandemia de COVID-19, quais foram as alterações nos procedimentos de atendimento à saúde?



b) Quais foram as alterações em relação à organização dos pacientes, dos fluxos e das atividades no interior do PS?

c) Algumas dessas alterações devem ser mantidas em um cenário pós-pandemia? Quais?

7- a) Quais são os pontos positivos do PS?

b) Quais são os pontos negativos do PS?

c) Você mudaria algo no ambiente do PS?

8- A estrutura oferecida pelo PS atende a demanda atual?

9- Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

Muito obrigada!



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
 Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
 Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AGENTE DE MANUTENÇÃO.

Objetivo: obter informações sobre aspectos da rotina de trabalho no PS do HU, incluindo questões relacionadas aos ambientes, elementos construtivos, procedimentos, equipamentos, fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do PS.

Data: ____/____/____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado(a):

Formação acadêmica:

Setor de atuação no HU USP:

Tempo de trabalho no HU USP:

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

1- a) Quais são as atividades realizadas por você no pronto-socorro?

b) Há um processo estabelecido de tarefas a serem desenvolvidas por você (ex. *checklist*)? Se sim, foram feitas alterações por conta da pandemia de COVID-19?

2- a) Quais tipos de ocorrência de manutenção são os mais frequentes no PS?

b) Qual é a ordem dos procedimentos realizados por você no atendimento dessas ocorrências mais frequentes?

c) Tais procedimentos estão associados a quais ambientes e equipamentos do PS?

3- a) Em relação aos deslocamentos realizados no PS, quais percursos você mais realiza em um dia de trabalho (de um lugar para o outro)?

b) O que você acha sobre os corredores do PS?

4- Existem conflitos ou problemas entre as diversas atividades e fluxos (percursos) no PS? Quais?

5- a) Você já sentiu algum tipo de mal-estar (ex.: dor de cabeça, tontura ou náusea) durante um período de trabalho no PS? Se sim, esse mal-estar passou depois de você deixar o PS?

b) Algum ambiente em específico contribui para a ocorrência desse mal-estar? Qual?

c) Quais ambientes do PS você acredita que necessitam de uma renovação (troca) de ar mais adequada? Você já ouviu alguma queixa de usuários do PS relacionada a isso?

d) Com que frequência acontece a manutenção do sistema de climatização de ar do PS?

e) O PS apresenta um plano de manutenção, operação e controle (PMOC) ou relatórios de monitoramento e controle da qualidade do ar interior? Se sim, foi necessário alterá-lo por conta da pandemia?



- 6- a)** Em relação à pandemia de COVID-19, quais foram as alterações nos procedimentos de manutenção?
- b)** Quais foram as alterações em relação à organização dos pacientes, dos fluxos e das atividades no interior do PS?
- c)** Algumas dessas alterações devem ser mantidas em um cenário pós-pandemia? Quais?
- 7- a)** Quais são os pontos positivos do PS?
- b)** Quais são os pontos negativos do PS?
- c)** Você mudaria algo no ambiente do PS?
- 8-** A estrutura oferecida pelo PS atende a demanda atual?
- 9-** Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

Muito obrigada!



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
 Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
 Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
 Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM AGENTE DE LIMPEZA.

Objetivo: obter informações sobre aspectos da rotina de trabalho no PS do HU, incluindo questões relacionadas aos ambientes, elementos construtivos, procedimentos, equipamentos, fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do PS.

Data: ____/____/____ Horário de início: _____ Horário de término: _____

Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Entrevistado(a):

Formação acadêmica:

Setor de atuação no HU USP:

Tempo de trabalho no HU USP:

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

1- a) Quais são as atividades realizadas por você no pronto-socorro?

b) Há um processo estabelecido de tarefas a serem desenvolvidas por você (ex. *checklist*)? Se sim, foram feitas alterações por conta da pandemia de COVID-19?

2- a) Quais ambientes exigem maior cuidado em relação à limpeza?

b) Qual é a ordem dos procedimentos realizados para a limpeza desses ambientes?

c) Tais procedimentos estão associados a quais produtos e equipamentos de limpeza?

3- a) Em relação aos deslocamentos realizados no PS, quais percursos você mais realiza em um dia de trabalho (de um lugar para o outro)?

b) O que você acha sobre os corredores do PS?

4- Existem conflitos entre as diversas atividades e fluxos (percursos) no PS? Quais?

5- a) Você já sentiu algum tipo de mal-estar (ex.: dor de cabeça, tontura ou náusea) durante um período de trabalho no PS? Se sim, esse mal-estar passou depois de você deixar o PS?

b) Algum ambiente em específico contribui para a ocorrência desse mal-estar? Qual?

c) Quais ambientes do PS você acredita que necessitam de uma renovação (troca) de ar mais adequada? Você já ouviu alguma queixa de usuários do PS relacionada a isso?

6- a) Em relação à pandemia de COVID-19, quais foram as alterações nos procedimentos de limpeza?

b) Quais foram as alterações em relação ao manuseio e descarte dos resíduos?

c) Algumas dessas alterações devem ser mantidas em um cenário pós-pandemia? Quais?



- 7- a) Quais são os pontos positivos do PS?
b) Quais são os pontos negativos do PS?
c) Você mudaria algo no ambiente do PS?

8- A estrutura oferecida pelo PS atende a demanda atual?

9- Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

Muito obrigada!

Apêndice B – Roteiro do *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - PERCURSO DIALOGADO (*WALKTHROUGH*) ACOMPANHADO DE PESSOA-CHAVE (CHEFE DA UNIDADE).

Objetivo: reconhecimento geral dos espaços do pronto-socorro e de seus usos.

Data: ___/___/___ Horário de início: _____ Horário de término: _____
Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____

Pessoa-chave:

Formação acadêmica:

Setor de atuação no HU USP:

Tempo de trabalho no HU USP:

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos do *walkthrough* serão esclarecidos ao participante. A pesquisadora irá propor um percurso que se inicie pelo reconhecimento dos acessos e finalize nas áreas técnicas do PS do HU USP, passando por todos os ambientes componentes dessa unidade. A pessoa-chave poderá propor alterações no percurso, caso sinta necessidade, diante das ocorrências e demandas do PS no momento em que o *walkthrough* é realizado.

Nesse instrumento, a pesquisadora irá ouvir e registrar com atenção os apontamentos da pessoa-chave. Caso sinta necessidade, a pesquisadora poderá perguntar por informações adicionais sobre determinados ambientes ou rotina de uso, de modo a alimentar a discussão. O percurso terá duração de até 60 minutos. Havendo qualquer indício de cansaço físico, aborrecimento, desconforto ou preocupação, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente e reagendá-la. Caso a pessoa-chave queira interromper a atividade, em qualquer momento e por qualquer motivo, não haverá contestação por parte da pesquisadora, que acatará imediatamente a intenção do participante.

A partir da análise preliminar da planta do PS do HU USP e de consulta à norma RDC nº50 de 2002, foram listados os ambientes que, provavelmente, estarão presentes no PS e as possíveis questões a serem feitas. Além disso, foram adicionadas áreas que, apesar de não estarem relacionadas ao atendimento imediato, encontram-se no mesmo pavimento do PS e, portanto, o influencia diretamente.

Durante a realização do *walkthrough* serão feitas anotações, registros fotográficos, vídeos e gravação do diálogo entre pesquisadora e pessoa-chave que, posteriormente, será transcrito, garantindo o anonimato.

Questões a serem feitas:

- O que você considera importante nesse ambiente?
- O que funciona bem e deve ser mantido como está? OU Quais são os pontos positivos desse ambiente?
- O que não funciona bem e deve ser modificado? OU Quais são os pontos negativos desse ambiente?
- O que acontece aqui?
- Esse ambiente atende a demanda atual?
- Quem tem acesso a esse ambiente?

Ambientes a serem percorridos (o acesso ao ambiente só será realizado mediante o consentimento do(a) chefe da unidade):

1- Acessos: acesso de pedestres, acesso de veículos, acesso de ambulâncias, embarque e desembarque e estacionamentos;

2- Recepção / Salas de espera;

3- Sala de triagem;



- 4- Sala de serviço social;
- 5- Instalações sanitárias e vestiários;
- 6- Circulações horizontais e verticais: circulações gerais, circulações restritas e saídas de emergência;
- 7- Área para guarda de macas e cadeira de rodas;
- 8- Áreas administrativas;
- 9- Salas de ensino;
- 10- Sala de isolamento;
- 11- Sala de emergência;
- 12- Sala de higienização;
- 13- Sala de suturas / curativos / gesso;
- 14- Sala de inalação / reidratação;
- 15- Sala de aplicação de medicamentos;
- 16- Sala de procedimentos especiais (invasivos);
- 17- Sala de exames indiferenciados / diferenciados;
- 18- Posto de enfermagem e serviços;
- 19- Farmácia / farmácia satélite;
- 20- Sala de observação;
- 21- Quarto de plantão;
- 22- Depósito de material de limpeza;
- 23- Rouparia;
- 24- Sala de Utilidades / Expurgo;
- 25- Copa;
- 26- Central de resíduos, gases e ar-condicionado (áreas técnicas);
- 27- Necrotério.

Muito obrigada!

Apêndice C – Roteiro da entrevista semiestruturada com arquiteto especialista



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM ARQUITETO.

Objetivo: obter informações sobre os projetos realizados para o HU USP, mais especificamente os que englobam a área destinada ao PS.

Data: ___/___/___ Horário de início: _____ Horário de término: _____
Condições climáticas: _____ Sensação térmica: _____ Entrevistador: _____
Entrevistado(a): _____
Formação acadêmica: _____
Setor de atuação: _____
Tempo de trabalho: _____

Inicialmente, os objetivos, benefícios, riscos e procedimentos da entrevista serão esclarecidos ao participante. As entrevistas terão duração de aproximadamente 30 minutos e acontecerão em ambiente virtual ou de modo presencial ou ainda por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A pesquisadora fará algumas perguntas ao participante, sendo que esse apresenta total liberdade para não responder ou interromper a atividade, podendo essa ser reagendada para outro momento. As entrevistas serão gravadas e, posteriormente, transcritas, sendo garantido o anonimato do participante.

Questões a serem feitas:

- 1- a) Quando ocorreram as primeiras demandas do HU, relacionadas aos projetos e adequações? Quais foram essas demandas?
b) Em entrevista concedida para um livro comemorativo dos 20 anos do HU, o arquiteto Osmar Mammini relatou que o projeto original do hospital não contava com a estrutura de PS e que o senhor o contactou para pedir autorização para projetar o PS em 2000. Você poderia relatar sobre essa intervenção?
- 2- a) Você poderia relatar sobre o projeto de revitalização e de modernização do HU USP, de 2013?
b) Como esse projeto interferia no pronto-socorro do HU USP?
c) Quais informações foram levantadas para realizar o projeto de 2013?
- 3- Considerando a sua experiência, quais os aspectos mais importantes de serem considerados em projetos de pronto-socorro?
- 4- a) Considerando a sua experiência, quais os aspectos mais importantes de serem considerados em projetos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) quando o assunto é contaminação?
b) Considerando a sua experiência, qual a importância da organização dos fluxos dentro do ambiente de PS?
c) Considerando a sua experiência, qual a importância da qualidade do ar no ambiente interno de PS?
d) Considerando a sua experiência, qual a importância da existência de salas de isolamento adequadas nos EASs?
e) Considerando a sua experiência, como a pandemia de COVID-19 impactou nos projetos de EASs?
- 5- Gostaria de acrescentar alguma informação?

Muito obrigada!

Apêndice D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para entrevistas semiestruturadas com funcionários

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
(Entrevistas individuais semiestruturadas com funcionários)
 Pesquisadora Responsável: Vitória Sanches Lemes Soares.
 Orientadora: Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein.

A entrevista para qual você está sendo convidado(a) a participar faz parte de uma pesquisa de mestrado, intitulada “*Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia*”, sediada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), a ser realizada no período de 2021 a 2023.

Você está sendo convidado(a) a participar desta entrevista e contribuir com informações sobre os ambientes, elementos construtivos, rotina de trabalho (procedimentos e equipamentos), fluxos (percursos) e qualidade do ar no interior do pronto-socorro do HU USP, São Paulo/SP.

As respostas a esta entrevista são muito importantes para fornecer alguns dos dados que contribuirão para a produção de diagnósticos e recomendações para a melhoria do pronto-socorro do HU USP e do grau de satisfação dos usuários. As entrevistas objetivam o entendimento da visão dos participantes acerca das relações existentes entre os espaços do pronto-socorro e as atividades realizadas em tais locais. Assim, não há interesse em registrar qualquer caracterização física ou psicológica dos entrevistados. Além disso, a pesquisadora se compromete a manter o anonimato dos participantes nas publicações científicas e técnicas decorrentes dos resultados da pesquisa. A pesquisa atende a Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e tem riscos mínimos aos participantes. Estes irão dedicar até 30 minutos por vez, acordado previamente com a pesquisadora, para responder as questões de modo on-line (salas virtuais) ou presencialmente (caso as condições sanitárias permitam); e/ou por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A literatura indica que a exposição a tela de monitores computacionais pode eventualmente causar algum cansaço físico ou visual ligeiros e temporários a poucos participantes adultos. Havendo qualquer indício destes estados, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente. Como benefícios que o desenvolvimento desta pesquisa pode oferecer têm-se: contribuições para a melhoria dos ambientes de prontos-socorros e de estabelecimentos de saúde no geral e para o aumento do grau de satisfação dos usuários.

As atividades durarão até 30 minutos. Caso o tempo de entrevista não seja suficiente, a pesquisadora solicitará que o entrevistado escolha continuar a atividade ou interrompê-la e agendar sua continuação em outro dia, conforme a conveniência e conforto do entrevistado. Caso queira interromper a entrevista, em qualquer momento e por qualquer motivo, não haverá contestação por parte da pesquisadora, que acatará imediatamente a intenção do entrevistado.

Ao término da pesquisa, um exemplar da dissertação de mestrado será entregue ao HU USP e também à biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para que possa contribuir com outras pesquisas. Sua consulta será permitida a todos os interessados.

Você também poderá ter acesso ao arquivo deste termo clicando [aqui](#).

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, VOCÊ PODERÁ CONSULTAR: a pesquisadora Vitória Sanches Lemes Soares, pelo telefone +55 (43) 99120-5248 ou e-mail: vitoriassoares@usp.br; OU a orientadora da pesquisa, a Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura da FAUUSP, pelo telefone +55 (11) 3091-4643 ou e-mail: sheilawo@usp.br; OU AINDA, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da USP: Av. Prof. Lineu Prestes, 2565 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo – SP, Telefone: (11) 3091-9457, E-mail: cep@hu.usp.br (horário de atendimento: das 08:00hs às 12:00hs, de segunda à sexta-feira); OU AINDA, a CONEP, Telefone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do HU/USP. **“Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos”** (item VII.2 - Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Após convenientemente esclarecido pelo(a) pesquisador(a) e ter entendido o que me foi explicado, aceito participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____. Nome: _____.

Assinatura: _____

Eu, Vitória Sanches Lemes Soares, mestranda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), declaro que forneci as informações referentes ao projeto ao participante da pesquisa e/ou responsável e a 2ª via deste termo.

Assinatura: _____

Muito obrigada pela colaboração!

Apêndice E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para *walkthrough* acompanhado de pessoa-chave

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
(Percurso dialogado com pessoa-chave - *Walkthrough*)
 Pesquisadora Responsável: Vitória Sanches Lemes Soares
 Orientadora: Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein.

O percurso dialogado (em inglês "*walkthrough*") para qual você está sendo convidado(a) a participar faz parte de uma pesquisa de mestrado, intitulada "*Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia*", sediada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), a ser realizada no período de 2021 a 2023.

Você está sendo convidado(a) a participar deste percurso dialogado e contribuir com informações sobre os ambientes, instalações e elementos construtivos do pronto-socorro do HU USP, São Paulo / SP, de modo a auxiliar no reconhecimento geral dos espaços e de seus usos.

O *walkthrough* é um percurso realizado na instituição pela pesquisadora e pelo participante da pesquisa, em que o participante apresentará as instalações do pronto-socorro para a pesquisadora. Esse instrumento será muito importante para fornecer alguns dos dados que contribuirão para a produção de diagnósticos e recomendações para a melhoria do pronto-socorro do HU USP e do grau de satisfação dos usuários. O percurso dialogado objetiva o reconhecimento geral dos espaços e de seus usos, com a contribuição de um funcionário que apresente vivência no local. Assim, não há interesse em registrar qualquer caracterização física ou psicológica do participante. Além disso, a pesquisadora se compromete a manter o anonimato do participante nas publicações científicas e técnicas decorrentes dos resultados da pesquisa. A pesquisa atende a Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e tem riscos mínimos ao participante. Este irá dedicar até 60 minutos, acordado previamente com a pesquisadora, para acompanhá-la presencialmente na realização do percurso dialogado pelas instalações do pronto-socorro do HU USP. O percurso dialogado pode eventualmente causar cansaço físico, aborrecimento, desconforto ou preocupação no participante. Havendo qualquer indício desses estados, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente. Como benefícios que o desenvolvimento desta pesquisa pode oferecer têm-se: contribuições para a melhoria dos ambientes de prontos-socorros e de estabelecimentos de saúde no geral e para o aumento do grau de satisfação dos usuários.

A atividade durará até 60 minutos. Caso o tempo do percurso dialogado não seja suficiente, a pesquisadora solicitará que o participante escolha continuar a atividade ou interrompê-la e agendar sua continuação em outro dia, conforme a conveniência e conforto deste. Caso queira interromper a atividade, em qualquer momento e por qualquer motivo, não haverá contestação por parte da pesquisadora, que acatará imediatamente a intenção do participante.

Ao término da pesquisa, um exemplar da dissertação de mestrado será entregue ao HU USP e também à biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para que possa contribuir com outras pesquisas. Sua consulta será permitida a todos os interessados.

Você também poderá ter acesso ao arquivo deste termo clicando [aqui](#).

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, VOCÊ PODERÁ CONSULTAR: a pesquisadora Vitória Sanches Lemes Soares, pelo telefone +55 (43) 99120-5248 ou e-mail: vitoriasisoares@usp.br; OU a orientadora da pesquisa, a Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura da FAUUSP, pelo telefone +55 (11) 3091-4643 ou e-mail: sheilawo@usp.br; OU AINDA, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da USP: Av. Prof. Lineu Prestes, 2565 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo – SP, Telefone: (11) 3091-9457, E-mail: cep@hu.usp.br (horário de atendimento: das 08:00hs às 12:00hs, de segunda à sexta-feira); OU AINDA, a CONEP, Telefone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do HU/USP. ***“Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos”*** (item VII.2 - Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Após convenientemente esclarecido pelo(a) pesquisador(a) e ter entendido o que me foi explicado, aceito participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____. Nome: _____.

Assinatura: _____

Eu, Vitória Sanches Lemes Soares, mestranda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), declaro que forneci as informações referentes ao projeto ao participante da pesquisa e/ou responsável e a 2ª via deste termo.

Assinatura: _____

Muito obrigada pela colaboração!

Apêndice F – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para entrevista semiestruturada com arquiteto especialista

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
(Entrevista individual semiestruturada com arquiteto)
 Pesquisadora Responsável: Vitória Sanches Lemes Soares.
 Orientadora: Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein.

A entrevista para qual você está sendo convidado(a) a participar faz parte de uma pesquisa de mestrado, intitulada “*Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia*”, sediada na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), a ser realizada no período de 2021 a 2023.

Você está sendo convidado(a) a participar desta entrevista e contribuir com informações sobre os ambientes, elementos construtivos, sistemas, fluxos (percursos), qualidade do ar interno e projetos realizados para o pronto-socorro do HU USP, São Paulo/SP.

As respostas a esta entrevista são muito importantes para fornecer alguns dos dados que contribuirão para a produção de diagnósticos e recomendações para a melhoria do pronto-socorro do HU USP. As entrevistas objetivam o entendimento da visão dos participantes acerca das relações existentes entre os espaços do pronto-socorro e as atividades realizadas em tais locais. Assim, não há interesse em registrar qualquer caracterização física ou psicológica dos entrevistados. A pesquisa atende a Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e tem riscos mínimos aos participantes. Estes irão dedicar até 30 minutos por vez, acordado previamente com a pesquisadora, para responder as questões de modo on-line (salas virtuais) ou presencialmente (caso as condições sanitárias permitam); e/ou por escrito, em arquivo de formato digital compartilhado pela internet com a pesquisadora. A literatura indica que a exposição a tela de monitores computacionais pode eventualmente causar algum cansaço físico ou visual ligeiros e temporários a poucos participantes adultos. Havendo qualquer indício destes estados, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente. Como benefícios que o desenvolvimento desta pesquisa pode oferecer têm-se: contribuições para a melhoria dos ambientes de prontos-socorros e de estabelecimentos de saúde no geral.

As atividades durarão até 30 minutos. Caso o tempo de entrevista não seja suficiente, a pesquisadora solicitará que o entrevistado escolha continuar a atividade ou interrompê-la e agendar sua continuação em outro dia, conforme a conveniência e conforto do entrevistado. Caso queira interromper a entrevista, em qualquer momento e por qualquer motivo, não haverá contestação por parte da pesquisadora, que acatará imediatamente a intenção do entrevistado.

Ao término da pesquisa, um exemplar da dissertação de mestrado será entregue ao HU USP e também à biblioteca da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, para que possa contribuir com outras pesquisas. Sua consulta será permitida a todos os interessados.

Você também poderá ter acesso ao arquivo deste termo clicando [aqui](#).

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, VOCÊ PODERÁ CONSULTAR: a pesquisadora Vitória Sanches Lemes Soares, pelo telefone +55 (43) 99120-5248 ou e-mail: vitoriaslsoares@usp.br; OU a orientadora da pesquisa, a Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein, do Departamento de Tecnologia da Arquitetura da FAUUSP, pelo telefone +55 (11) 3091-4643 ou e-mail: sheilawo@usp.br; OU AINDA, o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da USP: Av. Prof. Lineu Prestes, 2565 - Cidade Universitária - CEP: 05508-000 - São Paulo - SP, Telefone: (11) 3091-9457, E-mail: cep@hu.usp.br (horário de atendimento: das 08:00hs às 12:00hs, de segunda à sexta-feira); OU AINDA, a CONEP, Telefone: (61) 3315-5877 – E-mail: conep@saude.gov.br.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do HU/USP. **“Os Comitês de Ética em Pesquisa são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos”** (item VII.2 - Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde).

Após convenientemente esclarecido pelo(a) pesquisador(a) e ter entendido o que me foi explicado, aceito participar do presente Projeto de Pesquisa.

São Paulo, _____ de _____ de _____. Nome: _____.

Assinatura: _____

Eu, Vitória Sanches Lemes Soares, mestranda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), declaro que forneci as informações referentes ao projeto ao participante da pesquisa e/ou responsável e a 2ª via deste termo.

Assinatura: _____

Muito obrigada pela colaboração!

Apêndice G – Roteiro de observação de comportamento para mapeamento e quantificação dos fluxos



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Levantamento dos fluxos de pessoas e de equipamentos no pronto-socorro do HU USP

Pesquisadores: Vitória S. L. Soares (mestrado) e Lucas M. Pereira (pós-doutorado)

Orientadora / Supervisora: Prof^a. Dr^a. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-Socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO – LEVANTAMENTO E QUANTIFICAÇÃO DOS FLUXOS

Objetivo: realizar o levantamento observacional dos fluxos nos setores que compõem o PS do HU USP.

Fluxos a serem levantados:

1 – Usuários:

- a) Pacientes;
- b) Acompanhantes / Visitantes;
- c) Funcionários de atendimento à saúde;
- d) Funcionários de outros setores.

2 – Equipamentos:

- a) Macas e Leitos;
- b) Cadeira de Rodas;
- c) Aparelhos médicos de pequeno e médio porte;
- d) Aparelhos médicos de grande porte;
- e) Carrinho de limpeza, de rouparia, de alimentos e de medicamentos.

3 – Outras situações:

- a) Corpos (cadáveres);
- b) Expurgo (retirada de roupa suja, lixo, entre outros);
- c) Outras situações – descrever: _____.

Aplicação:

As observações serão aplicadas em dias distintos, realizando-as tanto em dias úteis quanto em finais de semana, ao longo dos períodos da manhã, da tarde, da noite e da madrugada. Foram estabelecidos 08 pontos de observação e como essa etapa será realizada por dois pesquisadores (Vitória Sanches Lemes Soares e Lucas Melchiori Pereira), cada um ficará responsável por se posicionar em 04 pontos de observação (conforme Quadro 1 e Figura 1), ao longo de 20 minutos, para a realização do levantamento.

Quadro 1 – Exemplo de distribuição de horários para os pontos de observação / observadores

| Período | Horário | Ponto de Observação - Vitória | Ponto de Observação - Lucas |
|-----------|----------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Manhã | 10h às 10h20 | 1 | 2 |
| | 10h30 às 10h50 | 4 | 3 |
| | 11h às 11h20 | 6 | 5 |
| | 11h30 às 11h50 | 8 | 7 |
| Tarde | 14h às 14h20 | 1 | 2 |
| | 14h30 às 14h50 | 4 | 3 |
| | 15h às 15h20 | 6 | 5 |
| | 15h30 às 15h50 | 8 | 7 |
| Noite | 20h às 20h20 | 1 | 2 |
| | 20h30 às 20h50 | 4 | 3 |
| | 21h às 21h20 | 6 | 5 |
| | 21h30 às 21h50 | 8 | 7 |
| Madrugada | 01h às 01h20 | 1 | 2 |
| | 01h30 às 01h50 | 4 | 3 |
| | 02h às 02h20 | 6 | 5 |
| | 02h30 às 02h50 | 8 | 7 |

Fonte: Elaborado pelos autores.

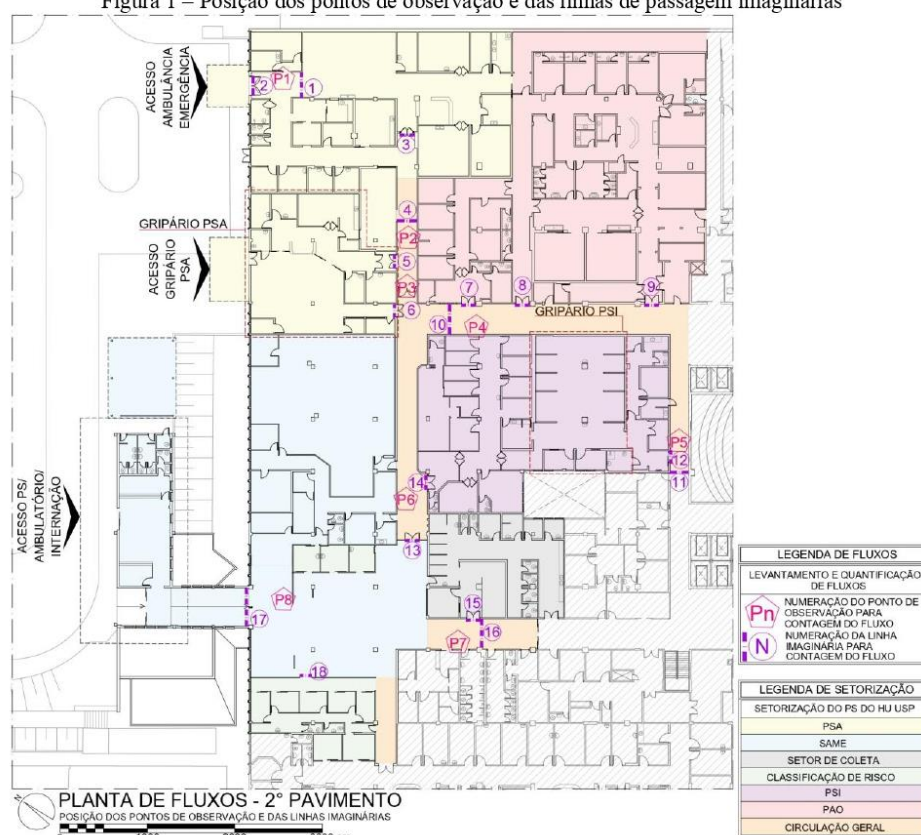


Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Ao longo de 20 minutos, o observador terá de 02 a 04 linhas imaginárias de passagem para serem observadas de cada um dos pontos de observação (Figura 1). Os passantes serão computados quando cruzarem as linhas imaginárias (Figura 1). Assim, se um indivíduo passar e retornar, cruzando duas vezes a referida linha, serão registradas duas passagens. Todos os passantes serão registrados, sejam usuários, equipamentos ou outras situações e itens. Quando for possível identificar o perfil do passante (equipe de saúde, paciente, acompanhante, entre outros), preservando o anonimato, isso será feito por meio de anotação. Essa identificação será realizada através de uma legenda apresentada no Formulário para Contagem de Passantes por Ponto de Observação, ao final deste roteiro.

A posição dos pontos de observação e das linhas de passagem imaginárias são apresentadas a seguir:

Figura 1 – Posição dos pontos de observação e das linhas de passagem imaginárias



Fonte: Elaborado pelos autores.



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Formulário para Contagem de Passantes por Ponto de Observação

Data: ___/___/___ Horário de início: ___:___:___ Horário de término: ___:___:___
Observador: _____ Setor: _____ Ponto de Observação: _____

Legenda: X geral

S equipe de saúde
L equipe de limpeza
R equipe de rouparia
F equipe de farmácia
N nutrição
P paciente
A acompanhante

M maca ou leito
C cadeira de rodas
P aparelho médico pequeno e médio
G aparelho médico grande
L carrinho de limpeza
R carrinho de rouparia
F carrinho de farmácia
N carrinho de nutrição
E carrinho de expurgo

Obs.:

Passagem 1

| | peessoas | equipamentos | Obs. |
|-------|----------|--------------|------|
| 10:00 | | | |
| 10:02 | | | |
| 10:04 | | | |
| 10:06 | | | |
| 10:08 | | | |
| 10:10 | | | |
| 10:12 | | | |
| 10:14 | | | |
| 10:16 | | | |
| 10:18 | | | |
| 10:20 | | | |

Passagem 2:

| | peessoas | equipamentos | Obs. |
|-------|----------|--------------|------|
| 10:00 | | | |
| 10:02 | | | |
| 10:04 | | | |
| 10:06 | | | |
| 10:08 | | | |
| 10:10 | | | |
| 10:12 | | | |
| 10:14 | | | |
| 10:16 | | | |
| 10:18 | | | |
| 10:20 | | | |

Passagem 3:

| | peessoas | equipamentos | Obs. |
|-------|----------|--------------|------|
| 10:00 | | | |
| 10:02 | | | |
| 10:04 | | | |
| 10:06 | | | |
| 10:08 | | | |
| 10:10 | | | |
| 10:12 | | | |
| 10:14 | | | |
| 10:16 | | | |
| 10:18 | | | |
| 10:20 | | | |

Apêndice H – Roteiro das medições das condições ambientais



Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Pesquisa de Mestrado - Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisadora: Vitória Sanches Lemes Soares

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sheila Walbe Ornstein

Objeto de Estudo: Pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário da USP (HU USP)

ROTEIRO – MEDIÇÕES DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Objetivos: realizar as medições das condições ambientais em uma das salas de isolamento do PS do HU USP. Aferir a concentração de CO₂ em ambientes específicos do PS do HU USP.

Variáveis a serem levantadas:

1 – Relacionadas ao ar na saída do ar-condicionado da sala de isolamento hospitalar:

- a) Temperatura do ar
- b) Umidade relativa do ar
- c) Velocidade do ar

2- Relacionadas ao ar da sala de isolamento hospitalar:

- a) Temperatura do ar
- b) Umidade relativa do ar
- c) Velocidade do ar
- d) Concentração de CO₂*

3- Relacionadas ao ar externo ao HU USP:

- a) Temperatura do ar
- b) Umidade relativa do ar
- c) Concentração de CO₂*

4- Relacionadas às temperaturas superficiais da sala de isolamento hospitalar:

- a) Temperatura das paredes
- b) Temperatura do teto
- c) Temperatura do piso
- d) Temperatura do mobiliário
- e) Temperatura da porta

* Observação: serão feitas, na medida do possível, medições de concentração de CO₂ na recepção / sala de espera, na sala de observação do PS infantil e na sala de observação do PS adulto.

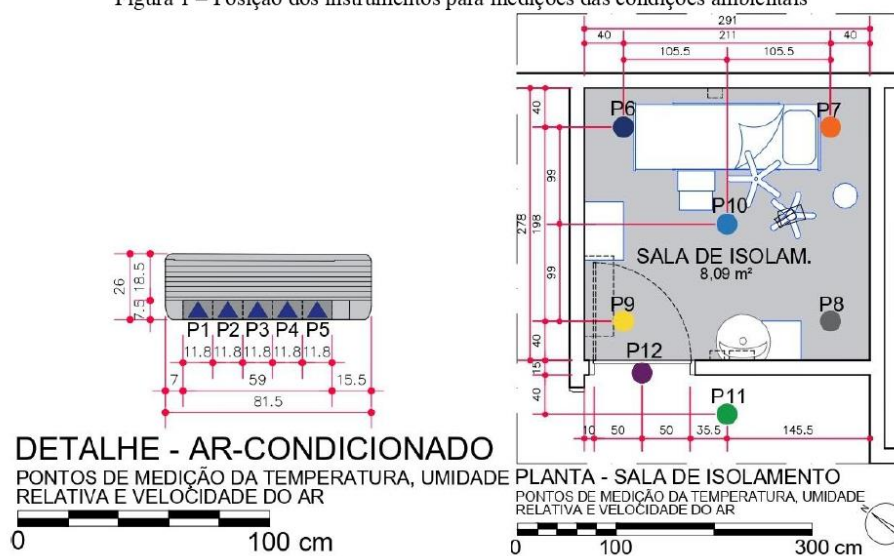


Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo
Grupo de Pesquisa CNPq: Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído

Aplicação:

As medições das condições ambientais na sala de isolamento hospitalar serão feitas no período da manhã em 03 dias distintos. A Figura 1 apresenta os pontos em que os instrumentos serão posicionados.

Figura 1 – Posição dos instrumentos para medições das condições ambientais



O **ponto P13** será posicionado no ambiente externo ao hospital, em local próximo ao acesso ao gripário do PS adulto, de modo a aferir a temperatura e a umidade relativa do ar externo.

Os pontos para medições de concentração de CO₂ serão posicionados em locais onde existam tomadas e de modo que o conjunto instrumento e extensão não atrapalhe o fluxo de usuários. Essas medições serão realizadas em 01 ou 02 dias, ao longo do período da manhã e/ou tarde, de modo a contemplar o ambiente externo ao hospital, a recepção / sala de espera, a sala de observação do PS infantil, a sala de observação do PS adulto e a sala de isolamento hospitalar.

O Quadro 1 apresenta a *checklist* preparado para ser utilizado em cada um dos dias de medições.



Quadro 1 – Checklist utilizado para facilitar a compreensão das etapas e para preenchimento nos dias das medições

| Etapa | Concluída | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1- Etapa de preparação | Solicitar controle do ar-condicionado e testar. | |
| | Demarcar pontos no chão da sala de isolamento, no ar-condicionado e na área externa ao hospital. | |
| | Ligar o ar-condicionado (20 °C a 24 °C). | |
| | Tirar fotos das aletas, modelo, controle e configurações. | |
| | Organizar o mobiliário da sala. | |
| | Ver se os equipamentos da sala estão ligados. | |
| | Programar o HOBO Pro v2 para registrar as medidas de 10 em 10 minutos. | |
| | Instalar o HOBO Pro v2: medir temperatura e umidade relativa do ar externo ao hospital e anotar como o céu está. | |
| 2- Etapa relacionada ao ar na saída do ar-condicionado e às temperaturas superficiais. Duração: cerca de 30 minutos. | *Porta da sala de isolamento fechada e ar-condicionado ligado. | |
| | Medir temperatura, velocidade e umidade relativa do ar com os 05 termo-anemômetros ao longo de 30 minutos (2 em 2 minutos). | |
| | Tirar fotos com a câmera termográfica, incluindo piso, parede, teto, mobiliário e porta. | |
| 3- Etapa relacionada ao ar da sala de isolamento (porta fechada). Duração: cerca de 1 hora. | * Porta da sala de isolamento fechada e ar-condicionado ligado. | |
| | Programar os HOBO <i>data loggers</i> para registrarem as medidas de 10 em 10 minutos. | |
| | Ligar os HOBO <i>data loggers</i> e os sensores de velocidade: medir velocidade, temperatura e umidade relativa do ar a 1,10 m de altura do piso. | |
| 4- Etapa relacionada ao ar da sala de isolamento (porta aberta). Duração: cerca de 1 hora. | * Porta da sala de isolamento aberta e ar-condicionado ligado. | |
| | Programar os HOBO <i>data loggers</i> para registrarem as medidas de 10 em 10 minutos. | |
| | Ligar os HOBO <i>data loggers</i> e os sensores de velocidade: medir velocidade, temperatura e umidade relativa do ar a 1,10 m de altura do piso. | |
| 5- Etapa relacionada ao ar na saída do ar-condicionado e às temperaturas superficiais. Duração: cerca de 30 minutos. | * Porta da sala de isolamento aberta e ar-condicionado ligado. | |
| | Medir temperatura, velocidade e umidade relativa do ar com os 05 termo-anemômetros ao longo de 30 minutos (2 em 2 minutos). | |
| | Tirar fotos com a câmera termográfica, incluindo piso, parede, teto, mobiliário e porta. | |
| 6- Etapa de medição da concentração de CO₂ | Medir a concentração de CO ₂ na sala de isolamento, em diferentes situações (ar-condicionado ligado, ar-condicionado desligado, porta fechada, porta aberta etc.). | |
| | Medir a concentração de CO ₂ nos demais ambientes (externo, recepção, PSI e PSA), ao longo de 20 minutos. | |
| | Instalar a mangueira coletora a 1,50 m de altura do piso e a, no mínimo, 2 m de distância de fontes emissoras de CO ₂ . | |
| | Utilizar a ficha de anotações e fotografar. | |

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 2 apresenta a ficha utilizada para anotação e registro dos acontecimentos relacionados às medições das condições ambientais.

ANEXOS

Anexo A – Termo de Anuência do responsável legal pelo HU USP



TERMO DE ANUÊNCIA DO RESPONSÁVEL LEGAL PELA INSTITUIÇÃO

TÍTULO DA PESQUISA: “*FLUXOS E QUALIDADE DO AR NO INTERIOR DE UM PRONTO ATENDIMENTO HOSPITALAR: REQUISITOS E RECOMENDAÇÕES DE PROJETO EM UM CENÁRIO PÓS-PANDEMIA*”

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: Profa. Dra. Sheila Walbe Ornstein

PESQUISADOR(A) EXECUTANTE: Vitória Sanches Lemes Soares

O Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU/USP), localizado à Avenida Professor Lineu Prestes, 2565, Cidade Universitária, CEP: 05508-000, na Cidade de São Paulo - SP é um Hospital de média complexidade responsável pelo atendimento da população do Distrito de Saúde do Butantã e da Comunidade Universitária da USP.

O HU/USP está ciente de suas responsabilidades como instituição participante do Projeto de Pesquisa acima citado, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados (ou de seus dados), dispondo de infraestrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem-estar, estando apto ao desenvolvimento da pesquisa e para atender eventuais problemas dela resultantes dentro de sua complexidade. Temos interesse no desenvolvimento deste projeto, o qual consideramos que trará, além do impacto científico previsto, benefícios importantes para a comunidade do distrito do Butantã.

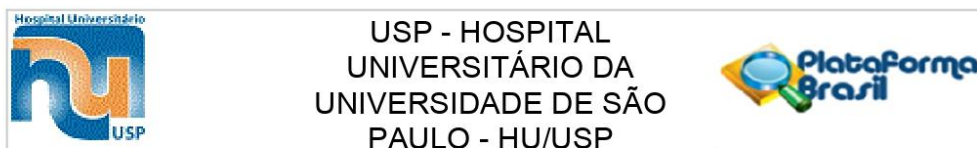
Declaramos conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução do Conselho Nacional de Saúde, Nº 466 de 12 de dezembro de 2012.

São Paulo, 12 de abril de 2021.

Prof. Dr. Iannar de Souza Santos
 Presidente da Câmara de Pesquisa
 Hospital Universitário da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Paulo Francisco Ramos Margarido
 Superintendente
 Hospital Universitário da Universidade de São Paulo

Anexo B – Parecer de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Fluxos e qualidade do ar no interior de um pronto atendimento hospitalar: requisitos e recomendações de projeto em um cenário pós-pandemia.

Pesquisador: VITORIA SANCHES LEMES SOARES

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 47467921.0.0000.0076

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DE SAO PAULO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.789.412

Apresentação do Projeto:

O presente projeto de pesquisa visa contribuir para a qualidade de edifícios destinados à prestação de serviços de saúde, a partir da avaliação do desempenho em uso. Um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) deve amparar atividades complexas, atendendo aos requisitos de salubridade, segurança no uso, conforto ambiental e acessibilidade, com suporte às atividades dos profissionais de saúde e à oferta de um ambiente que contribua para o restabelecimento do paciente. Serão feitas múltiplas abordagens distintas. Estas estão elencadas como :Realização de entrevistas semi estruturadas individuais. As entrevistas serão realizadas apenas com funcionários da instituição, são eles: 08 funcionários do setor administrativo, 08 funcionários do setor de atendimento à saúde, 08 funcionários do setor de limpeza, 08 funcionários do setor de manutenção e 07 funcionários do setor de recepção. As entrevistas durarão até 30 minutos e será utilizada a ferramenta Google Meet ou Zoom. Caso as condições permitam, as entrevistas poderão ser realizadas no modo presencial, se o participante assim preferir, cumprindo todos os protocolos de segurança e prevenção à COVID-19. As entrevistas serão gravadas em arquivo .mp4 e serão transcritas, mantendo o anonimato do participante. f) Realização de visita ao estudo de caso para a atualização dos desenhos técnicos conforme o que está construído (as built) e para obter registros fotográficos (preservando o anonimato dos usuários).g) Realização de Simulação Fluidodinâmica

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565

Bairro: Cidade Universitária

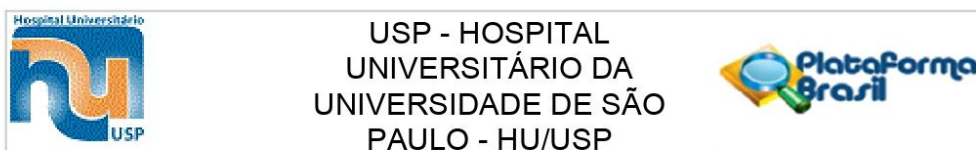
UF: SP

Município: SAO PAULO

Telefone: (11)3091-9457

CEP: 05.508-000

E-mail: cep@hu.usp.br



Continuação do Parecer: 4.789.412

Computacional (Computational Fluid Dynamics – CFD) para mensurar a taxa de renovação de ar e visualizar os fluxos de ar em alguns ambientes específicos, a serem identificados e escolhidos através das informações obtidas nos outros instrumentos.h) Realização do percurso dialogado acompanhado de 01 pessoa-chave (walkthrough), como por exemplo o(a) chefe da unidade do PS, com o objetivo de fazer o reconhecimento geral dos espaços e de seus usos. O percurso dialogado terá duração de até 60 minutos e a conversa será gravada e transcrita, mantendo o anonimato do participante. Registros fotográficos poderão ser feitos

(mantendo o anonimato dos usuários).i) Realização do checklist para verificação in loco de aspectos relacionados à qualidade construtiva, programa arquitetônico, versatilidade, sinalização, entre outros. Não será necessária a interação com pessoas na aplicação desse instrumento.j) Realização da observação dos fluxos de usuários (funcionários, pacientes, acompanhantes e visitantes), materiais (esterilizados, não esterilizados, resíduos, alimentos e medicamentos), cadáveres e equipamentos. Não haverá interação com seres humanos, apenas a observação e registro dos percursos

existentes no PS do HU USP.k) Processamento e comparação entre os resultados obtidos.l) Elaboração dos diagnósticos finais, das recomendações e, se possível, de diretrizes projetuais, incluindo a produção de Quadro de Diagnósticos e Recomendações e de Mapa de Diagnósticos e Recomendações.

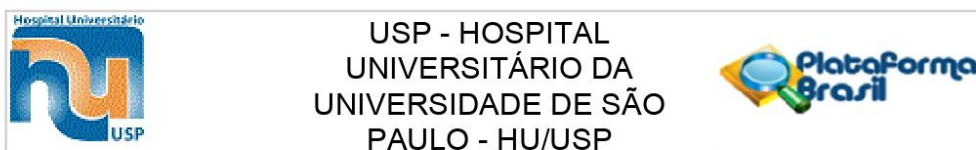
Objetivo da Pesquisa:

Hipótese: -Existem aspectos relacionados aos fluxos de pessoas e de materiais e à qualidade do ar no ambiente interno a serem melhorados no pronto-socorro do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo.

Objetivo Primário:- Elaborar diagnósticos e recomendações consistentes para o estudo de caso, relacionadas aos fluxos e à qualidade do ar em ambientes internos, de modo a aumentar a segurança, a agilidade nos atendimentos e a satisfação dos usuários e contribuir para a diminuição das contaminações hospitalares no PS do HU USP, considerando a situação vivenciada e a experiência adquirida na pandemia de COVID-19.

Objetivo Secundário: - Levantar e avaliar os fluxos de usuários (funcionários, pacientes, acompanhantes e visitantes), materiais (esterilizados, não esterilizados, resíduos, alimentos e medicamentos), cadáveres e equipamentos, através do método observacional da APO.- Mensurar a taxa de renovação de ar, em alguns ambientes, usando simulação CFD.- Averiguar a qualidade do PS por meio da verificação dos principais requisitos legislativos e normativos existentes, dentre os

| | |
|------------------------------------------------|------------------------------|
| Endereço: Av. Profª Lineu Prestes, 2565 | CEP: 05.508-000 |
| Bairro: Cidade Universitária | |
| UF: SP | Município: SAO PAULO |
| Telefone: (11)3091-9457 | E-mail: cep@hu.usp.br |



Continuação do Parecer: 4.789.412

quais a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 50 de 2002 (ANVISA, 2002), principal referência normativa para EAS, a Norma Brasileira (NBR) 9077:2001 (ABNT, 2001), que trata das saídas de emergências em edifícios, a NBR 9050:2020 (ABNT, 2020), que discorre sobre acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos, a NBR 7256:2005 (ABNT, 2005) que apresenta requisitos para o tratamento de ar em EAS e a Resolução nº 9 de 2003 (ANVISA, 2003) que traz padrões referenciais de QAI em ambientes climatizados artificialmente de usos público e coletivo, entre outros.- Documentar e processar as informações, obtidas através de múltiplos métodos, de modo a produzir um diagnóstico consistente.- Propor recomendações para o PS do HU USP e, se possível, diretrizes projetuais para novas edificações.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: -Em relação às entrevistas, a literatura indica que a exposição a tela de monitores computacionais pode eventualmente causar algum cansaço físico ou visual ligeiros e temporários a poucos participantes adultos. Havendo qualquer indício destes estados, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente. O percurso dialogado (walkthrough) pode eventualmente causar cansaço físico, aborrecimento, desconforto ou preocupação do participante para resolver outros assuntos. Havendo qualquer indício desses estados, a pesquisadora se compromete a interromper a atividade imediatamente.
Benefícios:-Como benefícios que o desenvolvimento desta pesquisa pode oferecer têm-se: contribuições para a melhoria dos ambientes de prontos-socorros e de estabelecimentos de saúde no geral e para o aumento do grau de satisfação dos usuários.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Além da pesquisadora são participantes da equipe de pesquisa : Ana Judite Galbiatti Limongi França e Sheila Walbe Ornstein.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os T.C.L.Es estão em conformidade com a resolução 466/12 e suas modificadoras, estando com linguagem acessível.

Recomendações:

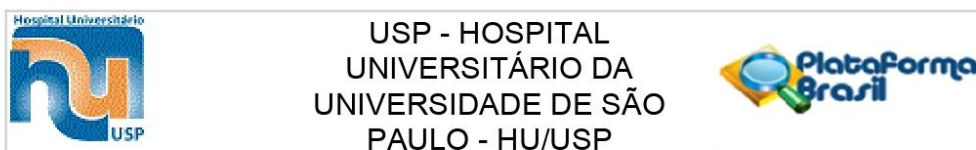
Não existem recomendações para o projeto em tela.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram encontradas nem pendências ou inadequações neste projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

| | |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Endereço: Av. Pro ^o Lineu Prestes, 2565 | CEP: 05.508-000 |
| Bairro: Cidade Universitária | |
| UF: SP | Município: SAO PAULO |
| Telefone: (11)3091-9457 | E-mail: cep@hu.usp.br |



Continuação do Parecer: 4.789.412

O projeto foi apresentado e aprovado na reunião de hoje. Lembramos que cabe ao pesquisador elaborar e apresentar a este Comitê, relatórios parciais e final, de acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, inciso XI.2, letra "d".

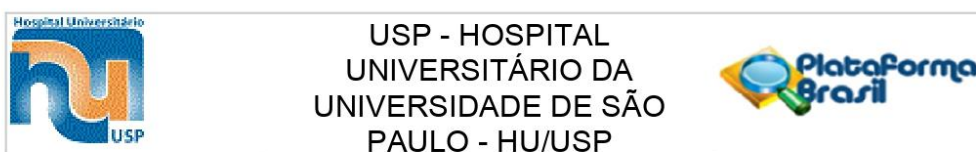
Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1745288.pdf | 24/05/2021 14:28:48 | | Aceito |
| Outros | protocolopesquisavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 14:05:16 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | administracaovitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:46:05 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | limpezavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:42:18 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | manutencavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:37:47 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | recepcaovitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:35:15 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | saudevitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:32:09 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Outros | walkthroughvitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:25:11 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tclewalkthroughvitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:01:50 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | tcleentrevistavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 11:00:07 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Declaração de concordância | cartaanuenciavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 10:42:43 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | projetopesquisavitoriosoares.pdf | 24/05/2021 10:39:04 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |
| Folha de Rosto | folharostovitoriosoares.pdf | 24/05/2021 10:37:19 | VITORIA SANCHES LEMES SOARES | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Profº Lineu Prestes, 2565
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-9457 **E-mail:** cep@hu.usp.br



Continuação do Parecer: 4.789.412

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 18 de Junho de 2021

Assinado por:
Mauricio Seckler
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Profª Lineu Prestes, 2565
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 05.508-000
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)3091-9457 **E-mail:** cep@hu.usp.br