João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Organizadores

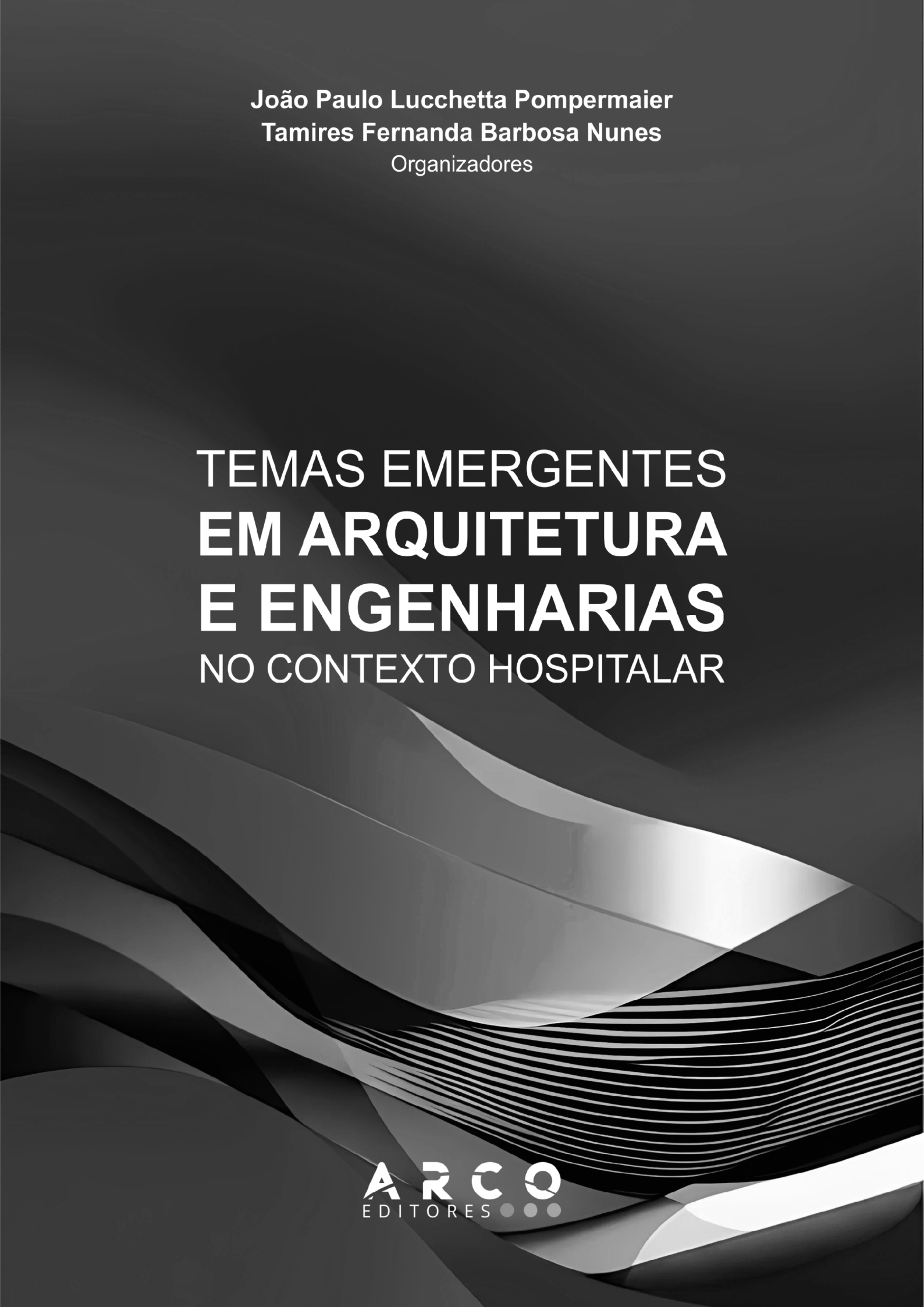
TEMAS EMERGENTES EM ARQUITETURA E ENGENHARIAS NO CONTEXTO HOSPITALAR



ARCO EDITORES

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Organizadores

TEMAS EMERGENTES EM ARQUITETURA E ENGENHARIAS NO CONTEXTO HOSPITALAR



ARCO EDITORES

Conselho Editorial

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva - UNIDAVI
Prof. Dr. Astor João Schönell Júnior - IFFAR
Prof. Dr. Alan Ricardo Costa - UFRR
Prof. Dr. Allan Diêgo Rodrigues Figueiredo - UESPI
Profa. Dra. Andréia Bulaty -UNESPAR
Profa. Dra. Carla da Conceição de Lima - UFVJM
Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza - UNISC
Profa. Dra. Clarice Caldeira Leite - UFRGS
Profa. Dra. Cecilia Decarli - UFRGS
Prof. Dr. Carlos Adriano Martins - UNICID
Prof. Dr. Christian Dennys Monteiro de Oliveira - UFCE
Profa. Dra. Dayse Marinho Martins - UFMA
Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos - UEL
Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio -UFRGS
Prof. Dr. Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos - FASESP
Profa. Dra. Elane da Silva Barbosa - UERN
Profa. Dra. Elen Gomes Pereira - IFBA
Profa. Dra. Francielle Benini Agne Tybusch - UFN
Prof. Dr. Francisco Odécio Sales - IFCE
Prof. Dr. Francisco Ricardo Miranda Pinto - UFCAT
Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo - UCB
Prof. Dr. Ismar Inácio dos Santos Filho - UFAL
Prof. Dr. Leonardo Bigolin Jantsch -UFSM
Profa. Dra Liziany Müller Medeiros - UFSM
Profa. Dra Marcela Mary José da Silva - UFRB
Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler - UFSM
Prof. Dr. Michel Canuto de Sena - UFMS
Profa. Dra. Mônica Aparecida Bortolotti - UNICENTRO
Prof. Nilton David Vilchez Galarza - UPLA
Prof. Dr. Olavo Barreto de Souza - UEPB
Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado - UFABC
Prof. Dr. Roberto Araújo da Silva Vasques Rabelo - UNISANTOS
Prof. Dr. Rodrigo Toledo - USCS
Prof. Dr. Rodolfo Rodrigues de Souza - UERJ
Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - UFSM
Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin - UFOB
Prof. Dr Tomás Raúl Gómez Hernández - UCLV

Editor Chefe: Ivanio Folmer
Projeto gráfico e Diagramação: Gabriel Eldereti Machado
Capa: Organizadores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Temas emergentes em arquitetura e engenharias no contexto hospitalar [livro eletrônico] / João Paulo Lucchetta Pompermaier, Tamires Fernanda Barbosa Nunes, organizadores. -- Santa Maria, RS : Arco Editores, 2025.
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5417-541-8

1. Edifícios hospitalares - Projetos e construção 2. Engenharia 3. Hospitais - Arquitetura I. Pompermaier, João Paulo Lucchetta. II. Nunes, Tamires Fernanda Barbosa.

25-301066.0 CDD-725.51

Índices para catálogo sistemático:

1. Arquitetura e engenharia hospitalar 725.51

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

10.48209/978-65-5417-541-8

Esta obra foi construída de forma coletiva, reunindo diferentes vozes, experiências e perspectivas. As opiniões expressas nos capítulos são de responsabilidade exclusiva de seus respectivos autores e não representam, necessariamente, a posição desta editora. Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....7
Elza Maria Alves Costeira

APRESENTAÇÃO.....12
João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes

CAPÍTULO 1
SISTEMAS HOSPITALARES RESILIENTES: UM OLHAR PARA A GESTÃO EM TEMPOS DE INCERTEZA.....17
João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-0

CAPÍTULO 2
CINCO ANOS DEPOIS: O QUE A ARQUITETURA HOSPITALAR APRENDEU COM A COVID-19? REFLEXÕES, AVANÇOS E REGRESSOS.....32
João Paulo Lucchetta Pompermaier
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-1

CAPÍTULO 3
AMBIENTES DE TRABALHO PARA PROFISSIONAIS DA SAÚDE: ERGONOMIA, BEM-ESTAR E RETENÇÃO DE TALENTOS.....48
Ivinara Fogaça Romero
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-2

CAPÍTULO 4
JARDINS TERAPÊUTICOS: REFÚGIO VERDE PARA A SAÚDE EM AMBIENTES HOSPITALARES.....66
Simone Borges João de Campos
Lara Lima Felisberto
Ernestina Rita Meira Engel
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-3

CAPÍTULO 5
INCÊNDIOS EM HOSPITAIS: O PAPEL DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA NA PREVENÇÃO E NA CONSTRUÇÃO DE AMBIENTES RESILIENTES.....83
Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Rafael da Costa Carrir
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-4

CAPÍTULO 6
O PAPEL DA LOGÍSTICA NA GESTÃO HOSPITALAR E NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA.....100
Carlos Vinicius Maluly
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-5

SOBRE OS ORGANIZADORES.....113

SOBRE OS AUTORES.....115

PREFÁCIO

Tenho observado, nas minhas mais recentes leituras e pesquisas, a evolução e complexidade de espaços hospitalares, bem como a necessária atualização de seus inúmeros ambientes — especializados, tecnológicos e resolutivos. Esses espaços passam, de modo cada vez mais rápido e desafiador, por constantes atualizações de tecnologia, exigindo adaptabilidade, facilidade de instalação de sistemas complexos e eficiência em sua manutenção, controle e operação, para apresentarem funcionamento exemplar diante de necessidades diversas. Essa demanda de atualização, tanto de sistemas quanto de tecnologias, impacta profundamente os percursos gerados pelas diversas instalações e exige a criação de novos espaços que atendam, de modo eficiente e resolutivo, às necessidades de diagnóstico e terapia ofertadas ao usuário.

Com efeito, os hospitais contemporâneos incorporam, de maneira rápida, o resultado de pesquisas e descobertas de tratamentos capazes de serem ministradas aos pacientes, ao mesmo tempo, em que se deparam com desafios impostos por novas cepas de agravos, pelos efeitos de desequilíbrios climáticos, pelo surgimento de epidemias e pela vulnerabilidade de populações carentes de recursos básicos para a manutenção de uma vida saudável, produtiva e equilibrada.

Os mais diversos meios de tratamento, com ênfase na tecnologia de ponta, inteligência artificial e automação de procedimentos à distância, transformam os ambientes hospitalares em um aglomerado de serviços altamente especializados, exigindo recursos de comunicação e disseminação da Internet das Coisas (IoT) para implementar o atendimento e a troca de conhecimento entre médicos e pesquisadores.

Entretanto, os avanços da ciência médica e da pesquisa frequentemente se deparam com eventos adversos que, por vezes, impossibilitam sua plena aplicação e utilização, seja pelas dificuldades no exercício do cuidado médico devido às condições climáticas, seja pela sobreposição de problemas oriundos de falhas na supervisão e manutenção de sistemas de diagnóstico e tratamento.

Esses eventos adversos que impactam os sistemas e instalações médicas têm a capacidade de paralisar funções essenciais e comprometer a continuidade da sua operação, ocasionando impactos no uso dos espaços, perdas de insumos, falência de instalações e, quem sabe, de vidas humanas. Tais situações imprimem desordem e caos aos ambientes terapêuticos e nos serviços especializados de suporte à vida, mitigação de agravos e diagnósticos de urgência.

Nesse sentido, testemunhamos, recentemente, as questões que impactaram as estruturas hospitalares em todo o mundo, com o advento da COVID-19, experienciada por todos os países, e que exigiram respostas rápidas e eficientes para detecção, tratamento e acolhimento das populações em centros de saúde. Foi nesse momento que arquitetos foram instados a intervir rapidamente nos espaços de cuidado, desafiando a criatividade e os recursos disponíveis — materiais, sistemas construtivos e rapidez nas soluções — para o atendimento ao desafio imposto pelo inesperado agravo e suas imprevisíveis consequências.

Junto desses eventos adversos e ao inesperado, que impactou momentaneamente os edifícios de saúde, fomos capazes de imaginar seu contraponto, com a adequada atenção aos profissionais de saúde — quer sejam médicos, enfermeiros, gestores, arquitetos, engenheiros e demais colaboradores — convenientemente acolhidos pelos espaços de trabalho, facilitando seus percursos e embate diário, implementando a sua atenção para a acolhida e o cuidado necessário a cada paciente que procura a instituição.

Diante dessas reflexões apresentadas, entra o cuidado projetual e a facilitação de fluxos junto à oferta de espaços, atributo primordial da arquitetura, para que seja oferecido suporte à complexa distribuição de atividades, superpostas ou compartilhadas, facilitando a experiência de prestação de cuidados e oportunizando adequado conforto no uso de ambientes e equipamentos, visando o êxito no atendimento aos pacientes e seus agravos.

Com essas inquietudes em mente, chega às minhas mãos o excelente trabalho apresentado neste livro. Suas reflexões apontam novos caminhos para a arquitetura de ambientes de saúde, capazes de oferecer soluções que humanizam e acolhem os usuários, ao mesmo tempo em que garantem segurança e resiliência às construções diante de possíveis adversidades.

Organizado com a visão da atualização demandada pelos novos espaços do cuidado à saúde e escrito com muita competência por seus autores, esta publicação apresenta reflexões oportunas e inovadoras, tanto para enfrentar os inúmeros eventos adversos que temos presenciado nos últimos tempos, quanto para destacar as importantes contribuições da biofilia, da ergonomia e do conforto para usuários dos hospitais.

Alguns capítulos nos trazem importantes abordagens sobre a segurança dos edifícios, sua adaptabilidade e flexibilidade espacial, além da previsibilidade que deve permear as soluções projetuais, garantindo resiliência e continuidade no atendimento à saúde. Haja vista a ocorrência de eventos inesperados em nosso país, como a ocorrência de desequilíbrios climáticos e sua influência na desordem ou paralisação de ambientes de cuidado, afetando populações já fragilizadas por agravos prévios ou decorrentes dessas ocorrências.

A publicação traz à tona algumas questões fundamentais para serem incorporadas definitivamente aos ambientes hospitalares. Como, por exemplo, no capítulo que aborda o conforto dos colaboradores, implementando ambientes adequados e ergonomicamente projetados, capazes de impactar a produtividade dos serviços e de promover a satisfação profissional no trabalho diário.

Em outro enfoque, o livro oportuniza a reflexão sobre a questão da humanização na internação de pacientes, trazendo a natureza para a experiência de sua permanência, e preconizando a presença da biofilia para amenizar a rigidez dos espaços hospitalares e tornar mais leve a jornada tanto dos usuários quanto dos colaboradores.

Encontramos no excelente exemplar, importantes reflexões para implementar a gestão dos resíduos hospitalares e dos sistemas do edifício, revisando publicações e posturas sobre o assunto, mas também propondo novos caminhos para reduzir a pegada ambiental e adequar os hospitais à sua relação com a cidade e o meio ambiente.

A organização dos capítulos apresenta um caminho fundamental para a compreensão do caráter dessa nova arquitetura, cujos espaços devem ser concebidos para proporcionar aos pacientes, acompanhantes e colaboradores, ambientes de cura e instrumentos fundamentais no estabelecimento de uma prática

médica focada no paciente. Tais atributos poderão subsidiar intervenções futuras em edificações de atenção à saúde, e também servirão para qualificar a prática projetual dos atuais arquitetos e engenheiros que atuam na área hospitalar.

Acredito que a leitura desta publicação vai implementar o surgimento de novas reflexões e pesquisas sobre a maneira de projetar, reformar, ampliar e gerir espaços hospitalares. Sem dúvida, vemos aqui, a função da academia e da pesquisa para além da compilação de dados e seu estudo. Trata-se da observação e pontuação de questões contemporâneas, conformando e aprofundando o campo de estudos sobre o funcionamento, a complexidade e a projetação de hospitais e demais edifícios de atenção à saúde.

E, para a reflexão de arquitetos, urbanistas e estudiosos dos espaços hospitalares, recomendo a leitura atenta, lembrando que somos testemunhas de um tempo em que vemos emergir novas questões referentes às tecnologias inovadoras, aos cuidados em saúde — presenciais ou à distância — e o surgimento da inteligência artificial, que abre novas possibilidades na conformação de espaços de tratamento, prevenção e promoção da saúde como premissas centrais do cuidado às populações.

Indico com entusiasmo a leitura da obra e o aprofundamento no estudo das questões aqui apresentadas, ensejando que a reflexão a respeito da qualificação dos espaços de cuidados à saúde seja um norteador para estudiosos e pesquisadores. Acredito que os inúmeros assuntos apresentados e discutidos aqui sejam exemplos a serem seguidos e estudados.

Que a importância e a complexidade da arquitetura hospitalar e sua necessária atualização constante, aqui apresentados, sejam estímulos aos projetistas, promovendo saúde, comprometimento com o meio ambiente e o adequado acolhimento a pacientes e colaboradores, com segurança, conforto e humanidade.

Parabenizo os autores e os organizadores deste livro, cuidadosamente pesquisado, escrito, compilado e formatado, e desejo uma excelente leitura a todos! Que seus capítulos possam ser fonte de estímulo e inspiração aos estudiosos do assunto para empreender novas e necessárias pesquisas sobre a matéria.

Ressalto o dedicado trabalho dos colegas, João Paulo e Tamires, na escolha, organização e seleção cuidadosa e inovadora dos temas tratados, com destaque para a escolha dos excelentes pesquisadores que fazem parte desta publicação.

Bom proveito! Boa leitura!

Profa. Dra. Elza Maria Alves Costeira

Arquiteta e Urbanista. Mestrado e Doutorado em Ciências da Arquitetura (Proarq/FAU/UFRJ) e pós-doutorado pelo DPH/COC/FIOCRUZ. Especialista em Administração Hospitalar (IMS/UERJ). Membro do South American Chapter da International Academy for Design and Health e do Conselho Estadual do IAB-RJ. Autora de diversas publicações na área de Arquitetura em Saúde. Integra o Conselho Editorial da ABDEH e atua como editora adjunta da Revista Sustinere (UERJ). Docente e pesquisadora dos espaços de atenção à saúde.

APRESENTAÇÃO

Vivemos em um mundo globalizado em que as transformações ocorrem em ritmo constante e acelerado. Mudanças sociais, culturais, econômicas, políticas, tecnológicas, demográficas, entre outras, atravessam fronteiras e reconfiguram ecossistemas locais e globais. No centro dessas transformações estão os sistemas de saúde que se veem hoje desafiados por múltiplas forças convergentes: crescimento populacional, envelhecimento demográfico, transição epidemiológica, urbanização acelerada, crises climáticas recorrentes e a frequência crescente de eventos extremos.

Diante desse cenário de complexidade e incerteza, os sistemas de saúde assumem um papel estratégico ao desenvolver capacidade adaptativa e responsiva para garantir a continuidade do cuidado e a proteção da saúde coletiva. Isso exige não apenas respostas rápidas e eficazes a emergências sanitárias globais, como pandemias, mas também a incorporação de inovações tecnológicas, a reconfiguração de modelos assistenciais e gerenciais e o fortalecimento de políticas públicas orientadas pela equidade, pela prevenção e pela promoção da saúde.

A experiência recente da pandemia da COVID-19 funcionou como um espelho e um acelerador: escancarou fragilidades históricas e, ao mesmo tempo, impulsionou inovações que permanecerão relevantes. A necessidade de leitos flexíveis, fluxos seguros, ventilação eficaz, áreas de triagem, circuitos logísticos e espaços que protejam tanto pacientes quanto profissionais de saúde virou prioridade. Mais do que atender a requisitos técnicos e regulatórios, esses ambientes passaram a ser concebidos como espaços que devem promover humanização, conforto ambiental e psicológico, ergonomia e segurança ocupacional. Nesse contexto, a arquitetura hospitalar e as engenharias deixam de ser disciplinas auxiliares e assumem papel estratégico na definição da saúde pública do século XXI.

Assim, a construção de sistemas resilientes torna-se fundamental, demandando integração intersetorial, uso intensivo de evidências científicas, monitoramento constante de riscos emergentes e investimentos em recur-

sos humanos qualificados. Dessa forma, os sistemas de saúde consolidam-se como pilares fundamentais na sustentação do bem-estar coletivo e na capacidade das sociedades de enfrentar desafios em um mundo interconectado e em permanente transformação.

Este livro — Temas Emergentes em Arquitetura e Engenharias no Contexto Hospitalar — nasce dessa convicção. Reúne contribuições que dialogam com a urgência de projetar e gerir espaços resilientes, tecnologicamente integrados e centrados nas pessoas. A obra procura atravessar níveis de análise: do projeto físico dos edifícios hospitalares até os processos de gestão, manutenção e governança que garantem que as soluções projetadas funcionem na prática. Reúne estudos teóricos, diretrizes de projeto e reflexões sobre políticas e processos visando oferecer pistas operacionais para profissionais e subsídios teóricos para pesquisadores.

Trabalhar com hospitais hoje exige pensamento sistêmico e interdisciplinaridade. A resposta a um surto epidêmico, por exemplo, não é somente questão de ventilação ou isolamento: envolve logística, comunicação, tecnologia da informação, formação de equipes, ergonomia do trabalho e desenho de rotas seguras. Do mesmo modo, a adaptação a eventos climáticos extremos demanda integração entre engenharia estrutural, sistemas de energia redundante, estratégias de arquitetura bioclimática e planos de continuidade de serviços. A arquitetura hospitalar contemporânea precisa, portanto, dialogar estreitamente com engenharia civil, elétrica, mecânica, de dados, segurança do trabalho, entre outras.

Os seis capítulos reunidos nesta obra abordam temas fundamentais para o debate contemporâneo. Cada um foi desenvolvido com rigor e atenção, integrando experiências práticas e investigações científicas, e oferecendo uma base sólida tanto para reflexão quanto para aplicação prática.

O capítulo 1 — Sistemas Hospitalares Resilientes: um Olhar para a Gestão em Tempos de Incerteza — analisa os hospitais como sistemas sociotécnicos complexos e discute a resiliência na gestão hospitalar diante de eventos adversos, oferecendo uma visão teórica sobre vulnerabilidades e capacidades adaptativas necessárias para garantir continuidade, segurança e qualidade do

cuidado. Apresenta uma síntese crítica das evidências recentes, fundamentos conceituais e sugestões concretas (estruturais e culturais) para transformar a resiliência em competência institucional contínua.

Na sequência, o capítulo 2 — Cinco Anos Depois: o que a Arquitetura Hospitalar aprendeu com a COVID-19? Reflexões, Avanços e Regressos — faz uma reflexão crítica sobre os impactos da pandemia na arquitetura hospitalar, identificando lições aprendidas, inovações efetivas e retrocessos que impedem a consolidação de práticas resilientes. O texto traça o percurso da emergência sanitária, comenta respostas emergenciais e discute mudanças projetuais e normativas ao mesmo tempo, em que revela a persistente resistência à flexibilidade, à ventilação natural e à integração entre projeto e operação.

O capítulo 3 — Ambientes de Trabalho para Profissionais da Saúde: Ergonomia, Bem-Estar e Retenção de Talentos — analisa como o ambiente físico dos hospitais afeta diretamente a saúde, o desempenho e a permanência dos profissionais de saúde, propondo o design arquitetônico centrado no ser humano como estratégia ética e funcional para reduzir *burnout*, absenteísmo e rotatividade; apresenta fundamentos teóricos, dados sobre o contexto atual e recomendações práticas para áreas de pausa, fluxos de trabalho e políticas institucionais, oferecendo ao leitor tanto análise crítica quanto soluções projetuais para integrar bem-estar e retenção de talentos, na prática da arquitetura hospitalar.

A integração entre o meio natural e o ambiente construído é tema do capítulo 4 — Jardins Terapêuticos: Refúgio Verde para a Saúde em Ambientes Hospitalares —, que investiga o papel dos jardins terapêuticos como estratégia de humanização e promoção da saúde em ambientes hospitalares, por meio de pesquisa exploratória realizada em um hospital, que coletou percepções de pessoas idosas hospitalizadas, acompanhantes e profissionais da saúde. Com isso, é apresentado uma revisão das evidências sobre benefícios fisiológicos e psicológicos do contato com a natureza, descrição das tipologias e elementos de projeto mais valorizados, identificação dos principais entraves à implementação, além de recomendações práticas e exemplos ilustrativos para orientar projetos de jardins terapêuticos em hospitais.

No capítulo 5 — Incêndios em Hospitais: o Papel da Infraestrutura Elétrica na Prevenção e na Construção de Ambientes Resilientes — é explorado de forma integrada o papel crítico da infraestrutura elétrica na prevenção de incêndios e na construção de hospitais resilientes, discutindo causas técnicas, fatores humanos e de gestão, e a crescente incidência desses sinistros observada nos últimos anos. A partir do levantamento de casos e da literatura, os autores exploram as normas aplicáveis, descrevem como a infraestrutura elétrica pode tanto provocar quanto mitigar acidentes e propõem um conjunto de estratégias alinhadas aos quatro princípios da resiliência (antecipação, monitoramento, resposta e aprendizado).

Por fim, o capítulo 6 — O Papel da Logística na Gestão Hospitalar e no Gerenciamento de Resíduos: uma Revisão de Literatura — explora conceitos centrais da logística hospitalar e articula essa dimensão operativa com debates mais amplos sobre gestão de resíduos, sustentabilidade e responsabilidade socioambiental no setor de saúde. É ainda apresentada uma discussão crítica sobre a natureza dos resíduos hospitalares e sobre como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e práticas de economia circular reconfiguram a logística como instrumento de proteção sanitária e ambiental.

Esses capítulos refletem apenas uma pequena parte da vasta diversidade de temáticas que envolvem a arquitetura e a engenharia hospitalar, um campo dinâmico e multidisciplinar. A complexidade desse universo evidencia a necessidade de pesquisas contínuas, trocas de experiências entre profissionais e integração entre diferentes áreas do conhecimento, de modo a promover soluções que atendam às demandas atuais e futuras da saúde. Assim, este conjunto de reflexões não se encerra aqui, mas se apresenta como um convite ao aprofundamento, à inovação e ao diálogo constante sobre o papel fundamental do ambiente construído na promoção da saúde e na melhoria da qualidade de vida.

Destacamos também a importância da proximidade entre academia e prática profissional. Projetos hospitalares eficientes nascem do diálogo entre pesquisadores, gestores, clínicos, técnicos e usuários — profissionais da saúde, pacientes e familiares. Este livro pretende ser uma ponte entre saberes, estimu-

lando a colaboração e a co-criação de soluções que sejam tecnicamente rigorosas, economicamente viáveis e socialmente sensíveis.

Aos leitores oferecemos este conjunto de reflexões e práticas como um recurso: para inspirar, problematizar e, acima de tudo, orientar intervenções que fortaleçam a capacidade das instituições de saúde de responderem com segurança, eficiência e humanidade aos desafios do presente e do futuro.

Que este livro sirva não só como registro de ideias emergentes, mas como impulso para transformação — um convite à ação interdisciplinar e responsável, capaz de transformar edifícios em verdadeiros ecossistemas de cuidado.

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes

CAPÍTULO 1

SISTEMAS HOSPITALARES RESILIENTES: UM OLHAR PARA A GESTÃO EM TEMPOS DE INCERTEZA

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-0

INTRODUÇÃO

O mundo tem passado por transformações significativas que estão impactando as dinâmicas sociais, culturais, tecnológicas e ambientais. Estamos em meio a um processo de transição demográfica e social. A população mundial, atualmente de pouco mais de 8 bilhões de habitantes, tem crescido exponencialmente, com projeções indicando que a mesma pode chegar a 9,7 bilhões até 2050 (ONU, 2024). A expectativa de vida global ao nascer atingiu 73,3 anos em 2024, com projeções indicando que ela deva chegar a 77,4 anos em 2054 (ONU, 2024). Além disso, têm-se a urbanização, com cidades sendo megacentros com mais de 68% da população global vivendo em áreas urbanas até 2050 (ONU, 2022).

Essas questões também se refletem nas mudanças climáticas e consequentes crises ambientais. Eventos extremos, como incêndios florestais, ondas de calor, secas, enchentes, inundações e outros desastres naturais, estão cada vez mais frequentes e intensos (Thompson *et al*., 2023; Wang *et al*., 2022). Além destes, crises sanitárias relacionadas a epidemias e pandemias parecem estar cada vez mais presentes e impactantes (Costeira, 2022), conforme observado com surtos de doenças como SARS (Síndrome Respiratória Aguda Grave), MERS (Síndrome Respiratória do Oriente Médio), Ebola, Zika, e mais recentemente, a COVID-19 (ONU, 2020; Ventura, 2016).

Além disso, o mundo presencia uma quebra de paradigmas associado às inovações tecnológicas e os recentes avanços em inteligência artificial, internet das coisas, biotecnologia, robótica e computação quântica, por exem-

plo. As tecnologias emergentes têm impulsionado mudanças em todos os ecossistemas, promovendo transformações profundas nos modelos de negócios, nas relações sociais e nos processos produtivos, remodelando setores como saúde, educação, indústria e agricultura.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que as organizações estejam preparadas para atuar diante dos desafios sociais, ambientais, sanitários e tecnológicos (WHO, 2023). Todas essas questões apresentadas exigem respostas rápidas e adaptativas dos sistemas de saúde e da sociedade. Nesse contexto, é particularmente necessário destacar o papel da resiliência hospitalar que está diretamente ligada à capacidade dos sistemas de saúde de antecipar, se preparar e responder eficazmente a esses eventos. Esses locais devem estar preparados para operar de forma ininterrupta, garantindo a prestação de serviços com eficiência, qualidade e segurança diante de qualquer situação adversa.

Assim, diante dessas perspectivas, neste capítulo propõe-se discutir, sob uma perspectiva teórica, a complexidade dos hospitais como sistemas sociotécnicos, abordando as vulnerabilidades e capacidades adaptativas dessas organizações. Busca-se, ainda, explorar o conceito de resiliência na área da saúde e identificar oportunidades para a aplicação da resiliência na gestão hospitalar por meio de soluções inovadoras, estruturais e culturais.

HOSPITAIS COMO SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS COMPLEXOS

A compreensão dos ambientes hospitalares exige a análise integrada de diferentes dimensões. Para isso, os conceitos de sistema complexo, sistema sociotécnico e sistema sociotécnico complexo, são fundamentais.

Um sistema complexo é caracterizado por possuir múltiplos elementos que interagem de forma não linear, com interdependência entre as partes; ou seja, o todo é mais do que a simples soma das partes (Braithwaite *et al*., 2013). Sistemas complexos operam em ambientes dinâmicos e imprevisíveis, frequentemente exigindo adaptação constante (Woo; Vicente, 2003). A complexidade não se refere apenas ao número de elementos, mas à forma como eles se rela-

cionam, se reorganizam e influenciam uns aos outros ao longo do tempo (Plsek; Greenhalgh, 2001).

Um sistema sociotécnico é composto por dois subsistemas interdependentes: o subsistema social, que envolve as pessoas, suas relações, cultura, normas e estruturas organizacionais; e o subsistema técnico, que abrange as tecnologias, ferramentas, procedimentos e processos de trabalho (Trist; Bamforth, 1951; Woo; Vicente, 2003; Walker, 2015). Essa abordagem fundamenta-se na noção de que o funcionamento satisfatório de um sistema depende simultaneamente de fatores técnicos e sociais, considerados de forma interdependente dentro de um sistema de trabalho (Clegg, 2000).

Quando aplicamos esses dois conceitos ao ambiente hospitalar, temos o que se denomina sistema sociotécnico complexo. Esse tipo de sistema integra pessoas, tecnologias e estruturas organizacionais para alcançar um objetivo comum, ao mesmo tempo em que apresenta as características típicas da complexidade (Woo; Vicente, 2003; Carayon, 2006).

Hospitais são organizações que operam com altos níveis de complexidade e interdependência entre fatores humanos e tecnológicos (Razak *et al.*, 2023). Profissionais de diversas áreas — como médicos, enfermeiros, técnicos e gestores — atuam de forma integrada, utilizando equipamentos avançados, sistemas informatizados, protocolos clínicos e fluxos operacionais, todos articulados para a prestação de cuidados aos pacientes. Além disso, os hospitais enfrentam situações críticas e incertas, como emergências médicas, escassez de recursos, variações na demanda e riscos à vida humana, exigindo que profissionais e a estrutura organizacional mantenham e promovam a segurança mesmo diante de cenários adversos (Dekker; Bergström, 2019).

As características inerentes ao ambiente de saúde tornam o contexto hospitalar particularmente desafiador e perigoso para o exercício profissional. Os trabalhadores da saúde estão constantemente expostos a riscos ocupacionais de diversas naturezas, incluindo agentes biológicos, químicos, físicos, ergonômicos, psicossociais e riscos de acidentes. Essa exposição contínua os coloca em situação de vulnerabilidade a doenças infecciosas, alta incidência de acidentes com materiais perfurocortantes, exposição a substâncias

químicas tóxicas e radiações ionizantes, além de riscos relacionados ao levantamento de pacientes e equipamentos pesados (Zabuha; Mykhailichenko; Morochkovska, 2019; Jibraeel; Abdulrahman, 2022).

Além dos riscos biológicos, químicos, de acidentes e ergonômicos inerentes à natureza das atividades realizadas no ambiente hospitalar, os profissionais de saúde enfrentam condições psicossociais adversas, caracterizadas por jornadas exaustivas, escassez de recursos humanos, conflitos de papéis, desequilíbrio entre vida profissional e pessoal, e altas demandas emocionais e cognitivas (Nunes; Vergara, 2024). A violência praticada por pacientes ou seus familiares também representa uma preocupação crescente, com incidência cada vez mais frequente nos ambientes hospitalares (Zabuha; Mykhailichenko; Morochkovska, 2019; JibraeeL; Abdulrahman, 2022).

De acordo com Wagner *et al.* (2019), o cuidado hospitalar apresenta desafios significativos em termos de segurança do paciente e segurança ocupacional, tornando-se cada vez mais exigente diante do aumento de pacientes com doenças crônicas e multimorbidades, o que demanda dos profissionais de saúde constante adaptação às mudanças nas condições psicossociais de trabalho, como a escassez ou o desequilíbrio de habilidades, o aumento da carga de trabalho e a complexidade das tarefas. Esse cenário evidencia a necessidade de estratégias organizacionais que sustentem o cuidado seguro.

Diante da complexidade e da natureza sociotécnica dos ambientes hospitalares, os riscos a que estão expostos tanto os profissionais quanto os pacientes são multifacetados e interdependentes. As condições adversas de trabalho, somadas à exigência constante de tomada de decisão sob pressão, exposição a eventos críticos e imprevisíveis, exigem não apenas competências técnicas dos profissionais, mas também uma estrutura organizacional capaz de se adaptar e responder de forma eficaz a situações adversas. Nesse contexto, a resiliência torna-se um elemento central para a gestão hospitalar, permitindo que os sistemas se ajustem diante de falhas, mantenham a continuidade dos cuidados e protejam a saúde dos pacientes e dos profissionais.

O desempenho resiliente de sistemas complexos fundamenta-se no desenvolvimento de quatro habilidades essenciais, denominadas por Hollnagel

(2016) como os “pilares” da resiliência: responder, que consiste na capacidade de agir frente a mudanças esperadas ou inesperadas, distúrbios e oportunidades, por meio de ações previamente planejadas ou adaptações em tempo real; monitorar, que implica identificar fatores internos ou externos que possam impactar significativamente o desempenho do sistema a curto prazo; aprender, que se refere à habilidade de extrair lições apropriadas a partir de experiências anteriores; e antecipar, que envolve a previsão de desenvolvimentos futuros, como interrupções, novas demandas, restrições operacionais ou mudanças no ambiente.

RESILIÊNCIA NA ÁREA DA SAÚDE

A pandemia da COVID-19, entre 2020 e 2021, representou um marco crítico para a saúde pública contemporânea, evidenciando a importância da resiliência na análise das respostas nacionais diante de choques severos, complexidade, transformações e desigualdades (Costa, 2024). A OMS define a resiliência na área da saúde, ou *resilience healthcare*, como a capacidade dos sistemas de antecipar, prevenir, se preparar, absorver, adaptar-se e se recuperar de choques e estressores, garantindo a continuidade na prestação de serviços à população (WHO, 2022). Sistemas de saúde resilientes têm a capacidade de se preparar, gerenciar e aprender com choques e eventos adversos (Fleming *et al*., 2022).

De acordo com Jatobá e Carvalho (2022), nos sistemas de saúde, a resiliência se expressa na habilidade de responder e se ajustar a eventos adversos ou inesperados como epidemias e desastres, reorganizando suas operações em contextos de pressão, seja no período anterior, durante ou após essas situações. Mesmo sob tais condições, o sistema busca manter sua funcionalidade e assegurar a qualidade da assistência, preservando suas atividades essenciais e características fundamentais.

A resiliência pode se manifestar tanto como uma propriedade emergente do funcionamento do sistema, decorrente das habilidades aplicadas em sua operação, quanto por meio de seus componentes e recursos, que refletem sua robustez, preparação e capacidade de adaptação frente a situações adversas

(Bertalanffy, 1972; Jatobá; Carvalho, 2022). Nesse sentido, a capacidade de adaptação dos sistemas de saúde está diretamente vinculada à atuação coordenada de diversos agentes — incluindo profissionais, instituições e comunidades — na preparação e na resposta eficaz a situações críticas, garantindo a continuidade dos serviços essenciais mesmo em cenários de crise (Fortnam *et al.*, 2024). Portanto, a resiliência não deve ser compreendida como uma característica isolada de um sistema, mas como o resultado da interação entre diferentes níveis e atores que o integram. Trata-se, assim, de um fenômeno de natureza multifacetada, que abrange fatores individuais, sociais e contextuais relacionados ao ambiente de trabalho (Jatobá; Carvalho, 2024).

A construção da resiliência nos sistemas de saúde requer um processo estruturado, contínuo e coordenado. Para isso, a OMS propôs um roteiro composto por cinco etapas interdependentes: (1) priorizar a resiliência, por meio da revisão de estratégias, políticas ou planos nacionais de saúde existentes, com foco em uma compreensão sólida do conceito e em uma coordenação intersetorial; (2) identificar capacidades críticas e lacunas nos setores da saúde com o uso de indicadores relevantes, como avaliações multissetoriais pós-pandemia e necessidades pós-desastre; (3) adotar planejamento e recursos integrados, utilizando as informações das etapas anteriores para atualizar ou elaborar planos que promovam sinergia entre investimentos em cobertura universal, segurança sanitária e resiliência; (4) institucionalizar a construção da resiliência, estabelecendo responsabilidades intersetoriais e mecanismos de financiamento que envolvam órgãos de todos os níveis; e (5) monitorar e avaliar o progresso, por meio de revisões periódicas que analisem o impacto das medidas implementadas, orientando ajustes e aprimoramentos contínuos (WHO, 2024).

As cinco etapas propostas para a construção da resiliência nos sistemas de saúde refletem e dependem diretamente da interdependência e da coordenação eficaz entre seus componentes, bem como do desenvolvimento dos atributos essenciais que sustentam a capacidade adaptativa do sistema frente às adversidades. Segundo a OMS, a resiliência dos sistemas de saúde é sustentada por seis atributos principais: conhecimento, que se refere à capacidade

de reconhecer riscos e avaliar as próprias capacidades; mobilização, entendida como a habilidade de acionar e coordenar recursos e apoios necessários; autorregulação, que envolve a tomada de decisões rápidas e eficazes diante de ameaças; integração, que promove o alinhamento entre os componentes do sistema de saúde e as ações de segurança sanitária; diversidade, relacionada à oferta contínua e abrangente de serviços para diferentes contextos e necessidades da população; e transformação, que representa a capacidade de aplicar lições aprendidas com experiências anteriores para aprimorar o funcionamento do sistema (WHO, 2024). Esses atributos fortalecem a capacidade dos sistemas de saúde de antecipar, absorver, adaptar-se e transformar-se frente a crises, assegurando a continuidade dos serviços essenciais e uma recuperação mais eficiente e sustentável.

OPORTUNIDADES DA RESILIÊNCIA PARA A GESTÃO HOSPITALAR

Em um mundo marcado por constantes e significativas transformações, a resiliência se mostra relevante, oferecendo oportunidades concretas para os sistemas de saúde. “Choques recentes [...] como o surto de Ebola de 2014-2016 e a crise financeira global de 2008, geraram interesse global na saúde pelo conceito de resiliência” (Barasa; Mbau; Gilson, 2018, p. 491). A pandemia da COVID-19 também expôs fragilidades sistêmicas nos hospitais ao redor do mundo, mas evidenciou o papel da resiliência na manutenção da continuidade assistencial, na proteção dos profissionais de saúde e na capacidade adaptativa das organizações hospitalares (Tan *et al*., 2023). No entanto, o conceito de resiliência na área da saúde vai além da mera capacidade de resposta a emergências (Tan *et al*., 2023). Para os hospitais, isso se traduz em uma série de oportunidades de fortalecimento institucional, as quais abrangem os eixos de governança, assistência, inovação tecnológica, gestão de recursos, gestão de pessoas, infraestrutura e integração com redes de atenção à saúde (Agnes, 2025; Alqahtani *et al.*, 2025), questões essas essenciais para fortalecer a capacidade adaptativa das instituições, reduzir os tempos de resposta a crises e garantir a perenidade das operações hospitalares (Tessema *et al.*, 2021).

Hospitais resilientes investem em mecanismos de análise de risco e planejamento de cenários, o que permite maior previsibilidade e resposta proativa diante de eventos adversos. Isso inclui o desenvolvimento de planos de continuidade de negócios, treinamentos regulares de equipe e simulações de emergência (Thomas *et al.*, 2020).

A resiliência oferece uma oportunidade estratégica para fortalecer capacidades já existentes nos hospitais, como força de trabalho, equipamentos e recursos financeiros, garantindo a manutenção de funções essenciais. A experiência com a COVID-19 demonstrou que a distribuição dinâmica dessas capacidades, permite uma resposta mais eficiente e sustentável, evitando a sobrecarga e a transferência de problemas entre instituições. Essa abordagem longitudinal amplia a capacidade dos hospitais de enfrentar não apenas a fase aguda da crise, mas também seus efeitos prolongados (Tan *et al*., 2023), contribuindo também com o processo de recuperação pós-crises (Rangachari; Woods, 2020).

A resiliência hospitalar exige uma governança sólida, com lideranças capacitadas para a tomada de decisões ágeis, fundamentadas em dados e evidências. Nesse contexto, surgem diversas oportunidades para o fortalecimento institucional. Entre elas, destacam-se os modelos de gestão flexível, que permitem a reconfiguração de processos e fluxos assistenciais. A gestão participativa, que envolve equipes multidisciplinares e a representação de usuários, também se mostra fundamental para ampliar a legitimidade das decisões e o engajamento coletivo (Thomas *et al.,* 2020).

A transformação digital é uma aliada estratégica da resiliência na área da saúde. Sistemas de prontuário eletrônico, telemedicina e inteligência artificial podem melhorar significativamente a gestão de dados, o monitoramento em tempo real e a tomada de decisão clínica e administrativa (Djalante *et al.*, 2020; Rubbio; Bruccileri, 2023). Além disso, tecnologias de interoperabilidade entre diferentes setores e instituições reforçam a coordenação inter-hospitalar.

Além disso, a resiliência está fortemente associada à competência e bem-estar dos profissionais de saúde (Di Giuseppe *et al.*, 2021). Programas de ca-

pacitação contínua com foco não apenas em habilidades clínicas, mas também em competências gerenciais e emocionais, suporte psicossocial e lideranças engajadas, contribuem para desenvolver uma mentalidade de resiliência (Blanchet *et al*., 2017; Kunzler *et al.*, 2020). Criar uma cultura de aprendizado, flexibilidade e inovação é fundamental para que a instituição se recupere mais rapidamente de eventos disruptivos.

Outro aspecto relevante é o redesenho organizacional do trabalho, por meio da flexibilização de turnos e da mobilização ágil de equipes multidisciplinares, permitindo uma resposta adaptativa às demandas variáveis. Como ressaltam Blanchet *et al.* (2017), o capital humano é o elemento central da adaptabilidade institucional, e, portanto, investir em uma cultura organizacional resiliente é indispensável para sustentar a capacidade de resposta dos hospitais em contextos desafiadores.

A resiliência física dos hospitais representa uma dimensão fundamental para a sustentação dos serviços de saúde, oferecendo diversas oportunidades de inovação. Entre elas, destacam-se os ambientes modulares, que permitem a ampliação de leitos e a adaptação de áreas comuns para o atendimento emergencial, conforme a demanda. Além disso, a implementação de sistemas de energia autônomos e redes de abastecimento seguras garante a operação ininterrupta das unidades hospitalares, mesmo em contextos de crise. A adoção de uma infraestrutura verde e sustentável, alinhada às mudanças climáticas e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribui não apenas para a responsabilidade ambiental, mas também para a eficiência e racionalização de recursos. Essas estratégias, conforme apontado por Barasa *et al.* (2018), fortalecem a capacidade de resposta dos hospitais e promovem a redução de custos operacionais no longo prazo, consolidando a infraestrutura como um componente essencial.

Por fim, hospitais resilientes não operam isoladamente; sua robustez depende da articulação efetiva com outros níveis de atenção, bem como com os sistemas de vigilância e regulação. Entre as principais oportunidades nesse sentido estão a integração com a atenção primária, que assegura a triagem adequa-

da, a contrarreferência e a continuidade do cuidado (Ree; Ellis; Wiig, 2021). Além disso, as alianças interinstitucionais possibilitam o compartilhamento de recursos, informações e protocolos, fortalecendo a capacidade de resposta coletiva. A participação ativa em sistemas de governança territorial também é fundamental, permitindo a articulação de ações conjuntas com autoridades de saúde pública, defesa civil e proteção social. Conforme enfatizam Kruk *et al.* (2015), a habilidade de coordenar respostas em rede constitui uma das características mais importantes dos sistemas hospitalares resilientes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As crescentes transformações globais, sejam elas demográficas, ambientais, sanitárias e tecnológicas, exigem que os sistemas hospitalares desenvolvam a capacidade de enfrentar cenários de complexidade e incerteza sem precedentes. Nesse contexto, a resiliência emerge como um atributo estratégico e indispensável para que os hospitais operem de forma segura, contínua e adaptativa, mesmo diante de eventos adversos. Torna-se, portanto, fundamental compreender a natureza sociotécnica e complexa dessas organizações, reconhecendo que sua capacidade de resposta e adaptação depende da interação dinâmica entre pessoas, tecnologias e processos organizacionais.

Adicionalmente, é fundamental compreender que a resiliência hospitalar não se limita à resposta a crises, devendo ser construída ao longo de todo o ciclo de gestão — da prevenção à recuperação — por meio de estratégias estruturadas e coordenadas. A resiliência empregada à gestão hospitalar, amplia as oportunidades para fortalecer a governança, qualificar os processos assistenciais, aprimorar a infraestrutura, investir no bem-estar e na capacitação dos profissionais, além de promover inovações tecnológicas e organizacionais. Dessa forma, a resiliência deixa de ser uma reação pontual as emergências e passa a representar uma competência institucional contínua, fundamental para assegurar a qualidade, a segurança e a sustentabilidade dos serviços de saúde em um mundo em constante transformação.

REFERÊNCIAS

AGNES, K. Community resilience: building stronger health systems post-crisis. **Research Invention Journal of Public Health and Pharmacy,** v. 4, n. 1, p. 7–11, 2025. DOI: https://doi.org/10.59298/RIJPP/2025/41711.

ALQAHTANI, M. S. M. *et al.* The Role of Healthcare Management in Enhancing Healthcare Systems. **Power System Technology,** v. 49, n. 1, p. 873-891, 2025. Disponível em: https://www.powertechjournal.com/index.php/journal/article/view/1635. Acesso em: 17 jun. 2025.

BARASA, E.; MBAU, R.; GILSON, L. What is resilience and how can it be nurtured? A systematic review of empirical literature on organizational resilience. **International Journal of Health Policy and Management,** v. 7, n. 6, p. 491–503, 2018. DOI: https://doi.org/10.15171/ijhpm.2018.06.

BERTALANFFY, L. V. The Academy of Management Journal, Vol. 15, No. 4, General Systems Theory. **Academy of Management,** v. 15, n. 4, 1972.

BLANCHET, K. *et al.* Governance and capacity to manage resilience of health systems: towards a new conceptual framework. **International Journal of Health Policy and Management,** v. 6, n. 8, p. 431–435, 2017. DOI: https://doi.org/10.15171/ijhpm.2017.36.

BRAITHWAITE, J. et al. Health care as a complex adaptive system. In: HOLLNAGEL, E.; BRAITHWAITE, J.; WEARS, R. **Resilient Health Care**. Burlington: Ashgate, 2013.

CARAYON, P. Human factors of complex sociotechnical systems. **Applied Ergonomics**, v. 37, n. 4, p. 525-535, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.011.

CLEGG, C. W. Sociotechnical principles for system design. **Applied Ergonomics**, v. 31, p. 463-477, 2000. DOI: https://doi.org/10.1016/s0003-6870(00)00009-0.

COSTA, N. do R. Prefácio. In:JATOBÁ, A.; CARVALHO, P. V. R. de. **A Resiliência na Saúde Pública**. Rio de Janeiro: Cebes, 2024.

COSTEIRA, E. M. A. O futuro dos hospitais: o que aprendemos com a pandemia. **Revista Ambiente Hospitalar,** v. 16, p. 5-7, 2022. Disponível em: http://abdeh.org.br/Portal/Categorias/39. Acesso em: 2 jun. 2025.

DEKKER, S.; BERGSTRÖM, J. The 2010s and Onward Resilience Engineering. In: DEKKER, S. **Foundations of safety science**: a century of understanding acidentes and disasters. Londres: Taylor e Francis, CRC Press, 2019.

DI GIUSEPPE, M. *et al.* Stress, burnout, and resilience among healthcare workers during the COVID-19 emergency: the role of defense mechanisms. **International Journal of Environmental Research and Public Health,** v. 18, n. 10, p. 5258, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph18105258.

DJALANTE, R. *et al.* Review and analysis of current responses to COVID-19 in Indonesia: period of January to March 2020. **Progress in Disaster Science,** v. 6, 100091, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100091. Acesso em: 17 jun. 2025.

FLEMING, P. *et al*. Metrics and indicators used to assess health system resilience in response to shocks to health systems in high income countries—A systematic review. **Health Policy**, v. 126, n. 12, p. 1195-1205, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2022.10.001.

FORTNAM, M. *et al*. Resilience in interconnected community and formal health (and connected) systems. Ssm - **Health Systems**, [S.L.], v. 3, p. 100027, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ssmhs.2024.100027.

HOLLNAGEL, E. The four cornerstones of resilience engineering. In: NEMETH, C.P.; HOLLNAGEL, E.; DEKKER, S. (Ed.). **Resilience Engineering Perspectives**. BocaRaton: CRC Press, 2016. p. 139-156. v. 2.

JATOBÁ, A.; CARVALHO, P. V. R. de. **A Resiliência na Saúde Pública**. Rio de Janeiro: Cebes, 2024.

JATOBÁ, A.; CARVALHO, P. V. R. de. Resiliência em saúde pública: preceitos, conceitos, desafios e perspectivas. **Saúde em Debate**, v. 46, n. 8, p. 130-139, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/0103-11042022e810.

JIBRAEEL, O. A.; ABDULRAHMAN, M. A.. Occupational hazards among healthcare workers of governmental hospitals in Duhok Governorate. **Journal of Pharmaceutical Negative Results**, v. 13, n. 3, p. 371–376, 2022. DOI: https://doi.org/10.47750/pnr.2022.13.03.057.

KRUK, M. E. *et al.* What is a resilient health system? Lessons from Ebola. **The Lancet,** v. 385, n. 9980, p. 1910–1912, 2015. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60755-3.

KUNZLER, A. M. *et al.* Psychological interventions to foster resilience in healthcare professionals. **Cochrane Database of Systematic Reviews,** n. 7, 2020. DOI: https://doi.org/10.1002/14651858.CD012527.pub2.

NUNES, T. F. B; VERGARA, L G. L. Gestão de riscos em ambientes hospitalares sob a perspectiva de sistemas resilientes: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Científica FAEMA**, v. 15, n. 1, p. 119–140, 2024. DOI: https://doi.org/10.31072/rcf.v15i1.1407.

ONU. Organização das Nações Unidas. Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais. Divisão da População. **World Population Prospects 2024:** Summary of Results. Nova York: ONU, 2024. Disponível em: https://population.un.org/wpp/publications. Acesso em: 2 jun. 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Enquanto a pandemia de coronavírus bate recordes, novo relatório da ONU sugere caminho para evitar novos surtos.** Nova York: ONU, 20 jul. 2020. Disponível em: https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/enquanto-pandemia-de-coronavirus-bate-recordes-novo-relatorio-da. Acesso em: 2 jun. 2025.

ONU. Organização das Nações Unidas. **World Cities Report 2022.** Nova York: ONU, 2022. Disponível em: https://www.redus.org.br/circuito-urbano/biblioteca/68accf0f-a845-495c-8cea-b865599e7e2d. Acesso em: 2 jun. 2025.

PLSEK P.E.; GREENHALGH, T. Education and debate complexity science the challenge of complexity in health care. **British medical journal**, 2001. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.323.7313.625.

RANGACHARI, P.; WOODS, J. L. Preserving organizational resilience, patient safety, and staff retention during COVID-19 requires a holistic consideration of the psychological safety of healthcare workers. **International Journal of Environmental Research and Public Health,** v. 17, n. 12, p. 4267, 2020. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph17124267.

RAZAK, S. *et al*. The Standardization of the Emergency Department Response to Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear (CBRN) Events: Human Factors/Ergonomics Approach. **Disaster medicine and public health preparedness**, v. 17, 2023. DOI: https://doi.org/10.1017/dmp.2023.148.

REE, E.; ELLIS, L. A.; WIIG, S. Managers' role in supporting resilience in healthcare: a proposed model of how managers contribute to a healthcare system's overall resilience. **International Journal of Health Governance,** v. 26, n. 3, 2021. DOI: https://doi.org/10.1108/IJHG-11-2020-0129.

RUBBIO, I.; BRUCCOLERI, M. Unfolding the relationship between digital health and patient safety: The roles of absorptive capacity and healthcare resilience. **Technological Forecasting and Social Change,** v. 195, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122784.

TAN, M. Z. Y. *et al.* Healthcare resilience: a meta-narrative systematic review and synthesis of reviews. **BMJ Open,** v. 13, e072136, 2023. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-072136.

TESSEMA, G. A. *et al.* The COVID-19 pandemic and healthcare systems in Africa: a scoping review of preparedness, impact and response. **BMJ Global Health,** v. 6, e007179, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjgh-2021-007179.

THOMAS, S. *et al.* Strengthening health systems resilience: key concepts and strategies. Copenhagen: European Observatory on Health Systems and Policies, 2020. Disponível em: https://eurohealthobservatory.who.int/publications/i/strengthening-health-systems-resilience-key-concepts-and-strategies. Acesso em: 17 jun. 2025.

THOMPSON, V. *et al.* The most at-risk regions in the world for high-impact heatwaves. **Nature Communications,** v. 14, p. 2152, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-023-37554-1.

TRIST, E. L.; BAMFORTH, K. W. Some Social and Psychological Consequences of the Longxwall Method of Coal-Getting: An Examination of the Psychological Situation and Defences of a Work Group in Relation to the Social Structure and Technological Content of the Work System. **Human Relations**, v. 4, n. 1, 1951. DOI: https://doi.org/10.1177/001872675100400101.

VENTURA, D. F. L. Do Ebola ao Zika: as emergências internacionais e a securitização da saúde global. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 32, n. 4, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311X00033316.

WAGNER, A. *et al*. Healthcare professionals' perspectives on working conditions, leadership, and safety climate: a cross-sectional study. **BMC Health Services Research**, v. 19, n. 1, 2019. DOI: https://doi.org/10.1186/s12913-018-3862-7.

WALKER, G. H. et al. Quantum ergonomics: shifting the paradigm of the systems agenda. **Ergonomics**, v. 60, n. 2, p. 157-166, 2016. DOI: https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1231840. Acesso em: 18 jun. 2025.

WANG, D. *et al.* Increasingly frequent extreme weather events urge the development of point-of-use water treatment systems. **npj Clean Water,** v. 5, p. 36, 2022. DOI: https://doi.org/10.1038/s41545-022-00182-1.

WHO. World Health Organization. **Building health system resilience to public health challenges**: guidance for implementation in countries. Geneva: World Health Organization; 2024. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789240094321. Acesso em: jan. de 2025.

WHO. World Health Organization. **Health systems resilience toolkit**: a WHO global public health good to support building and strengthening of sustainable health systems resilience in countries with various contexts. Geneva: World Health Organization; 2022.

WHO. World Health Organization. **Hospitals of the future:** A technical brief on re-thinking the architecture of hospitals. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2023. Disponível em: https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-7525-47292-69380. Acesso em: 2 jun. 2025.

WOO, D. M.; VICENTE, K. J. Sociotechnical systems, risk management, and public health: comparing the north battleford and walkerton outbreaks. **Reliability Engineering & System Safety**, v. 80, n. 3, p. 253-269, 2003. DOI: https://doi.org/10.1016/s0951-8320(03)00052-8.

ZABUHA, Y. Y.; MYKHAILICHENKO, T. O.; MOROCHKOVSKA, O. V. Overview and analysis of occupational risks in healthcare of eastern europe countries. **Wiadomości Lekarskie**, v. 72, n. 12, 2019. DOI: https://doi.org/10.36740/WLek201912219.

CAPÍTULO 2

CINCO ANOS DEPOIS: O QUE A ARQUITETURA HOSPITALAR APRENDEU COM A COVID-19? REFLEXÕES, AVANÇOS E REGRESSOS

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-1

INTRODUÇÃO

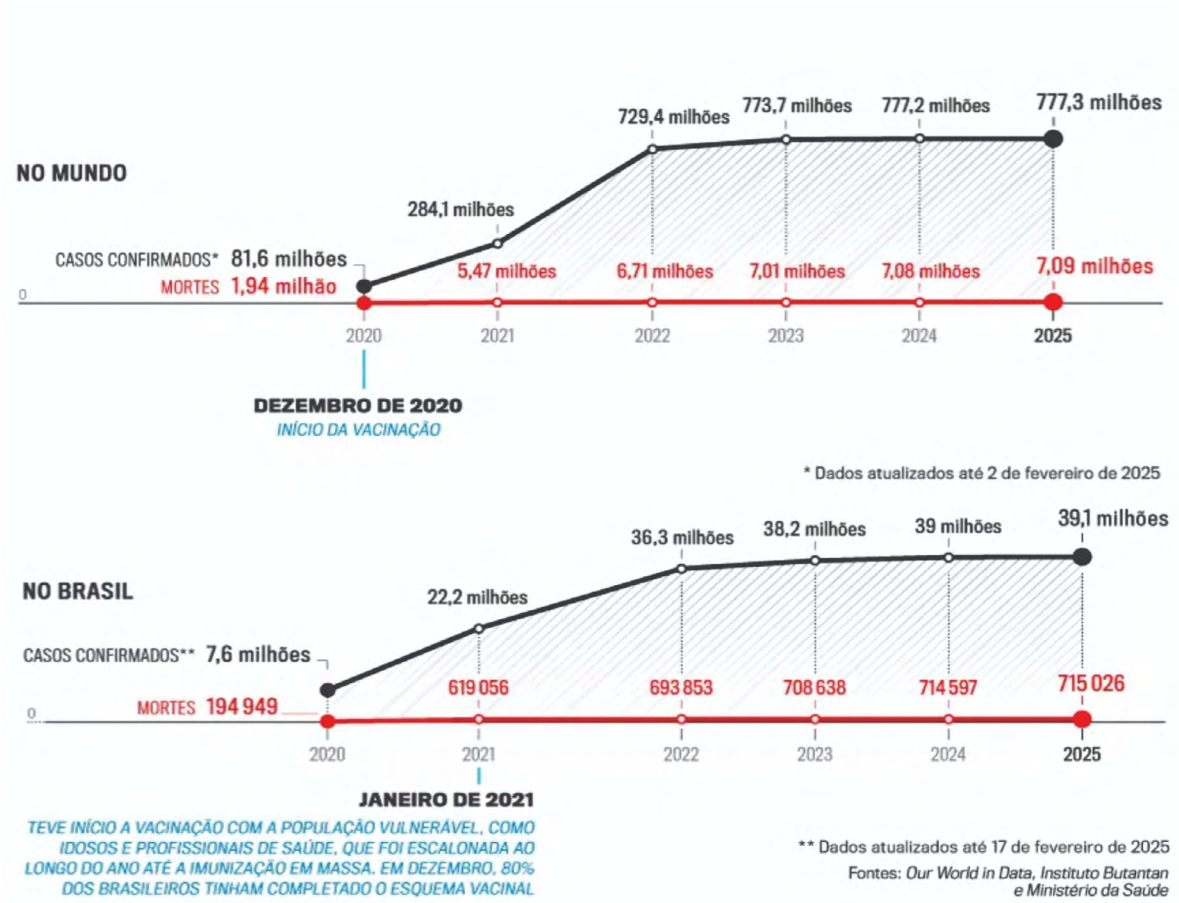
A história da humanidade é marcada por grandes pandemias, como a Peste Negra, a gripe espanhola (Huremović, 2019) e, mais recentemente, a COVID-19. Esta última, causada pelo vírus SARS-CoV-2 (Zhou *et al.*, 2020), provocou uma das maiores crises sanitárias globais do século XXI. Cinco anos após o início da pandemia, muitos países superaram sua fase mais aguda, mas os efeitos ainda são sentidos em várias áreas. A sociedade ainda carrega cicatrizes profundas desse período disruptivo, cujos desdobramentos exigem análise contínua e crítica.

A pandemia da COVID-19 teve início no final de 2019, na cidade de Wuhan, na China, e rapidamente se espalhou pelo mundo, sendo declarada uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 30 de janeiro de 2020 (WHO, 2020a). Em 11 de março do mesmo ano, foi oficialmente classificada como pandemia (WHO, 2020b). A rápida disseminação do vírus levou à adoção de medidas sem precedentes, como *lockdowns*, fechamento de fronteiras, suspensão de atividades econômicas e escolares, além da reestruturação dos sistemas de saúde para lidar com a sobrecarga de casos.

Os números evidenciam a magnitude do impacto causado pela COVID-19 em escala global. De acordo com dados da OMS, até o encerramento da emergência de saúde pública internacional em 5 de maio de 2023, mais de 770 milhões de casos haviam sido confirmados em todo o mundo,

com aproximadamente 7 milhões de mortes atribuídas diretamente à doença. No Brasil, um dos países mais afetados, foram registrados mais de 38 milhões de casos e cerca de 700 mil óbitos, posicionando o país entre os que apresentaram as maiores taxas absolutas de mortalidade (WHO, 2025). A Figura 1 ilustra a evolução temporal dos casos confirmados e das mortes, tanto em escala global quanto no contexto brasileiro.

Figura 1 – Evolução temporal da COVID-19.



Fonte: Felix, 2025.

Esses dados refletem não apenas a intensidade da transmissão comunitária e a vulnerabilidade de determinados grupos populacionais, mas também os desafios enfrentados na implementação de políticas públicas eficazes ao longo das diferentes fases da pandemia (Liu, 2024). Além das perdas humanas, os países enfrentaram múltiplos desafios, como colapsos de serviços hospitalares, escassez de suprimentos médicos, desigualdades no acesso à vacinação e efeitos duradouros sobre a saúde pública e a economia (França *et al.*, 2023).

A pandemia expôs fragilidades estruturais, tecnológicas e organizacionais, enfrentadas por sistemas de saúde desgastados e obsoletos em diversos países, independentemente do nível de desenvolvimento econômico (Capolongo; Brambilla; Gola, 2021; Sturmberg; Tsasis; Hoemeke, 2020). Hospitais, unidades de pronto atendimento e demais instalações enfrentaram situações de colapso, com escassez de leitos, insumos, equipamentos de proteção individual, respiradores e profissionais de saúde (Gupta *et al*., 2024; Toledo, 2022). A sobrecarga levou à interrupção de atendimentos regulares, cirurgias eletivas e tratamentos contínuos, comprometendo o cuidado com outras patologias e ampliando desigualdades no acesso aos serviços. Essa crise evidenciou a necessidade de repensar não apenas as políticas de saúde pública, mas também os espaços físicos onde os cuidados são prestados.

Durante o período mais crítico da pandemia, os sistemas de saúde foram obrigados a se reinventar rapidamente para atender às demandas emergenciais, adotando soluções temporárias como áreas de triagem externas, fluxos segregados para pacientes com sintomas respiratórios, adaptações em sistemas de ventilação e uso intensivo de tecnologias digitais para monitoramento remoto. Essas respostas, embora muitas vezes improvisadas, evidenciaram a importância do espaço físico como elemento estratégico na contenção de crises sanitárias.

Passados cinco anos desde o início da pandemia, torna-se fundamental refletir sobre as lições aprendidas, as mudanças que de fato foram incorporadas de forma permanente ao planejamento arquitetônico hospitalar e os retrocessos ou soluções que não se sustentaram no pós-crise. Este capítulo tem como objetivo analisar criticamente esses aspectos, com foco nas transformações arquitetônicas impulsionadas pela COVID-19 e seu legado para o futuro dos espaços de saúde.

DESAFIOS E INOVAÇÕES NA ARQUITETURA HOSPITALAR DURANTE A PANDEMIA

A emergência global provocada pela COVID-19 expôs a limitada flexibilidade dos projetos hospitalares concebidos antes da pandemia, os quais, em muitos casos, não previam a necessária adaptabilidade para atender a picos de demanda por leitos, isolamento ou instalações críticas (Kropf; Zeitz, 2022). Estruturas fixas, com fluxos rígidos e espaço restrito, dificultaram adaptações urgentes, evidenciando o descompasso entre arquitetura concebida para estabilidade operativa e a necessidade de resiliência face a cenários imprevisíveis.

Diante dessa fragilidade, foram implementadas adaptações emergenciais com rapidez sem precedentes: hospitais de campanha erguidos em centros de convenções, estádios e estacionamentos; fluxos segregados de pacientes com sinalização clara e percurso unidirecional; e expansão de leitos de Unidades de Terapia Intensiva (UTI) através de módulos temporários construídos com contêineres, tendas infláveis ou estruturas modulares pré-fabricadas (Silva; Fernandes; Rosario, 2021; Toledo, 2020a). Exemplos emblemáticos incluem o *Huoshenshan Hospital*, executado em 10 dias com capacidade de cerca de 1.000 leitos, e o *Leishenshan Hospital,* construído em apenas 6 dias com capacidade de 1.600 leitos, ambos na cidade de Wuhan, China (Silva; Fernandes; Rosario, 2021). Além desses, destaca-se também o *International Fairground Exhibition Center in Madrid* (IFEMA), em Madri, Espanha, que foi transformado em um hospital temporário com 1.300 leitos. No Reino Unido, o *Exhibition Centre of London* (ExCeL) em Londres, foi convertido em um hospital com 4.000 leitos, sendo possivelmente o maior construído na Europa (Candel *et al*., 2021).

No contexto brasileiro, destaca-se o hospital construído pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro, com capacidade para 195 leitos e projetado para manter suas operações após a pandemia, com foco no atendimento de pacientes com doenças infectocontagiosas (Toledo, 2020b). Embora suas dimensões fossem significativamente menores do que as dos hospitais mencionados anteriormente, a unidade da Fiocruz desempenhou um papel es-

tratégico e de alta relevância no enfrentamento da COVID-19 no Brasil. Sua importância se deve não apenas à oferta de leitos em um momento de colapso do sistema de saúde, mas sobretudo à sua infraestrutura especializada, integração com a pesquisa científica e vinculação direta com uma das instituições mais respeitadas na área da saúde pública.

Essas intervenções emergenciais, implementadas de forma acelerada durante o auge da pandemia, vieram acompanhadas de inovações na arquitetura hospitalar, muitas das quais demonstraram potencial de permanência e devem ser incorporadas aos projetos futuros de forma sistemática. Por outro lado, a crise também trouxe à tona fragilidades estruturais já conhecidas por arquitetos e engenheiros, mas que, ao longo do tempo, foram sendo negligenciadas nos processos projetuais.

Destaca-se a incorporação de iluminação e ventilação natural aliada a sistemas mecânicos para controle de infecções; a criação de zonas de transição entre áreas contaminadas e não contaminadas, com controle de fluxos, pressão de ar e gestão de resíduos; superfícies de fácil higienização; e estruturas modulares pré-fabricadas que permitem rápida montagem e desmontagem (Costeira, 2021; Costeira, 2022; Emmanuel; Osondu; Kalu, 2020).

A pandemia também consolidou a importância da flexibilidade, expansibilidade e modularidade como princípios estruturantes no projeto de ambientes hospitalares. Sistemas construtivos que permitam rápida expansão ou reconfiguração funcional, como divisórias móveis, unidades pré-fabricadas e layout adaptável, mostraram-se fundamentais para responder a flutuações de demanda em situações críticas (Capolongo, 2020; Costeira, 2021; Leal, 2022).

A falta de flexibilidade, a desconsideração dos fluxos limpos e contaminados, e a baixa valorização de aspectos como luz natural, conforto ambiental e bem-estar dos usuários demonstram que questões fundamentais da arquitetura hospitalar, embora amplamente discutidas em teoria, muitas vezes não se refletem na prática projetual. Muitos desses elementos já eram preconizados desde os séculos XVII, XVIII e XIX por figuras emblemáticas como Jacques Tenon, Florence Nightingale e outros precursores da arquitetura hospitalar, cujas contribuições seguem sendo fundamentais e, por vezes, subestimadas

na prática atual (Emmanuel; Osondu; Kalu, 2020; Toledo, 2022). A pandemia, no entanto, evidenciou tanto os avanços possíveis quanto os equívocos recorrentes, impondo uma urgente e necessária revisão das diretrizes projetuais para os espaços de saúde (Carvalho *et al*., 2020).

Além dessas questões, a pandemia também promoveu uma abordagem mais humanizada, sustentável e tecnológica. Destacou-se a valorização dos espaços voltados à saúde mental, reconhecendo os impactos psicológicos da crise sanitária sobre profissionais da linha de frente e pacientes. Os projetos passaram a incorporar *healing spaces*, iluminação natural, áreas verdes e ambientes de acolhimento emocional. Paralelamente, os princípios de sustentabilidade e resiliência ganharam centralidade, com foco em edificações energeticamente eficientes, de fácil manutenção e preparadas para futuras crises. Outro aspecto importante foi a digitalização da assistência que se consolidou e também remodelou a configuração espacial dos hospitais, exigindo infraestrutura para telemedicina, monitoramento remoto e atendimentos híbridos (Costeira, 2021; Costeira, 2023; Furuya; Alves; Costeira, 2020).

Por fim, observou-se uma ampliação dos debates entre arquitetura e saúde, trazendo à tona o profundo impacto dos ambientes construídos na saúde pública (Ebbini, 2024). A necessidade de integrar estratégias epidemiológicas desde o início dos projetos arquitetônicos sensibilizou arquitetos, engenheiros e gestores, e reforçou a necessidade de alinhamento entre espaços hospitalares e políticas públicas de saúde.

CINCO ANOS DEPOIS: O QUE MUDOU (OU NÃO) NA PRÁTICA?

Cinco anos após o início da pandemia da COVID-19, observa-se que, embora diversos aprendizados tenham sido registrados no campo da arquitetura hospitalar, sua aplicação prática ainda é desigual e, em muitos casos, limitada. A experiência global com a crise sanitária revelou a urgência de repensar modelos espaciais, fluxos assistenciais e estratégias de resiliência física e operacional nos estabelecimentos de saúde. No entanto, a transição entre o discurso e a prática tem sido marcada por avanços pontuais, estagnações e, por vezes, retrocessos. Este tópico analisa as mudanças efetivamente incor-

poradas, as revisões normativas e os aspectos que permanecem inalterados, evidenciando os desafios persistentes na consolidação de uma nova cultura projetual no setor hospitalar.

A pandemia não apenas transformou a assistência à saúde, mas também abriu caminho para repensar a configuração dos espaços. Ela impulsionou debates e estudos sobre como os hospitais e suas infraestruturas de apoio devem ser concebidos nesse cenário pós-pandemia, considerando não só o redesenho do edifício, mas também dos diversos ambientes complementares que compõem e sustentam o sistema de saúde no Brasil (Leal, 2022).

Novos projetos passaram a incorporar conceitos como flexibilidade, expansibilidade, modularidade e infraestrutura adaptável, além de adotar fluxos distintos e seguros entre áreas contaminadas e limpas, implementando zonas de transição com controle de pressão e higienização rígida. Ampliou-se também a preocupação com ambientes de cuidado centrados no paciente, com salas amplas, ventilação natural e fácil higienização, fundamentais para o bem-estar e redução de infecções cruzadas.

Observaram-se mudanças no desenho dos ambientes, incluindo o aumento proporcional de leitos de UTI, a redução de leitos em enfermarias coletivas e adoção de internações individuais, o maior espaçamento entre leitos, a ampliação de ambientes com exaustão de ar controlada e o retorno de barreiras físicas que haviam sido gradualmente eliminadas ao longo dos anos (Toledo, 2022).

Em termos de normas, diversos países atualizaram seus códigos de construção hospitalar para incorporar os aprendizados da pandemia. No Brasil houve uma série de revisões técnicas, especialmente voltadas ao controle de infecções, infraestrutura e resiliência. A ABNT NBR 7256 — Tratamento de ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações —, por exemplo, passou por uma importante atualização em 2021, com uma emenda em 2022. A revisão incorporou exigências sobre filtragem do ar, controle de umidade e critérios técnicos mais rigorosos para Ambientes de Proteção Especial (PE) e os Ambientes de Isolamento de Infecções por Aerossóis (AII), refletindo diretamente os aprendizados da pan-

demia sobre sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (HVAC) em hospitais (ABNT, 2022). A Resolução de Diretoria Colegiada – RDC n.º 50 (Brasil, 2002), principal norma para projetos de estabelecimentos de saúde no país, não teve nenhuma atualização na íntegra desde sua publicação em 2002, no entanto, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou diversas regulamentações complementares e notas técnicas que impactam o planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de EAS.

Em contraponto, nem todas as instituições mantiveram o impulso das mudanças. Muitos hospitais permaneceram ou voltaram a modelos convencionais centralizados, com hierarquias rígidas e plantas fixas sem zonas verdes, áreas de descanso ou divisórias reconfiguráveis. Isso compromete a capacidade de respostas a futuras crises, limitando os aprendizados na prática.

Ainda é comum que decisões de projeto ocorram de forma dissociada das dinâmicas reais de funcionamento hospitalar, sem considerar fluxos clínicos, rotinas assistenciais e necessidades específicas de cada setor. Essa desconexão resulta em ambientes que, embora tecnicamente adequados, são ineficazes do ponto de vista operacional, afetando a qualidade do cuidado e a eficiência dos serviços (Chbaly; Brunet, 2022). Isso se deve devido à ausência da participação ativa dos profissionais de saúde nos processos de projeto.

Outro retrocesso relevante é a contínua desvalorização da ventilação natural e da luz solar, mesmo após sua comprovada eficácia no controle da transmissão aérea de patógenos e na promoção do bem-estar. Muitos projetos ainda priorizam soluções totalmente dependentes de climatização artificial, negligenciando estratégias passivas de ventilação cruzada, sombreamento e iluminação natural.

Aparentemente, em alguns contextos, percebe-se que a possibilidade de futuras emergências sanitárias têm sido negligenciadas nos processos de planejamento e tomada de decisão. A ideia de continuar propondo espaços de saúde rígidos e excessivamente otimizados para o cotidiano, indica grande fragilidade diante de eventos adversos. Essa visão reflete uma falta de cultura de resiliência institucional, que precisa ser superada para que os hospitais do futuro estejam preparados para novos desafios epidemiológicos, climáticos ou sociais.

Como afirma Toledo (2022, p. 219) “a COVID-19 é mais um aviso, como foram a peste negra, gripe espanhola e o ebola, entre muitos outros que a história esqueceu”.

No entanto, questiona-se: por que repetimos os mesmos erros? A repetição de erros em contextos pós-crise não é um fenômeno novo, e pode estar relacionada a uma combinação de fatores econômicos, políticos e culturais que dificultam a consolidação de mudanças estruturais nos sistemas de saúde. A priorização de investimentos em áreas mais visíveis, aliada à resistência cultural à inovação e à naturalização de condições precárias, tende a deixar em segundo plano a modernização de modelos de gestão e infraestrutura hospitalar (Omaghomi *et al*., 2024). Nesse cenário, tanto a construção civil quanto a gestão hospitalar demonstram certa resistência à adoção de soluções mais flexíveis, sustentáveis e digitalizadas, muitas vezes em razão de ambiguidades legais, restrições financeiras e resistência à mudança (Prasadinee; Hadiwattage; Ilangakoon, 2024).

Também é possível que a escassa articulação entre diferentes setores, como arquitetura, engenharia, medicina, gestão pública e demais áreas da saúde, limite o desenvolvimento de projetos hospitalares integrados e adaptáveis. A falta de uma linguagem comum entre os *stakeholders* contribui para a desconexão entre proposta arquitetônica e necessidades práticas. Além disso, a descontinuidade das políticas públicas após o fim da emergência sanitária parece comprometer a institucionalização de avanços obtidos durante a crise, o que pode fragilizar a capacidade de resposta do sistema frente a novas situações de risco.

CAMINHOS PARA O FUTURO: PROPOSTAS E RECOMENDAÇÕES

A superação dos desafios vivenciados durante a pandemia da COVID-19 impõe à sociedade, e especialmente ao campo da arquitetura hospitalar, um compromisso com a transformação estrutural e duradoura dos ambientes de cuidado. Para que os aprendizados conquistados não se percam, é urgente a formulação de diretrizes permanentes para a resiliência hospitalar, que não dependam exclusivamente de decretos emergenciais ou da mobilização circuns-

tancial, garantindo assim, que os hospitais possam responder de forma eficiente a crises sanitárias futuras sem comprometer sua operação regular.

Conforme sugere Toledo (2022), a arquitetura hospitalar não será mais a mesma após a pandemia da COVID-19, e é desejável que não seja. Manter os modelos anteriores seria insistir em um sistema despreparado para lidar não apenas com crises sanitárias atuais, mas também com outras ameaças futuras à saúde coletiva, que inevitavelmente surgirão enquanto persistirmos em agredir o meio ambiente e negligenciar nossa responsabilidade com o planeta.

Em seus estudos recentes, Costeira (2022; 2023) aponta caminhos para os hospitais do futuro que devem ser concebidos como ambientes flexíveis, sustentáveis e centrados no bem-estar integral do paciente. Projetos arquitetônicos contemporâneos buscam promover a cura com agilidade, integrando tecnologia, conforto ambiental e conexão com a natureza, ao mesmo tempo, em que incorporam princípios de humanização e respeito ao meio ambiente. A experiência da pandemia evidenciou a necessidade de edifícios modulares e adaptáveis, capazes de responder rapidamente a demandas emergenciais, como o aumento repentino de leitos intensivos. Isso reforça a importância de uma arquitetura hospitalar preparada para constantes transformações tecnológicas e epidemiológicas.

Nessa perspectiva, os escritórios internacionais *HKS Architects* e *Arup* publicaram um relatório intitulado "O Hospital Resiliente à Pandemia: Como o Design Pode Ajudar as Instalações a Permanecerem Operacionais e Seguras", onde apresentam 7 princípios para um projeto de instalações flexível e resiliente para enfrentamento de pandemias: versatilidade; expansão rápida; promoção do bem-estar; limpeza do ar e superfícies; capacidades de isolamento, contenção e separação; fluxo; e preparo para transições entre ambientes digitais e físicos (Schroer; Peavey; Evans, 2021).

Outras diretrizes importantes foram propostas por Capolongo *et al*. (2020; 2021) ao indicar 10 estratégias de design capazes de atender a saúde do futuro e promover resiliência às mudanças, sendo elas: (1) Localização estratégica do terreno; (2) Configuração da tipologia para possibilitar a contenção da doença; (3) Flexibilidade e resiliência; (4) Projeto funcional e

sistema de distribuição; (5) Foco no usuário; (6) Territorialização da rede de atendimento à saúde para a prevenção e promoção de saúde; (7) Segurança do paciente e melhoria da qualidade; (8) Climatização e qualidade do ar interno; (9) Materiais de acabamento e móveis inovadores; (10) Inovação digital do sistema de saúde. As 5 primeiras podem ser implementadas durante a fase de projeto e as 5 últimas podem ser alcançadas na fase operacional.

Além das questões projetuais é fundamental reconhecer o papel da pesquisa e da formação especializada em arquitetura para saúde. Investir na capacitação de profissionais aptos a projetar espaços terapêuticos, seguros e sustentáveis significa fortalecer não apenas a infraestrutura, mas a própria qualidade da atenção à saúde. A pesquisa sobre os espaços de saúde tem ganhado relevância ao apontar caminhos para edifícios mais flexíveis, adaptáveis a inovações tecnológicas e integrados ao meio ambiente. O hospital do futuro precisa ser concebido com uma arquitetura capaz de acompanhar o ritmo acelerado dos avanços científicos e tecnológicos na medicina, ao mesmo tempo em que esteja preparado para responder a situações emergenciais, como pandemias, desastres naturais e outras crises agravadas pelas mudanças climáticas (Costeira, 2022).

Por fim, é fundamental pensar o hospital como parte de um ecossistema de saúde territorializado, integrado à rede de atenção primária, aos centros de apoio comunitário e às estratégias de saúde pública. A centralização excessiva da assistência em grandes unidades hospitalares mostrou-se insuficiente frente à magnitude da crise sanitária. A construção de um sistema mais distribuído, capilarizado e conectado com as realidades locais é uma condição indispensável para garantir acesso equitativo e resposta rápida em contextos de emergência.

CONCLUSÃO

Cinco anos após a pandemia, a COVID-19 continua presente no cenário global, com novas variantes ainda em circulação e exigindo vigilância contínua, embora sua gravidade e impacto tenham sido atenuados graças à vacinação e aos avanços no tratamento. Apesar das milhões de vidas perdidas

em todo o mundo, a maioria dos pacientes infectados conseguiu se recuperar totalmente. No entanto, um número significativo desenvolveu condições de saúde com efeitos de médio e longo prazo que ainda requerem acompanhamento e tratamento médico.

Como apontado ao longo deste capítulo, a pandemia representou um marco importante para os sistemas de saúde em todo o mundo. A crise expôs fragilidades e limitações críticas dos modelos tradicionais, pouco flexíveis, centralizados e desconectados das dinâmicas reais de cuidado. Em contrapartida, emergiram soluções inovadoras que devem ser consideradas. Projetar ambientes mais humanos e resilientes não é apenas um desafio técnico, mas uma tarefa ética e coletiva, que exige cooperação entre setores, continuidade política e investimento estratégico em ciência, inovação e formação. Ignorar essa oportunidade é repetir os mesmos erros e colocar em risco a capacidade de resposta frente às crises que, inevitavelmente, voltarão a ocorrer.

Entretanto, a persistência de barreiras econômicas, culturais, institucionais e políticas têm impedido que os aprendizados se convertam em práticas consolidadas. Muitos hospitais retornaram a configurações inflexíveis, e os investimentos em infraestrutura resiliente seguem sendo pontuais e descontinuados. Assim, é fundamental que a arquitetura hospitalar assuma um compromisso com uma visão de longo prazo, ancorada em evidências científicas, em participação interdisciplinar e na responsabilidade social com os territórios onde está inserida.

Se há algo que a pandemia deixou como aprendizado, é que a solidariedade e a valorização da vida devem ocupar lugar central nas decisões. A luta pela saúde pública, pelo fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS) e pela valorização da ciência não deve ser esquecida. A crise sanitária evidenciou tanto a vulnerabilidade coletiva quanto a capacidade de superação quando há união em prol do bem comum. Que este marco de cinco anos sirva como lembrança não apenas das vidas perdidas, mas também da importância de manter a vigilância, fortalecer políticas públicas de saúde e enfrentar, com ciência e responsabilidade, os desafios que ainda estão por vir.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7256:** Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC n.º 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil,** Brasília, 20 mar. 2002.

CANDEL, F. J. *et al.* Temporary hospitals in times of the COVID pandemic: an example and a practical view. **Revista Española de Quimioterapia,** v. 34, n. 4, p. 280–288, ago. 2021. DOI: https://doi.org/10.37201/req/041.2021.

CAPOLONGO, S. *et al.* COVID-19 and healthcare facilities: a decalogue of design strategies for resilient hospitals. **Acta Biomedica,** v. 91, supl. 9, p. 50-60, 2020. DOI: https://doi.org/10.23750/abm.v91i9-S.10117.

CAPOLONGO, S.; BRAMBILLA, A.; GOLA, M. COVID-19 – A pandemia e as tendências para o planejamento do serviço de saúde: perspectivas do Decálogo para Hospitais Resilientes. **Revista IPH,** n. 17, p. 7-24, maio 2021. Disponível em: https://iph.org.br/wp-content/uploads/2024/11/revista-iph-17.pdf. Acesso em: 27 jul. 2025.

CARVALHO, A. P. A. *et al.* Adaptações de estabelecimentos de saúde durante a pandemia covid-19. **Ambiente Hospitalar,** ano 10, n. 13, p. 26-40, 2020. Disponível em: https://docs.abdeh.org.br/revistaABDEH/revista_ABDEH_n13.pdf. Acesso em: 24 jul. 2025.

CHBALY, H.; BRUNET, M. Enhancing Healthcare Project Definition with Lean-Led Design. **Sustainability,** v. 14, n. 3, p. 1588, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/su14031588. Acesso em: 22 jul. 2025.

COSTEIRA, E. M. A. A arquitetura hospitalar pós-pandemia: adequando hospitais aos novos tempos. **Revista Sustinere,** v. 9, n. 1, p. 398–404, 2021. DOI: https://doi.org/10.12957/sustinere.2021.60463.

COSTEIRA, E. M. A. Arquitectura Hospitalaria Postpandemia: directrices para los tiempos de mañana. **Anuario de la Asociación Argentina de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria,** 2023. Disponível em: https://aadaih.org.ar/anuario2023/2023/08/22/arquitectura-hospitalaria-postpandemia-directrices-para-los-tiempos-de-manana/. Acesso em: 24 jul. 2025.

COSTEIRA, E. M. A. O futuro dos hospitais: o que aprendemos com a pandemia. **Ambiente Hospitalar,** ano 12, n. 16, p. 5-7, 2022. Disponível em: https://docs.abdeh.org.br/revistaABDEH/revista_ABDEH_n16.pdf. Acesso em: 24 jul. 2025.

EBBINI, G. W. Transforming health: The WELL Building Standard's role in sustainable development. **Cell Reports Sustainability,** v. 1, n. 5, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.crsus.2024.100100.

EMMANUEL, U.; OSONDU, E. D.; KALU, K. C. Architectural design strategies for infection prevention and control (IPC) in health-care facilities: towards curbing the spread of Covid-19. **Journal of Environmental Health Science and Engineering,** v. 18, p. 1699-1707, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/s40201-020-00580-y.

FELIX, P. Covid-19, cinco anos depois: os legados positivos e as lições ainda ignoradas: a ciência, a colaboração e a solidariedade ficaram – mas a necessidade de combate ao vírus do negacionismo ainda é urgente. **VEJA,** São Paulo, ed. 2932, 21 fev. 2025. Disponível em: https://veja.abril.com.br/saude/covid-19-cinco-anos-depois-os-legados-positivos-e-as-licoes-ainda-ignoradas/. Acesso em: 23 jun. 2025.

FRANÇA, K. J. S. *et al.* **Public health policies and the challenge faced by the COVID-19 pandemic.** *In:* CONNECTING EXPERTISE: MULTIDISCIPLINARY DEVELOPMENT FOR THE FUTURE. São José dos Pinhais: Seven Publicações Acadêmicas, 2023. DOI: https://doi.org/10.56238/connexpemultidisdevolpfut-104.

FURUYA, L. T. M.; ALVES, S. A. COSTEIRA, E. M. Projeções pós covid-19: o papel do arquiteto para a saúde. **Ambiente Hospitalar,** ano 10, n. 14, p. 17-25, 2020. Disponível em: https://docs.abdeh.org.br/revistaABDEH/revista_ABDEH_n13.pdf. Acesso em: 24 jul. 2025.

GUPTA, Y. *et al.* Nursing care and ethical challenges in the COVID-19 pandemic: a review. **Asian Journal of Research in Medical and Pharmaceutical Sciences,** v. 13, n. 4, p. 36–48, 2024. DOI: https://doi.org/10.9734/ajrimps/2024/v13i4272.

HUREMOVIĆ, D. Brief history of pandemics (pandemics throughout history). *In:* HUREMOVIĆ, D. (ed.). **Psychiatry of pandemics.** Cham: Springer, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15346-5_2.

KROPF, E.; ZEITZ, K. Hospital design features that optimise pandemic response. **Australian Health Review,** v. 46, n. 3, p. 264–268, jun. 2022. DOI: https://doi.org/10.1071/AH21153.

LEAL, D. S. **Reflexos de um cenário pandêmico:** os desdobramentos da evolução do edifício hospitalar frente à pandemia do Covid-19. 2022. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

LIU, Y. Analysis of Public Health Policy Adjustments and Implementation Effects in the Post-Pandemic Era. **MEDS Public Health and Preventive Medicine,** v. 4, n. 3, 2024. DOI: https://doi.org/10.23977/phpm.2024.040302.

OMAGHOMI, T. T. *et al.* Innovations in hospital management: a review. **International Medical Science Research Journal,** v. 4, n. 2, p. 224-234, 2024. DOI: https://doi.org/10.51594/imsrj.v4i2.820.

PRASADINEE, W. K. R.; HADIWATTAGE, C; ILANGAKOON, I. W. M. A. D. Navigating sustainability and digitalisation in the construction industry: a literature review. *In:* SANDANAYAKE, Y. G. *et al.* (eds). **Proceedings of the 12th World Construction Symposium,** 2024, Sri Lanka. p. 789-801. DOI: https://doi.org/10.31705/WCS.2024.63.

SCHROER, J.; PEAVEY, E.; EVANS, J. **The Pandemic Resilient Hospital:** How Design Can Help Facilities Stay Operational and Safe. 26 jan. 2021. Disponível em: https://www.hksinc.com/how-we-think/reports/the-pandemic-resilient-hospital-how-design-can-help-facilities-stay-operational-and-safe/. Acesso em: 27 jul. 2025.

SILVA, D. P. A.; FERNANDES, R. B.; ROSARIO, R. A. R. D. Arquitetura emergencial: considerações sobre as respostas projetuais à pandemia da COVID-19. **Revista Projetar,** v. 6, n. 2, p. 128–140, 2021. DOI: https://doi.org/10.21680/2448-296X.2021v6n2ID23090.

STURMBERG, J. P.; TSASIS, P.; HOEMEKE, L. COVID-19 – an opportunity to redesign health policy thinking. **International Journal of Health Policy and Management,** v. 11, n. 4, p. 409–413, 2022. DOI: https://doi.org/10.34172/ijhpm.2020.132.

TOLEDO, L. C. **Após a pandemia a arquitetura hospitalar não será mais a mesma.** Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Rio de Janeiro – CAU/RJ, 2020a. Disponível em: https://www.caurj.gov.br/apos-a-pandemia-a-arquitetura-hospitalar-nao-sera-mais-a-mesma/. Acesso em: 24 jul. 2025.

TOLEDO, L. C. Arquitetura hospitalar: ideias para combater a Covid-19 e as ameaças futuras. **Drops,** São Paulo, ano 20, n. 153.06, jun. 2020b. Disponível em: https://vitruvius.com.br/revistas/read/drops/20.153/7793. Acesso em: 22 jul. 2025.

TOLEDO, L. C. **Feitos para cuidar.** 1. ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2022.

WHO - World Health Organization. **WHO COVID-19 dashboard.** 2025. Disponível em: https://data.who.int/dashboards/covid19. Acesso em: 23 jun. 2025.

WHO - World Health Organization. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 – 11 March 2020.** 11 mar. 2020b. Disponível em: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid--19---11-march-2020. Acesso em: 23 jun. 2025.

WHO - World Health Organization. **WHO Director-General's statement on IHR Emergency Committee on Novel Coronavirus (2019-nCoV).** 30 jan. 2020a. Disponível em: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ihr-emergency-committee-on-novel-coronavirus-(2019-ncov). Acesso em: 23 jun. 2025.

ZHOU, P. *et al.* A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. **Nature,** v. 579, p. 270–273, 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7.

CAPÍTULO 3

AMBIENTES DE TRABALHO PARA PROFISSIONAIS DA SAÚDE: ERGONOMIA, BEM-ESTAR E RETENÇÃO DE TALENTOS

Ivinara Fogaça Romero
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-2

INTRODUÇÃO

Os ambientes hospitalares configuram-se, por definição, como espaços de elevada complexidade funcional e intensa carga emocional. Nesse ecossistema, profissionais da saúde, médicos, enfermeiros, técnicos e equipes de apoio, convivem diariamente com jornadas extensas, decisões críticas e elevados níveis de responsabilidade. Ao longo dos últimos anos, especialmente após a pandemia de COVID-19, cresceu de forma significativa a consciência sobre os efeitos do ambiente físico na saúde mental e no desempenho desses profissionais (Ulrich *et al.*, 2020).

Apesar do avanço das tecnologias médicas e da consolidação de protocolos assistenciais, ainda persiste uma lacuna importante: a carência de projetos arquitetônicos que considerem, de forma sistemática e baseada em evidências, as necessidades psicofisiológicas dos trabalhadores da saúde (Hamilton; Watkins, 2009). Estudos demonstram uma correlação direta entre espaços mal planejados e o aumento de quadros de estresse, ansiedade, fadiga e *burnout*, o que impacta negativamente tanto na qualidade do cuidado prestado quanto na segurança dos pacientes (Kirkcaldy *et al*., 2017; The Center for Health Design, 2021).

A sobrecarga emocional aliada a ambientes desfavoráveis tem contribuído para índices alarmantes de rotatividade e afastamento por questões de saúde mental (WHO, 2022). Nesse cenário, a arquitetura e a engenharia hospitalar despontam não apenas como disciplinas técnicas, mas como ferramen-

tas estratégicas de promoção da saúde, bem-estar e desempenho profissional. Reconfigurar o ambiente construído a partir dessa perspectiva constitui uma exigência ética e uma necessidade funcional.

Este capítulo propõe uma análise aplicada sobre o papel dos ambientes físicos hospitalares na promoção da ergonomia, saúde mental e bem-estar dos profissionais da saúde, com especial atenção à sua influência na retenção de talentos. Serão discutidos os impactos do espaço na saúde emocional, as melhores práticas de projeto para áreas de pausa e recuperação, e os desafios enfrentados pelos profissionais de projeto na busca por soluções humanizadas, seguras e eficientes para o setor hospitalar contemporâneo.

Ao abordar o cenário atual de riscos ocupacionais em hospitais, destacando estratégias de projeto baseadas em evidências para promover ambientes de trabalho mais saudáveis e seguros, a intenção é contribuir com soluções de intervenções arquitetônicas nos níveis físico, cognitivo e organizacional, demonstrando sua relevância para o fortalecimento da cultura institucional, redução de *burnout* e *turnover* e melhoria da qualidade do cuidado.

O objetivo deste capítulo é, por meio de uma análise crítica, evidenciar que o *design* arquitetônico centrado no ser humano não representa apenas uma tendência contemporânea, mas uma necessidade concreta e estratégica para o ecossistema da saúde. Adotar essa abordagem é fundamental para que os sistemas de saúde se tornem, de fato, sustentáveis, acessíveis e capazes de promover benefícios equitativos a todos os envolvidos.

O CONTEXTO ATUAL DO TRABALHADOR DA SAÚDE

A Medicina do Trabalho possui raízes históricas profundas, com referências desde a antiguidade, mas sua consolidação como especialidade médica ocorreu a partir das observações de Bernardino Ramazzini no século XVII, que sistematizou a relação entre ocupação e doenças. O avanço industrial impulsionou a institucionalização da área, culminando em modelos formais de saúde ocupacional adotados mundialmente.

Atualmente, a Medicina do Trabalho é regulamentada por instrumentos legais internacionais e nacionais, como a Convenção n.º 161 da OIT, ratificada

pelo Brasil em 1990, que obriga empregadores a garantirem serviços especializados para prevenção de riscos ocupacionais e promoção da saúde. Outras normas, como a Convenção n.º 155 da OIT e diretrizes da Organização Mundial da Saúde (OMS), estabelecem políticas para segurança, saúde mental e ergonomia, assegurando a proteção legal dos trabalhadores.

Apesar dos avanços significativos na medicina do trabalho e na legislação ocupacional, o cenário vivido atualmente pelos profissionais de saúde permanece alarmante quando analisamos os números que retratam sua realidade cotidiana. Os trabalhadores da saúde ainda enfrentam estresse físico e emocional intenso, lidando diariamente com sobrecarga de tarefas, falta de apoio organizacional, riscos biológicos, violência, mudanças abruptas de função e ambientes pouco preparados para oferecer segurança integral. Mesmo com décadas de evolução na ciência do trabalho, os índices de doenças ocupacionais, transtornos psicológicos e síndromes como o *burnout* permanecem elevados, revelando que as práticas institucionais e projetuais ainda não acompanham as reais demandas de proteção à saúde integral dos profissionais. Essa tendência é evidenciada nos dados da série histórica da plataforma SmartLab, que indicam que os transtornos mentais e comportamentais ocupam lugar de destaque entre os motivos de afastamento do trabalho, sendo responsáveis por uma parcela significativa das concessões de benefícios previdenciários por auxílio-doença nos últimos anos (Observatório Smartlab, 2025).

A pandemia de COVID-19, nesse contexto, apenas expôs de forma contundente uma crise pré-existente, evidenciando globalmente o impacto de ambientes e rotinas extenuantes sobre o bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores da saúde. Essa realidade reforça a urgência de ações estruturais que integrem gestão, suporte psicológico e melhorias arquitetônicas baseadas em evidências, capazes de promover saúde, segurança e qualidade de vida para quem sustenta os sistemas de cuidado.

Segundo pesquisas, em países em desenvolvimento, a prevalência de lesões ocupacionais chega a 60% ao longo da carreira e 39% no último ano, com variações de 1,14% a 87% dependendo do contexto e função (Debelu *et al.*, 2023). Na pandemia de COVID-19 houve aumento de 13% na prevalência de

burnout em relação ao período pré-pandêmico (Spencer-Hwang *et al*., 2024). O impacto foi global, com taxas mais altas de *burnout* em regiões como Oriente Médio e Norte da África (66,6%), seguidas pela Europa (48,8%) e América do Sul (42%) (Macaron *et al*., 2023).

O contexto atual exige ações urgentes e estruturais para proteger a saúde mental dos profissionais, garantir a qualidade do cuidado e a sustentabilidade dos sistemas de saúde. Ambientes hospitalares inadequados também aumentam o risco de infecções hospitalares, que são pelo menos duas vezes mais frequentes em países de baixa e média renda do que em países desenvolvidos (Loftus *et al.,* 2019).

O *burnout* é uma síndrome ocupacional resultante de estresse crônico no trabalho que não foi adequadamente gerenciado, caracterizada por exaustão emocional, sentimentos de negativismo ou cinismo em relação ao trabalho, e redução da eficácia profissional (WHO, 2019). Revisões sistemáticas e meta-análises mostram prevalência de *burnout* entre profissionais de saúde variando de 19% a 81%, com a maioria dos estudos relatando taxas acima de 50% durante uma pandemia (Macaron *et al*., 2023). Entre médicos, a prevalência global de *burnout* foi de 54,6% sendo maior entre trabalhadores da linha de frente. Entre enfermeiros, a prevalência de exaustão emocional foi de 34,1% e de despersonalização, 12,6% (Galanis *et al.*, 2020).

O absenteísmo, a ausência frequente de funcionários ao trabalho, e o presenteísmo, prática de comparecer ao trabalho mesmo quando se está doente, exausto ou sem condições ideais de desempenho, resultando em queda de produtividade, também são indicadores que exigem atenção no setor. O absenteísmo e a intenção de deixar o emprego (rotatividade) cresceram, especialmente em contextos de maior incidência de *burnout* e baixa qualidade de vida no trabalho (García-Iglesias *et al*., 2023). A rotatividade esteve fortemente associada ao *burnout*, especialmente entre profissionais mais jovens, solteiros, não locais e sem apoio familiar ou institucional. Políticas de incentivo e apoio reduziram parcialmente essa intenção. Da mesma forma, o presenteísmo aumentou durante uma pandemia, impulsionado por medo, pressão institucional e falta de apoio, agravando quadros de estresse.

CULTURA ORGANIZACIONAL E A ARQUITETURA HUMANIZADA

Transformações duradouras nos ambientes de trabalho em instituições de saúde não se sustentam unicamente por intervenções físicas ou tecnológicas. Elas emergem, sobretudo, de uma mudança profunda na cultura organizacional. Para compreender a necessidade atual de reformulação dos ambientes laborais sob a ótica da ergonomia e do bem-estar, é oportuno considerar o contexto histórico das eras sociais e produtivas (Toffler et al., 1980; Jones et al., 1999) que moldaram as relações de trabalho: (i) Era Agrícola: a força física e a dependência direta da natureza eram centrais; (ii) Era Industrial: trouxe o paradigma da eficiência mecânica e da repetição produtiva, com o trabalhador inserido como peça funcional do sistema; (iii) Era da Informação: reposicionou o conhecimento técnico e a lógica computacional como eixos estruturantes do trabalho; e (iv) Era do Cérebro: a criatividade, a inteligência emocional, a capacidade de colaboração e a saúde mental se tornam diferenciais estratégicos das organizações.

Nesse novo cenário, a valorização do usuário que trabalha assume centralidade. Instituições de saúde que ainda operam sob uma lógica industrial, priorizando desempenho operacional em detrimento da experiência humana, enfrentam crescente dificuldade em reter talentos, reduzir absenteísmo e manter qualidade assistencial. Portanto, o ambiente físico não pode ser tratado como mero suporte da atividade médica ou assistencial, mas sim como um componente ativo na promoção da saúde ocupacional e na consolidação de uma cultura organizacional centrada no cuidado integral.

O investimento em *Design* de Interiores compondo estratégias projetuais de ergonomia, áreas de descanso, iluminação natural, ventilação e conforto térmico deve ser compreendido não como despesa, mas como uma estratégia institucional que gera retorno direto em produtividade, satisfação profissional e reputação institucional.

Um trabalhador da saúde adequadamente acolhido, em termos físicos e emocionais, é também um trabalhador mais produtivo, menos suscetível a afastamentos e mais propenso à permanência na organização. Ao compreender que

o espaço comunica, orienta e influencia o comportamento humano, cabe à gestão hospitalar reconhecer o papel fundamental do projeto arquitetônico como expressão concreta da cultura institucional.

Um hospital que almeja excelência clínica deve, inevitavelmente, integrar os princípios do bem-estar e da ergonomia à sua identidade organizacional. Sendo assim, a cultura organizacional de uma instituição hospitalar não se manifesta apenas em discursos ou protocolos institucionais. Ela se materializa nos fluxos cotidianos, nas relações de trabalho e, de forma muito concreta, na configuração física dos espaços. O projeto arquitetônico, frequentemente delegado a decisões técnicas, precisa, cada vez mais, ser compreendido como uma extensão tangível dos valores institucionais.

Sendo assim, o hospital, enquanto instituição de saúde, deve ser compreendido não apenas como um espaço físico destinado ao tratamento de doenças, mas como um ambiente integral de cuidado, que promove vida, saúde e dignidade para todos que dele fazem parte – pacientes, familiares, profissionais e comunidade. Quando um hospital afirma priorizar a vida, mas oferece postos de trabalho com mobiliário inadequado, iluminação deficiente ou áreas de descanso inexistentes, revela-se uma dissonância entre seu discurso institucional e a prática cotidiana, evidenciando que o cuidado não está plenamente incorporado à cultura organizacional e ao ambiente físico. Essa incoerência fragiliza o vínculo institucional, compromete o engajamento das equipes e interfere negativamente na retenção de talentos. Por outro lado, um ambiente ergonomicamente planejado e centrado no bem-estar dos profissionais reforça, de forma simbólica e funcional, os compromissos da instituição com o cuidado integral – não apenas dos pacientes, mas também das pessoas que operam o cuidado.

A transição de uma cultura organizacional centrada na tarefa para uma cultura centrada no ser humano exige que os ambientes construídos deixem de ser neutros ou funcionais apenas do ponto de vista operacional. Eles devem se tornar aliados na promoção da saúde física, psíquica e relacional dos profissionais. Para isso, o projeto arquitetônico precisa ser um agente participativo no fortalecimento da cultura organizacional focada no ser humano.

Berthoz (1997, como citado em Duarte *et al*., 2022, p. 42) explica que:

> O nosso cérebro cria estratégias, selecionando ininterruptamente os grupos de informações sensoriais que serão úteis ao nosso processo de compreensão das coisas. Para o neurofisiologista, o cérebro é um criador de hipóteses e sabe se antecipar à ação. Assim, ao chegarmos a um determinado local, nosso cérebro convocará os captores sensoriais necessários para estabelecer as possibilidades de ação, consultará a nossa "biblioteca mental" de dados sensoriais armazenados ao longo de nossa vida, estabelecerá os diversos percursos possíveis no local e tudo isso em um período situado na ordem de alguns milissegundos.

Essa compreensão neurocientífica reforça a necessidade de projetar ambientes que dialoguem com os processos perceptivos e cognitivos humanos, indo além da estética ou da funcionalidade técnica. Ao reconhecer que o cérebro interpreta os espaços de forma dinâmica, baseada em experiências prévias e na antecipação de ações, torna-se evidente que o projeto arquitetônico precisa ser orientado por evidências que considerem o comportamento, a saúde e as emoções dos usuários. É a partir desse paradigma que se consolidam abordagens como o *Design* Baseado em Evidências, o uso da ergonomia como expressão de valores institucionais e a criação de espaços como agentes estratégicos de retenção de talentos, temas que serão discutidos nos próximos tópicos.

DESIGN BASEADO EM EVIDÊNCIAS

A crescente complexidade dos ambientes de saúde exige abordagens projetuais fundamentadas em métodos científicos, capazes de promover segurança, funcionalidade e bem-estar para pacientes, profissionais e visitantes. O *Design* Baseado em Evidências (*Evidence-Based Design* – EBD) emerge como uma metodologia estruturada que integra teoria e prática ao utilizar dados empíricos, estudos revisados por pares e avaliações pós-ocupação para fundamentar cada decisão de projeto (Hamilton; Watkins, 2009).

Originalmente desenvolvido para melhorar desfechos clínicos em hospitais, o EBD consolidou-se como abordagem multidisciplinar, integrando ergonomia, psicologia ambiental, neurociência aplicada, sustentabilidade e usabilidade, com o objetivo de criar ambientes que potencializem a saúde e a experiência humana em todas as suas dimensões.

Segundo Ulrich *et al.* (2008), o *design* baseado em evidências envolve a aplicação consciente das melhores evidências disponíveis para atingir objetivos específicos, priorizando intervenções mensuráveis e alinhadas a resultados desejados. Nesse sentido, decisões arquitetônicas em saúde deixam de ser fundamentadas apenas em tradição ou preferências pessoais para se apoiarem em pesquisas sólidas que garantam maior eficácia e previsibilidade. Exemplos práticos amplamente documentados incluem:

I. Layouts radiais[1] de enfermarias, que reduzem o tempo de resposta da equipe e a fadiga física (Karki *et al*., 2024);

II. Sistemas de iluminação circadiana[2], que melhoram o humor, o ritmo biológico e reduzem a prevalência de *burnout* (Vethe *et al*., 2020);

III. Ambientes de *staff*[3] com acesso visual a elementos naturais, associados a menor estresse fisiológico, menor pressão arterial e maior satisfação no trabalho (Yin *et al*., 2019);

IV. Aplicação do *design* salutogênico[4], criando espaços que apoiem recursos psicossociais, emocionais e fisiológicos, promovendo sensação de coerência, controle e bem-estar (Fekete *et al*., 2020);

Essa transição metodológica representa mais do que a adoção de tecnologias ou tendências: trata-se de uma mudança de paradigma que reposiciona a arquitetura como agente estratégico de saúde pública, impactando indicadores de qualidade assistencial, segurança ocupacional e sustentabilidade dos sistemas de saúde.

1 Layout Radial: Configuração espacial em que os elementos são organizados ao redor de um ponto central, facilitando a circulação, o acesso equitativo e a visualização dos espaços. Frequentemente aplicado em plantas hospitalares para otimizar fluxos.

2 Iluminação Circadiana: Sistema de iluminação projetado para apoiar os ritmos biológicos naturais (ritmo circadiano), regulando hormônios como a melatonina e melhorando saúde, sono e desempenho cognitivo.

3 Ambientes de *Staff*: Espaços destinados ao uso exclusivo de profissionais, como áreas de apoio, descanso, reuniões e trabalho administrativo, garantindo funcionalidade e bem-estar ocupacional.

4 *Design* Salutogênico: Abordagem projetual que prioriza elementos arquitetônicos e ambientais capazes de promover saúde, reduzir estresse e fortalecer a sensação de coerência e bem-estar dos usuários.

ERGONOMIA: PROJETANDO PARA O CORPO, A MENTE E AS RELAÇÕES PROFISSIONAIS

A aplicação da ergonomia em ambientes hospitalares vai muito além do simples atendimento a normas regulatórias. Trata-se de uma manifestação concreta dos valores institucionais orientados para o cuidado genuíno com o ser humano. Quando incorporada desde as fases iniciais do projeto arquitetônico, a ergonomia possibilita ajustes refinados que respeitam e potencializam as condições psicofísicas, cognitivas e organizacionais dos profissionais da saúde, comunicando de forma tácita que eles são reconhecidos como sujeitos integrais, e não apenas como executores de tarefas.

Essa abordagem integrada reconhece que o desempenho, a segurança e o bem-estar dos trabalhadores dependem de múltiplos fatores inter-relacionados. Por isso, a ergonomia é estruturada em três dimensões complementares – física, cognitiva e organizacional – conforme definido pela *International Ergonomics Association* (IEA, 2024) e amplamente discutido em obras como Dul e Weerdmeester (2008), Bridger (2017) e Carayon (2006). Para compreender a amplitude da ergonomia, é necessário considerar suas três dimensões fundamentais — física, cognitiva e organizacional. Cada uma delas abrange aspectos distintos do trabalho humano, desde fatores biomecânicos até processos mentais e organizacionais, conforme ilustrado na Quadro 1.

Quadro 1 - Dimensões da Ergonomia e Exemplos Aplicados.

Dimensão	Definição	Exemplo aplicado
Ergonomia Física	Relaciona-se aos aspectos anatômicos, antropométricos, fisiológicos e biomecânicos do trabalho.	Ajuste de altura de bancadas de preparo de medicação para reduzir esforço físico repetitivo e evitar lesões musculoesqueléticas.
Ergonomia Cognitiva	Refere-se aos processos mentais, como percepção, memória, raciocínio, tomada de decisão e carga mental.	Layouts de farmácias hospitalares que minimizem erros de dispensação de medicamentos, facilitando a identificação visual rápida Iluminação natural e artificial modulável, evitando ofuscamento ou áreas subiluminadas.
Ergonomia Organizacional	Abrange a otimização de sistemas sociotécnicos, incluindo estruturas organizacionais, políticas, processos e cultura.	Redesenho de fluxos operacionais e comunicação intersetorial para reduzir sobrecarga de tarefas e promover colaboração efetiva entre equipes.

Fonte: Adaptado de Dul e Weerdmeester (2008), Bridger (2017) e Carayon (2006).

A integração dessas três dimensões – física, cognitiva e organizacional – fortalece a cultura institucional centrada no ser humano, melhora a segurança e a eficiência dos processos de cuidado e contribui para a saúde integral dos profissionais, promovendo ambientes de trabalho mais saudáveis, produtivos e acolhedores.

O ESPAÇO COMO AGENTE DE RETENÇÃO DE TALENTOS

Ambientes de trabalho mal projetados estão diretamente associados a índices elevados de *turnover*, absenteísmo, presenteísmo e adoecimento mental entre profissionais da saúde. Nesse contexto, o espaço físico transcende sua função técnica, assumindo papel estratégico na gestão de pessoas e na sustentabilidade da força de trabalho. Incorporar princípios de ergonomia, bem-estar e *design* salutogênico aos projetos arquitetônicos hospitalares demonstra compromisso institucional com a saúde física, mental e emocional de seus colaboradores, criando um ambiente percebido como valorizador da vida e do trabalho

humano. Instituições que investem na qualidade de seus ambientes apresentam vantagens competitivas significativas, tais como (Sönmez *et al*., 2020; Unsal *et al*., 2020; Baicker *et al.,* 2010; Kuoppala *et al.,* 2008):

I. Atração de profissionais mais qualificados, que priorizam locais de trabalho saudáveis e que respeitem suas necessidades humanas básicas;

II. Redução de custos com afastamentos, substituições e tratamentos de saúde ocupacional, ao prevenir doenças osteomusculares, transtornos mentais e fadiga crônica;

III. Fortalecimento da imagem institucional, consolidando-se como organização desejável para se trabalhar, o que favorece a reputação no mercado e melhora a experiência do paciente de forma indireta.

A consolidação de uma cultura institucional voltada ao bem-estar dos profissionais da saúde requer mais do que boas intenções: exige intervenções concretas e mensuráveis. Hospitais que implementaram projetos arquitetônicos fundamentados em princípios ergonômicos e psicossociais demonstram que é possível alinhar desempenho organizacional e cuidado com as equipes. Recomendações práticas no âmbito de gestão podem considerar ergonomia como pilar estratégico na política de saúde ocupacional; investimento sem espaços restauradores para equipes, mesmo em pequenas escalas (ex: salas de pausa humanizadas); incorporação de indicadores de bem-estar e ambiente físico nas avaliações de clima organizacional; e valorização da participação dos profissionais nos projetos de arquitetura e reformas.

Em relação à atuação de arquitetos e projetistas práticas devem considerar a utilização dos princípios de *design* centrado no usuário, com foco nos fluxos reais de trabalho e nas condições psicofísicas dos profissionais; a integração da ergonomia física, cognitiva e organizacional desde as fases iniciais do projeto; a aplicação de soluções de biofilia, conforto sensorial e layout inteligente, alinhadas ao tipo de atividade e carga emocional do setor; e a busca por diálogo contínuo com equipes clínicas e gestores, garantindo aderência funcional e simbólica do espaço ao contexto institucional.

Além disso, equipes interdisciplinares devem ser utilizadas para práticas efetivas, visando promover avaliações pré[5] e pós-ocupação[6] (*Post-Occupancy Evaluation*) para mensurar impactos do ambiente sobre a equipe; e incentivar a co-criação de soluções espaciais, conectando saberes técnicos (engenharia, arquitetura) e vivenciais (profissionais da saúde).

Neste sentido, o projeto do espaço físico, quando baseado em evidências e alinhado a uma cultura organizacional centrada no ser humano, torna-se um ativo estratégico capaz de reter talentos, promover engajamento e sustentar sistemas de saúde mais resilientes, seguros e eficientes. A seguir são apresentados dois exemplos de hospitais que adotam a arquitetura hospitalar humanizada como mecanismo para melhorar os indicadores de gestão de pessoas, a *Cleveland Clinic* e o Hospital Alemão Oswaldo Cruz.

A *Cleveland Clinic* (2022) é referência global não apenas em medicina, mas também em gestão de pessoas. A instituição implementou:

I. Áreas específicas de descompressão para enfermeiros, com controle acústico, luz natural e mobiliário ergonômico;

II. Espaços multiuso para pausas breves, promovendo recuperação mental e alívio de estresse;

III. Participação dos profissionais nos projetos de reforma, integrando a visão do usuário final ao design**.**

IV. Os resultados indicam redução significativa em absenteísmo e aumento da permanência média de enfermeiros (>20% nos primeiros dois anos pós-implementação).

Em São Paulo, o Hospital Alemão Oswaldo Cruz (2024) passou por uma reestruturação física e cultural voltada ao bem-estar institucional. Destacam-se:

5 Avaliação Pré-ocupação: Fase de avaliação e preparação que antecede a ocupação de um edifício, incluindo inspeções técnicas, testes de sistemas prediais, organização dos espaços conforme o projeto e treinamento de usuários, com o objetivo de garantir condições adequadas de uso, segurança e funcionalidade no início das atividades no local.

6 Avaliação Pós-Ocupação (APO): Método de análise sistemática de edificações já ocupadas, com foco em verificar a qualidade do ambiente construído, sua adequação às necessidades dos usuários e apontar melhorias para projetos futuros, operação e manutenção.

I. Criação de salas de convivência com design biofílico, iluminação indireta e climatização individual;

II. Reorganização de fluxos assistenciais com base em mapas de calor ergonômicos, reduzindo deslocamentos e tempo de resposta;

III. Implementação de política institucional de ergonomia com treinamentos contínuos e feedback participativo,

IV. Os resultados indicam melhora de 35% nos indicadores de satisfação interna (clima organizacional) e queda de 28% em afastamentos relacionados a DORT em 18 meses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo demonstrou que a construção de ambientes de trabalho ergonômicos e promotores de bem-estar para profissionais da saúde não é apenas uma demanda técnica ou estética, mas sim uma estratégia institucional profundamente ancorada na cultura organizacional. Em plena "Era do Cérebro", onde o capital humano se torna o principal ativo organizacional, cuidar de quem cuida torna-se uma demanda ética e urgente.

Hospitais que desejam permanecer sustentáveis, inovadores e atrativos precisam alinhar seus espaços físicos às diretrizes contemporâneas de ergonomia, saúde mental e valorização profissional. Isso exige uma liderança sensível, investimentos bem direcionados e decisões baseadas em evidências, tanto científicas quanto vivenciais.

Ao compreender que os espaços hospitalares são também dispositivos de cuidado, cultura e pertencimento, gestores e arquitetos passam a exercer não apenas papéis técnicos, mas funções estratégicas na construção de instituições de saúde mais humanas, seguras e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

BECKER, Franklin. Nursing unit design and communication patterns: what is "real" work? **Health Environments Research & Design Journal,** v. 1, n. 1, p. 62–80, 2007.

BAICKER, K.; CUTLER, D.; SONG, Z. Programas de bem-estar no local de trabalho podem gerar economia. **Health Affairs,** v. 29, n. 2, p. 304-311, 2010. DOI: https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0626.

CARAYON, Pascale. Human factors of complex sociotechnical systems. **Applied Ergonomics,** v. 37, n. 4, p. 525–535, 2006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.008.

CASSELL, A. *et al.* Establishing a sustainable healthcare environment in low- and middle-income countries. **BJU International,** v. 129, 2021. DOI: https://doi.org/10.1111/bju.15659.

CHINN, R.; SEHULSTER, L. Diretrizes para controle de infecções ambientais em instalações de saúde: recomendações do CDC e do Comitê Consultivo de Práticas de Controle de Infecções em Saúde (HICPAC). **MMWR. Recomendações e relatórios,** v. 52, RR-10, p. 1–42, 2003. Disponível em: https://consensus.app/papers/guidelines-for-environmental-infection-control-in-chinn-sehulster/cfac094c9c8450b2a17e2147af41f4d8/. Acesso em: 04 jul. 2025.

CLEVELAND CLINIC. **Serving our present, caring for our future: sustainability & global citizenship report 2021–2022.** Cleveland, OH: Cleveland Clinic, 2022.

COUVREUR, S. *et al.* Global infectious disease risks associated with occupational exposure among non-healthcare workers: a systematic literature review. **Occupational and Environmental Medicine,** v. 79, p. 63–71, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/oemed-2020-107164.

DEBELU, D.; MENGISTU, D.; TOLERA, S.; ASCHALEW, A.; DERIBA, W. Lesões ocupacionais e fatores de risco associados entre profissionais de saúde que trabalham em países em desenvolvimento: uma revisão sistemática. **Pesquisa em Serviços de Saúde e Epidemiologia Gerencial,** v. 10, 2023. DOI: https://doi.org/10.1177/23333928231192834.

DUARTE, C. R. *et al.* **Experiência do lugar arquitetônico: dimensões subjetivas e sensoriais das ambiências.** Rio de Janeiro: Rio Books, 2022.

DILANI, Alan. Psychosocially supportive design: a salutogenic approach to the design of the physical environment. **Design and Health Scientific Review,** v. 1, n. 1, p. 47–55, 2008.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomics for beginners: a quick reference guide.** 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. DOI: https://doi.org/10.1201/9781420077513.

FEKETE, O.; KINN, L.; LARSEN, T.; LANGELAND, E. Salutogenesis as a theoretical framework for psychosocial rehabilitation: the case of the Clubhouse model. **International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being,** v. 15, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/17482631.2020.1748942.

GARCÍA-IGLESIAS, J. *et al.* Presenteísmo e saúde mental dos trabalhadores durante a pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática. **Fronteiras em Saúde Pública,** v. 11, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1224332.

GHAHRAMANI, S. *et al.* Uma revisão sistemática e meta-análise de burnout entre profissionais de saúde durante a COVID-19. **Frontiers in Psychiatry,** v. 12, 2021. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.758849.

GALANIS, P. *et al.* Burnout de enfermeiros e fatores de risco associados durante a pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática e meta-análise. **Journal of Advanced Nursing,** v. 77, p. 3286–3302, 2020. DOI: https://doi.org/10.1111/jan.14839.

GOCHFELD, Michael. Chronological history of occupational medicine. **Journal of Occupational and Environmental Medicine, Philadelphia,** v. 47, n. 2, p. 96–114, 2005. DOI: https://doi.org/10.1097/01.jom.0000152997.11023.3f.

HAMILTON, D. Kirk; WATKINS, David H. **Evidence-based design for multiple building types.** Hoboken: Wiley, 2009.

HOSPITAL ALEMÃO OSWALDO CRUZ. **Autocuidado e análise ergonômica reduz em 42% afastamentos de colaboradores em decorrência de cirurgias osteomusculares.** São Paulo: Hospital Alemão Oswaldo Cruz, 12 mar. 2024.

HOSPITAL ALEMÃO OSWALDO CRUZ. **Relatório de sustentabilidade 2019.** São Paulo: Hospital Alemão Oswaldo Cruz, 2019.

JONES, E.; MENDELL, L. Assessing the Decade of the Brain. **Science,** v. 284, p. 739-739, 1999. DOI: https://doi.org/10.1126/science.284.5415.739.

KARKI, U.; PARIKH, P. Visibility-based layout of a hospital unit – An optimization approach. **Health Care Management Science,** 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s10729-024-09670-x.

KUOPPALA, J.; LAMMINPÄÄ, A.; HUSMAN, P. Promoção da saúde no trabalho, bem-estar no trabalho e ausências por doença: uma revisão sistemática e meta-análise. **Journal of Occupational and Environmental Medicine,** v. 50, p. 1216-1227, 2008. DOI: https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e31818dbf92.

KIRKCALDY, B.; COOPER, C. L.; RUFFALO, P. **Working in hospitals:** stress and health care workers. Cham: Springer, 2017.

LIBASSI, P. How to employ evidence-based design strategies. **Health Facilities Management Magazine,** 5 jul. 2017.

LOFTUS, M. *et al.* Hand Hygiene in Low- and Middle-Income Countries: A position paper of the International Society for Infectious Diseases. **International Journal of Infectious Diseases: IJID: Official Publication of the International Society for Infectious Diseases,** 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.06.002.

MACARON, M. *et al.* Uma revisão sistemática e metanálise sobre burnout em médicos durante a pandemia de COVID-19: uma crise oculta na saúde. **Frontiers in Psychiatry,** v. 13, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.1071397.

OWIE, H.; APANGA, P. Riscos à saúde ocupacional prevalentes entre profissionais de saúde em países em desenvolvimento. **Journal of AIDS and Clinical Research,** v. 7, p. 1–5, 2016. DOI: https://doi.org/10.4172/2155-6113.1000596.

PAUER, D.; O'DONNELL, M. What factors were most important to the success of the Cleveland Clinic employee wellness program? **American Journal of Health Promotion,** v. 34, n. 1, p. 106–112, jan. 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/0890117119887857.

ROSSI, M.; GUALANO, M.; MAGNAVITA, N.; MOSCATO, U.; SANTORO, P.; BORRELLI, I. Lidando com o burnout e o impacto da pandemia de COVID-19 na saúde mental dos trabalhadores: uma revisão sistemática. **Frontiers in Psychiatry,** v. 14, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2023.1139260.

SPENCER-HWANG, R. *et al.* Prevalência de burnout entre profissionais de saúde pública: uma revisão sistemática. **Journal of Public Health Management and Practice,** v. 30, p. 384–393, 2024. DOI: https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000001887.

STEWARDSON, A. *et al.* Higiene das mãos em países de baixa e média renda: um documento de posicionamento da Sociedade Internacional de Doenças Infecciosas. **International Journal of Infectious Diseases,** 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijid.2019.06.002.

SÖNMEZ, K.; YILMAZ, S.; KARABAY, D. Effects of psychosocial and ergonomic risk perceptions in the hospital environment on employee health, job performance, and absenteeism. **Healthcare,** v. 13, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/healthcare13091000.

TOFFLER, A. **A terceira onda.** 11. ed. Rio de Janeiro: Record, 1980.

UNSAL, N. *et al.* Return on Investment of Workplace Wellness: Evidence From a Long-Term Care Company. **Workplace Health & Safety,** v. 69, p. 81-90, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/2165079920953052.

THE CENTER FOR HEALTH DESIGN. **Impact of the built environment on the health outcomes of healthcare staff.** 2021. Disponível em: https://www.healthdesign.org. Acesso em: 11 jun. 2025.

ULRICH, R. S. *et al.* A review of the research literature on evidence-based healthcare design. **HERD: Health Environments Research & Design Journal,** v. 13, n. 3, p. 121–142, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/1937586720912730.

ULRICH, R. S. *et al.* A review of the research literature on evidence-based healthcare design. **HERD: Health Environments Research & Design Journal,** v. 1, n. 3, p. 61–125, 2008. DOI: https://doi.org/10.1177/193758670800100306.

UNSAL, N. *et al.* Return on Investment of Workplace Wellness: Evidence From a Long-Term Care Company. **Workplace Health & Safety,** v. 69, p. 81-90, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/2165079920953052.

UNSAL, N.; WEAVER, G.; BRAY, J.; BIBEAU, D. Uma revisão de escopo de avaliações econômicas de programas de bem-estar no local de trabalho. **Public Health Reports,** v. 136, p. 671-684, 2021. DOI: https://doi.org/10.1177/0033354920976557.

VETHE, D. *et al.* The evening light environment in hospitals can be designed to produce less disruptive effects on the circadian system and improve sleep. *Sleep*, v. 44, 2020. DOI: https://doi.org/10.1093/sleep/zsaa194.

WATERS, T. R. *et al.* Patient handling and movement assessments: a white paper. **American Nurses Association,** 2007. Disponível em: https://www.nursingworld.org/~4af4f2/globalassets/practiceandpolicy/health-and-safety/patient-handling.pdf. Acesso em: 04 jul. 2025.

WHO - World Health Organization. **Burn-out an occupational phenomenon:** International Classification of Diseases. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: https://www.who.int/mental_health/evidence/burn-out/en/. Acesso em: 21 ago. 2025.

WHO - World Health Organization. **Mental health and psychosocial considerations for healthcare workers during COVID-19.** Geneva: WHO, 2022. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/WHO-2019-nCoV-HCW_advice-2022. Acesso em: 11 jun. 2025.

YIN, J. *et al.* Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery: A between-subjects experiment in virtual reality. **Environment International,** v. 136, p. 105427, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105427.

CAPÍTULO 4

JARDINS TERAPÊUTICOS: REFÚGIO VERDE PARA A SAÚDE EM AMBIENTES HOSPITALARES

Simone Borges João de Campos
Lara Lima Felisberto
Ernestina Rita Meira Engel
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-3

NATUREZA, BEM-ESTAR E ESPAÇOS DE CURA

As paisagens naturais já eram reconhecidas por suas propriedades terapêuticas há dois mil anos. Os taoístas chineses, por exemplo, cultivavam jardins e estufas, convencidos de que esses espaços traziam benefícios significativos para a saúde (Louv, 2005). Essa concepção vem ganhando força nas últimas décadas, especialmente no contexto hospitalar. Os jardins terapêuticos surgem como solução para transformar a experiência hospitalar, oferecendo um espaço que vai além da funcionalidade médica.

Ao integrar elementos naturais — como plantas, flores, sons, aromas e água — os jardins se propõem a ir além da estética e ornamentação. Eles podem oferecer um espaço sensorial que favorece o bem-estar, a recuperação e o convívio. A literatura científica tem demonstrado os benefícios da exposição a ambientes verdes, que incluem a redução do estresse, aumento da sensação de felicidade, melhora na recuperação pós-cirúrgica, diminuição de doenças vasculares, incentivo à prática de atividades físicas e promoção da saúde mental (Chang; Chen, 2005; Bratman; Hamilton; Daily, 2012; Keniger *et al.*, 2013; Buckley, 2020; Fagerholm *et al.*, 2020).

Um dos primeiros estudos de Ulrich (1984) foi feito em um hospital da Pensilvânia, entre 1972 e 1981. Os resultados indicaram que indivíduos que passaram por cirurgia e apresentavam o mesmo estado clínico, ao serem colocados em quartos hospitalares que permitiam a contemplação da natureza através da janela do hospital, tiveram um tempo de internação menor, foram melhor avaliados por enfermeiras e necessitam de menos medicamentos analgésicos.

Os jardins terapêuticos, além de valorizarem aspectos pessoais, também promovem a interação social. Estes jardins, ao estabelecer um ambiente onde pacientes, familiares e profissionais de saúde possam se encontrar e interagir, promovem o estreitamento de vínculos sociais, essenciais para a recuperação. O incentivo a atividades grupais, ou momentos de lazer, pode ajudar a combater a sensação de isolamento comum em ambientes hospitalares. Com isso, a presença desses jardins configura-se como uma estratégia de humanização do cuidado, em consonância com os princípios de uma saúde integral, que considera as dimensões físicas, emocionais, sociais e espirituais dos indivíduos.

Este capítulo tem como objetivo analisar as percepções de pessoas idosas internadas, seus acompanhantes e profissionais de saúde sobre a implementação de jardins terapêuticos em ambientes hospitalares. Parte-se da premissa de que tais espaços, quando bem planejados e integrados à rotina hospitalar, podem gerar impactos positivos, contribuindo para a promoção da saúde, o bem-estar e a qualidade da experiência hospitalar.

JARDINS E ÁREAS VERDES NO CONTEXTO HOSPITALAR

A conexão entre seres humanos e a natureza tem sido objeto de interesse em diversas áreas do conhecimento, como a psicologia ambiental, a arquitetura e a neurociência. Alinhado às teorias psicoevolutivas, à teoria da restauração da atenção e à teoria salutogênica, o estudo de Shereen *et al.* (2023) reforça os benefícios da implementação de jardins terapêuticos nas instituições de saúde. Essa pesquisa destaca não apenas a importância estética desses espaços, mas também seu impacto positivo na promoção do bem-estar físico e psicológico dos pacientes.

Além disso, a investigação de White (2013), fundamentada na Teoria de Ambientes Restaurativos, evidencia que ambientes naturais agradáveis auxilia na recuperação do estresse, pois contribuem significativamente para o aumento do afeto positivo, a diminuição do afeto negativo e a redução da excitação fisiológica. Esses resultados fornecem uma base robusta para a integração de elementos naturais nos ambientes de saúde, sugerindo que a natureza não ape-

nas embeleza, mas também desempenha um papel vital na promoção da saúde e recuperação dos indivíduos.

Complementarmente, a teoria da biofilia, proposta por Wilson (1984), sugere que existe uma tendência nos seres humanos de buscar conexões com outras formas de vida e com o mundo natural. Essa afinidade biológica pode explicar, em parte, por que a presença de vegetação e elementos naturais em ambientes urbanos e institucionais, como hospitais, promove sensação de conforto, segurança e bem-estar.

Assim, o design biofílico em ambientes hospitalares busca integrar elementos da natureza ao espaço construído, promovendo benefícios para a saúde física e mental de pacientes, profissionais e visitantes. Essa abordagem tem ganhado destaque como resposta à necessidade de humanizar hospitais, reduzir o estresse e acelerar a recuperação, ao mesmo tempo em que contribui para ambientes mais sustentáveis e acolhedores. Dentre os elementos, estão jardins e vegetação viva, que podem contribuir para o relaxamento e redução de emoções negativas em contexto hospitalar (Tekín; Corcoran; Gutiérrez, 2022; Maghlakelidze *et al.*, 2024).

Os jardins terapêuticos são definidos como espaços projetados com o objetivo de promover benefícios terapêuticos por meio do contato com a natureza. Segundo Dijkstra, Pieterse e Pruyn (2008), a presença de plantas em ambientes hospitalares pode reduzir o estresse de forma significativa, a partir do aumento da percepção de atratividade desses ambientes.

Os jardins, em contexto hospitalar, podem ser implantados em áreas internas ou externas, com diferentes tipologias conforme o espaço e objetivos do projeto. Marcus e Barnes (1995) apresentam tipologias, como recuos paisagísticos, jardins de entrada, pátios, praças, terraços, jardins de cura, de meditação e de observação. No caso dos jardins de cura ou terapêuticos, os autores recomendam atenção especial à acessibilidade, à facilidade de circulação e à criação de ambientes que contrastem com o interior hospitalar, oferecendo estímulos sensoriais, privacidade e possibilidades de interação social, de modo a atender às necessidades dos usuários de forma humanizada e restauradora (Marcus; Barnes, 1995).

A presença de espaços verdes nos hospitais contribui para a humanização do cuidado em saúde, ao considerar o paciente em suas dimensões subjetivas, sociais e culturais. Nesse sentido, o ambiente físico é parte essencial da experiência de cuidado, influenciando diretamente as vivências emocionais e sensoriais dos usuários do sistema de saúde. A inclusão de jardins terapêuticos na infraestrutura hospitalar está, portanto, em sintonia com as diretrizes da Política Nacional de Humanização (PNH) (Brasil, 2025), reforçando a importância de ambientes mais acolhedores e integrados às necessidades humanas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para responder ao objetivo da pesquisa, realizou-se uma coleta de dados no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina (HU-UFSC/EBSERH). A pesquisa teve caráter exploratório, combinando a aplicação de questionários com a análise de referencial teórico, conforme Gil (2002).

O questionário foi elaborado por meio da plataforma *Google Forms* e aplicado presencialmente nas Clínicas I e II do HU-UFSC, nos meses de maio e junho de 2025, envolvendo pessoas idosas internadas, seus acompanhantes e profissionais da saúde. No total, foram coletadas 26 respostas, sendo 21 provenientes de pacientes idosos e acompanhantes, e 5 de enfermeiros. O instrumento continha oito questões, compostas por perguntas abertas e de múltipla escolha. A análise e o tratamento dos dados foram realizados com o auxílio do software Julius AI® e gráficos gerados com suporte do ChatGPT®.

Ressalta-se que a presente pesquisa foi aprovada pela administração do HU-UFSC/EBSERH, por meio de carta de anuência, e pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), sob o parecer nº 7.020.881 (CAAE: 80061024.2.0000.0121). A elaboração e condução do projeto seguiram as diretrizes estabelecidas pelas Resoluções nº 466/2012 (Brasil, 2012) e nº 510/2016 (Brasil, 2016) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), do Ministério da Saúde (MS), que regulamentam a realização de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

PERCEPÇÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE JARDINS TERAPÊUTICOS NO AMBIENTE HOSPITALAR

A percepção sobre a implementação de jardins terapêuticos em hospitais foi avaliada por meio da aplicação de um questionário, buscando compreender a percepção de pessoas idosas internadas, seus acompanhantes e profissionais de saúde em relação à presença e aos possíveis benefícios dos jardins terapêuticos no ambiente hospitalar. A seguir, os resultados obtidos são apresentados e analisados de acordo com cada pergunta do instrumento.

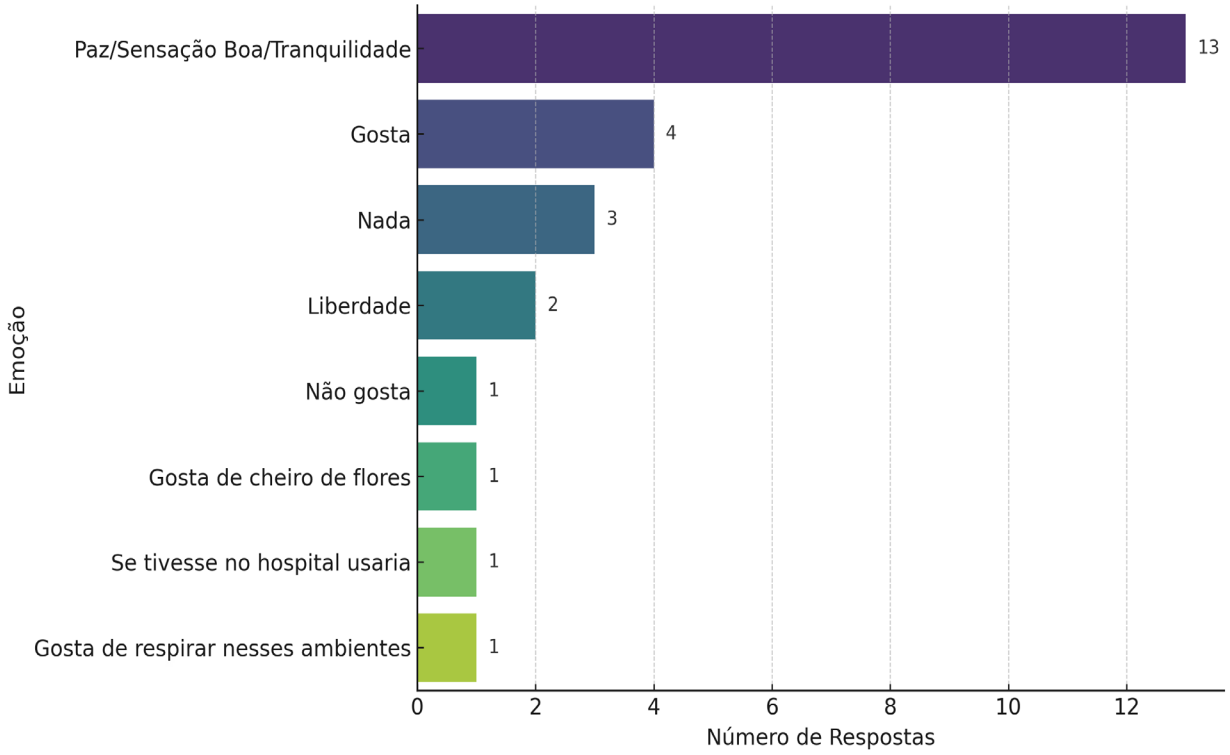
1. Você já ouviu falar em jardins terapêuticos?

Na resposta a essa pergunta, observou-se que 17 dos entrevistados entre pacientes e acompanhantes declararam não conhecer o termo “jardins terapêuticos”, enquanto apenas 4 afirmaram tê-lo ouvido anteriormente. Em contraste, todos os 5 profissionais de enfermagem entrevistados relataram conhecer o termo. Essa resposta indica que os profissionais de enfermagem demonstram familiaridade com o conceito de jardins terapêuticos, enquanto uma parcela dos pacientes ainda não possui esse conhecimento. Isso mostra uma lacuna informacional justamente entre aqueles que poderiam se beneficiar diretamente desses espaços.

2. Qual emoção você sente quando está próximo de jardins?

Essa pergunta teve como objetivo compreender os sentimentos despertados pelos entrevistados em relação à presença de áreas verdes ajardinadas de forma geral. A maioria das respostas indicou sensações de “paz” e “tranquilidade”, demonstrando uma apreciação positiva pelos jardins. Observa-se que grande parte dos participantes expressou gostar desses espaços, enquanto apenas três respostas refletiram indiferença ou desagrado em relação a jardins e áreas verdes de modo geral.

Figura 1 – Emoções Associadas à Presença de Jardins.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

3. Você acredita que a presença de jardins em hospitais pode contribuir para a sua recuperação?

Nesta pergunta, a resposta predominante foi "sim", tanto por parte de pacientes e acompanhantes quanto dos profissionais de enfermagem. Apenas um paciente demonstrou indiferença em relação à presença de jardins na recuperação hospitalar. Esse resultado indica que a maioria dos participantes reconhece os benefícios dos jardins terapêuticos no ambiente hospitalar, considerando-os potencialmente favoráveis ao processo de recuperação.

4. Quais benefícios você associa aos jardins?

Nesta pergunta, os participantes puderam selecionar múltiplas opções entre três alternativas: (1) Redução do estresse e da ansiedade, (2) Melhoria do humor e bem-estar emocional e (3) Diminuição do tempo de recuperação, além de um campo para "outros". Todas as alternativas receberam respostas, porém destaca-se que os entrevistados demonstraram maior crença nos benefícios relacionados à redução do estresse e à melhora do humor, em comparação com a percepção de uma real diminuição no tempo de recuperação dos pacientes internados, assim como já constataram trabalhos como o de Bratman, Hamilton e Daily (2012).

Figura 2 – Benefícios dos Jardins Terapêuticos.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

5. Na sua opinião, quais elementos são essenciais em um jardim?

Para identificar os elementos essenciais em jardins terapêuticos, foi aplicada uma pergunta aos participantes, com as seguintes alternativas: (1) plantas e flores naturais; (2) áreas de descanso (bancos, redes, cadeiras); (3) espaços para atividades terapêuticas; (4) fontes de água ou lagos; e (5) trilhas para caminhada. Também foi disponibilizada a opção "outros", na qual apenas uma resposta foi registrada: "Jardim Japonês" (Figura 3). Essa escolha revela a preferência de um dos participantes por esse estilo de jardim, conhecido por sua estética contemplativa e simbólica. Jardins japoneses são tradicionalmente compostos por elementos como pedras, água, lanternas, pontes, musgos e vegetação, promovendo sensações de equilíbrio, serenidade e introspecção — características que se alinham aos princípios dos jardins terapêuticos.

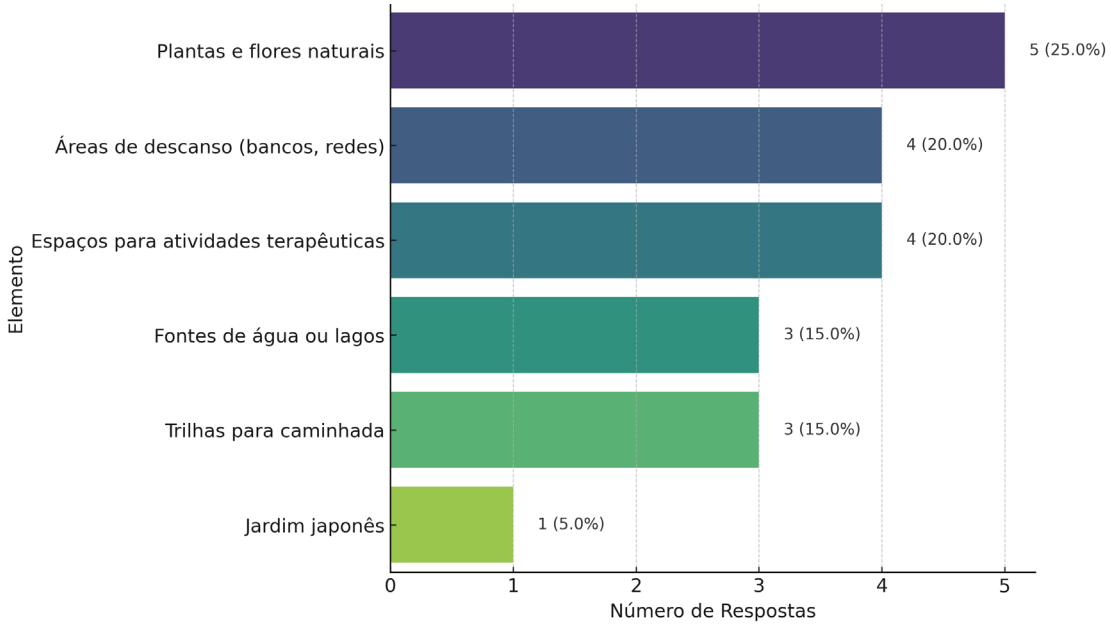
Figura 3 – Jardim Japonês de Buenos Aires.



Fonte: Fotos de Lara Lima Felisberto (2024).

As respostas dos entrevistados (Figura 4) indicam preferência por elementos como plantas e flores naturais, áreas de descanso e espaços destinados a atividades terapêuticas. Esses dados oferecem uma base relevante para profissionais de projeto e paisagismo desenvolverem jardins terapêuticos, apontando os elementos mais valorizados pelos usuários, como também constatou o trabalho de Chang e Chen (2005).

Figura 4 – Elementos Essenciais em um Jardim.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

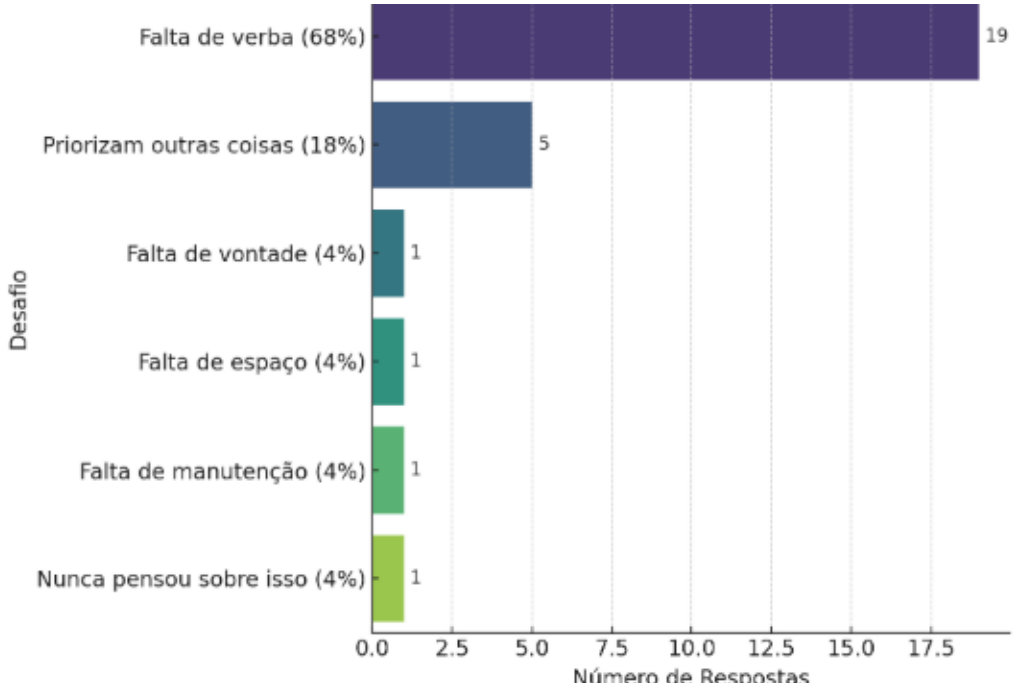
6. Você acha que os hospitais deveriam investir mais na criação de jardins?

Nesta pergunta, 24 participantes responderam “sim” e apenas 2 responderam “não”, evidenciando uma predominância na aceitação e no interesse pela presença de jardins no ambiente hospitalar. Destaca-se, ainda, que todos os cinco profissionais da saúde entrevistados manifestaram-se favoravelmente, o que reforça a percepção positiva em relação à implementação de jardins terapêuticos em hospitais.

7. Na sua opinião, quais desafios podem dificultar a implementação de jardins terapêuticos em hospitais?

Esta pergunta buscou identificar os principais desafios percebidos pelos participantes em relação à implementação de jardins terapêuticos em hospitais. Por se tratar de uma questão aberta, os respondentes puderam expressar livremente suas opiniões. A maioria das respostas — 19 — indicou a falta de recursos financeiros como o principal obstáculo, seguida pela falta de prioridade como a segunda questão mais recorrente. A combinação desses dois fatores evidencia que, na percepção dos entrevistados, as limitações orçamentárias acabam levando os hospitais a direcionarem seus recursos para outras demandas consideradas mais urgentes, em detrimento da criação e manutenção de espaços ajardinados.

Figura 5 – Desafios para a Implementação de Jardins Terapêuticos em Hospitais.

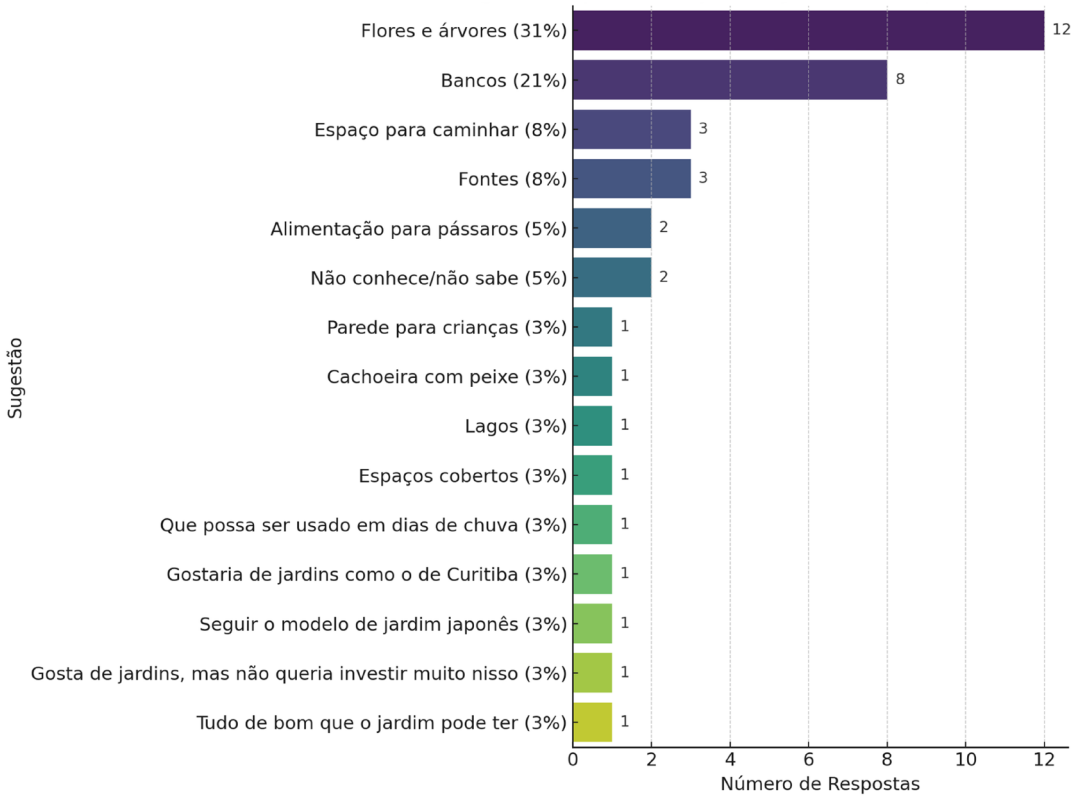


Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

8. Você gostaria de sugerir alguma melhoria ou ideia para a criação de jardins terapêuticos em hospitais?

Essa pergunta foi aplicada de forma aberta, permitindo que os entrevistados sugerissem livremente o que consideram essencial para a criação de jardins terapêuticos em hospitais. As respostas reunidas demonstram de forma clara que a concepção de jardins terapêuticos em hospitais deve priorizar vegetação abundante — especialmente flores e árvores — e infraestrutura funcional, como bancos e espaços para caminhada, para promover acolhimento, descanso e mobilidade leve. Elementos sensoriais, como fontes, lagos e alimentação para pássaros, refletem o desejo por uma experiência mais imersiva e relaxante, enquanto sugestões como espaços cobertos e ambientes utilizáveis em dias de chuva revelam preocupação com a acessibilidade contínua.

Figura 6 – Sugestões para a Criação de Jardins Terapêuticos em Hospitais.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

Exemplos como os Jardins Japoneses (Figura 3) e o Jardim Botânico de Curitiba (Figura 7) foram mencionados pelos entrevistados como referências de espaços verdes agradáveis.

Figura 7 – Jardim Botânico de Curitiba.



Fonte: Fotos de Simone de Campos (2025).

Esses ambientes se destacam pela abundância de vegetação e flores, bem como pela presença de trilhas, áreas de contemplação e integração com a natureza. Embora a escala e complexidade desses jardins não sejam diretamente aplicáveis ao contexto hospitalar, a análise dos elementos valorizados — como a tranquilidade, o contato com a natureza e os espaços de descanso — oferece subsídios importantes para a criação de jardins terapêuticos adaptados às realidades dos hospitais.

RELAÇÕES ENTRE A PERCEPÇÃO DOS ENTREVISTADOS E A APLICAÇÃO DE JARDINS TERAPÊUTICOS EM HOSPITAIS

Ao analisar as respostas do questionário, é possível compreender que embora a maioria dos pacientes e acompanhantes tenha declarado não conhecer previamente o termo “jardins terapêuticos”, a ausência de familiaridade técnica não se traduziu em rejeição à ideia. Ao contrário, observou-se um forte apoio à criação desses espaços, sugerindo que os benefícios percebidos transcendem a compreensão formal do conceito.

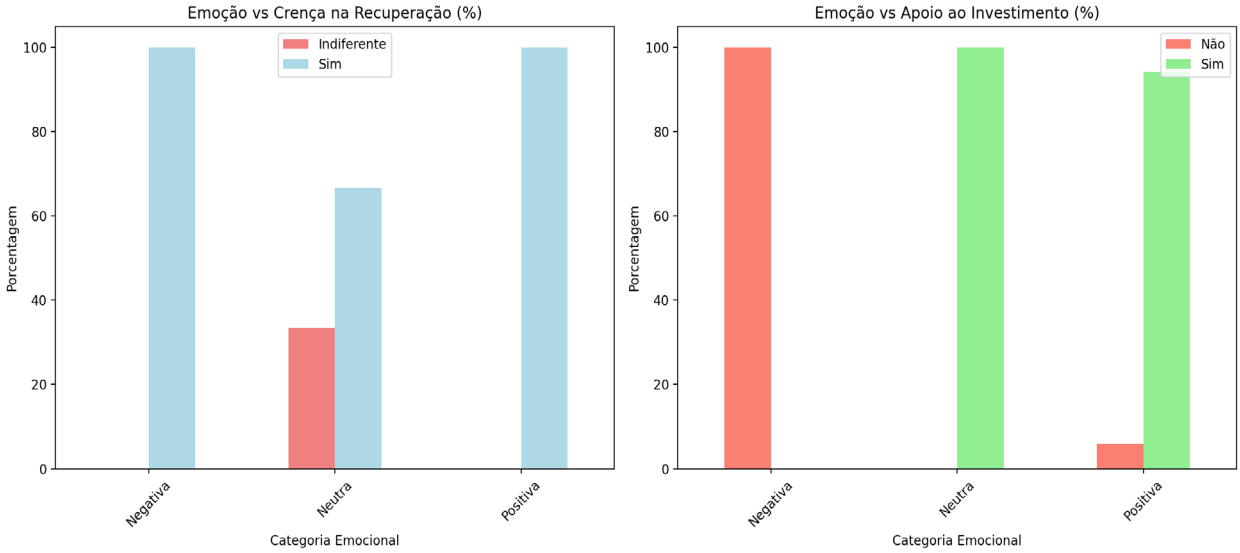
A quase unanimidade de emoções positivas, especialmente aquelas associadas a estados de paz, tranquilidade, liberdade e bem-estar — quando em contato com jardins, indica o impacto direto que ambientes naturais exercem sobre o estado emocional dos indivíduos. Esse achado corrobora a literatura existente sobre o papel dos espaços verdes na redução do estresse e na promoção da saúde mental (Ulrich, 1984; Kaplan; Kaplan, 2017; Bratman; Hamilton; Daily, 2012). As respostas revelam ainda que os participantes associam tais emoções positivas à ideia de recuperação, apontando para uma percepção difusa, porém significativa, de que o ambiente hospitalar pode e deve se beneficiar da integração com a natureza.

A aceitação da proposta de implementação de jardins terapêuticos também se mostrou expressiva: 92% dos respondentes afirmaram que os hospitais deveriam investir na criação desses espaços, incluindo a totalidade dos profissionais de enfermagem consultados. Este dado é particularmente relevante, pois indica não apenas o apoio da população usuária dos serviços de saúde, mas

também o endosso de profissionais que compreendem as demandas e dinâmicas do cuidado hospitalar cotidiano.

Com relação às emoções despertadas pelos jardins nos usuários, a análise revelou que as emoções positivas estão fortemente associadas à aceitação e valorização dos jardins terapêuticos: todos os participantes que relataram sentimentos positivos demonstraram crença em seus efeitos terapêuticos (100%), e a ampla maioria (94%) também apoiou o investimento em sua implementação. Por outro lado, aqueles que manifestaram emoções negativas apresentaram um paradoxo estatisticamente relevante: ainda que reconheçam os benefícios terapêuticos desses espaços, não apoiam sua criação em ambientes hospitalares (Figura 8).

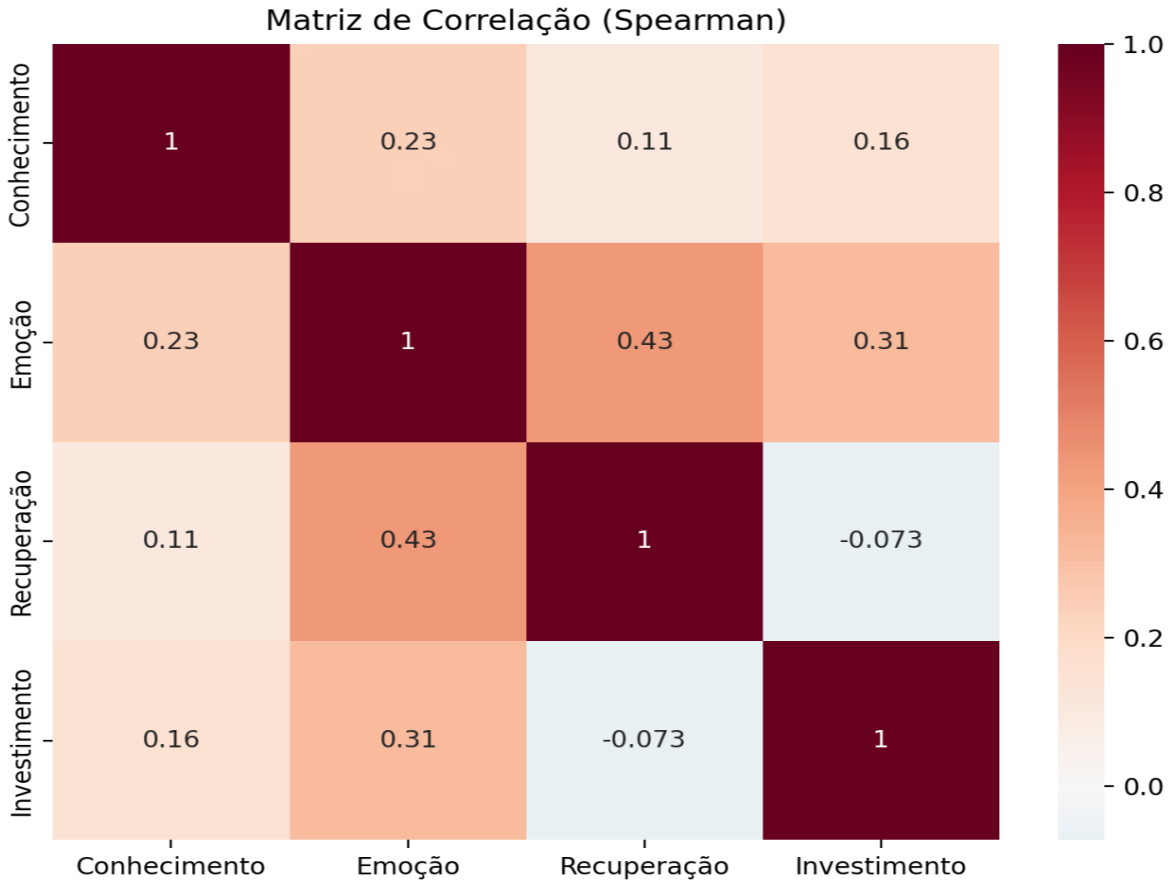
Figura 8 – Relação entre emoção, recuperação e apoio ao investimento.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

O teste qui-quadrado (Figura 9) confirmou associação significativa entre a categoria emocional e a crença na recuperação (p-valor = 0,043), bem como entre a categoria emocional e o apoio ao investimento (p-valor = 0,031). Esses achados indicam que a percepção emocional frente aos jardins exerce influência direta sobre a aceitação da proposta e o engajamento com sua implementação. Além disso, observa-se que a ausência de conhecimento prévio sobre o termo “jardins terapêuticos” não impede que os participantes reconheçam seu potencial terapêutico, o que sugere um valor simbólico e sensorial intuitivamente compreendido.

Figura 9 – Correlação entre conhecimento, emoção, recuperação e apoio ao investimento.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA (2025).

Apesar disso, os dados também revelam que a falta de verbas e a baixa priorização institucional são percebidas como os principais entraves à implementação desses espaços. Algumas pessoas podem não apoiar a ideia de que o bem-estar está ligado principalmente a jardins, pois acreditam que outros fatores, como atendimento humanizado, privacidade e conforto, são prioridades. Embora os jardins possam ser um elemento positivo, é fundamental reconhecer que há uma variedade de aspectos que contribuem para o bem-estar dos pacientes, e que também merecem atenção em espaços de atendimento em saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo buscou evidenciar, a partir de referencial teórico e pesquisa, a relevância da implementação de jardins terapêuticos em ambientes hos-

pitalares como estratégia de promoção da saúde, humanização do cuidado e bem-estar integral. O levantamento realizado com pessoas idosas internadas, acompanhantes e profissionais da saúde do HU-UFSC demonstrou que, mesmo sem o conhecimento do termo técnico "jardins terapêuticos", há a valorização da presença de espaços verdes em hospitais.

As emoções positivas que foram relatadas reforçam as questões apontadas pela literatura sobre os efeitos benéficos do contato com a natureza para a saúde mental, emocional e física. Além disso, observa-se que os elementos mais valorizados em jardins terapêuticos são os que promovem estímulos sensoriais, conforto, contemplação e socialização, que estão diretamente relacionados com o bem-estar de forma geral.

Entre os desafios apontados, estão a escassez de recursos e priorização institucional, que são obstáculos significativos para a implementação desse tipo de espaço no contexto hospitalar. Reforça-se assim a necessidade de inclusão da temática no planejamento arquitetônico hospitalar, considerando o ambiente como parte ativa e fundamental do processo de cuidado. A inclusão de jardins terapêuticos não deve ser vista apenas como um complemento estético, mas como uma estratégia fundamental para a criação de ambientes de saúde mais restauradores e saudáveis, alinhados com as melhores práticas baseadas em evidências.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012.** Brasília, 2012. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução Nº 510 de 07 de abril de 2016.** Brasília, 2016. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf. Acesso em: jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Humanização – HumanizaSUS.** Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/humanizasus. Acesso em: 5 jul. 2025.

BRATMAN, GN; HAMILTON, JP; DAILY, GC. **Os impactos da experiência da natureza na função cognitiva humana e na saúde mental.** Annals of the NewYork Academy of Science, v.1249, p.118-136, 2012.

BUCKLEY, R. **Turismo natural e saúde mental:** parques, felicidade e causalidade. Journal of Sustainable Tourism, v.28, n.9, p.1409-1424, 2020. DOI: https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1742725.

CHANG, CY; CHEN, PK. **Resposta humana a vistas de janelas e plantas de interior no local de trabalho**. HortScience, v.40, n.5, p.1354-1359, 2005. DOI: https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.5.1354

DIJKSTRA, K.; PIETERSE, M. E.; PRUYN, A. Stress-reducing effects of indoor plants in the built healthcare environment: The mediating role of perceived attractiveness. **Preventive Medicine**, v. 47, n. 3, p. 279-283, 2008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2008.01.013.

FAGERHOLM, N. *et al.* Perceived contributions of multifunctional landscapes to human well-being: Evidence from 13 European sites. **People and Nature**, v. 2, n. 1, p. 217-234, 2020. DOI: https://doi.org/ 10.1002/pan3.10067

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2002.

KAPLAN, S.; KAPLAN, R. **Humanscape: Environments for people.** Michigan: Michigan Publishing, 2017. 496 p.

LOUV, R. **A última criança na natureza**. São Paulo: Aquariana, 2016.

MAGHLAKELIDZE, Mariami *et al.* Biophilic Design Elements and Natural Materials in Healthcare Environments. **Journal of Green Building,** v. 19, n. 3, p. 1-39, 2024. DOI: https://doi.org/10.3992/jgb.19.3.3

MARCUS, Clare Cooper; BARNES, Marni. **Gardens in healthcare facilities: uses, therapeutic benefits, and design recommendations.** Martinez, CA: The Center for Health Design, 1995.

SHEREEN, K. J. D. *et al.* Projetando ambientes de cura: uma revisão da literatura sobre os benefícios dos jardins de cura para crianças em instalações de saúde e a necessidade urgente de implementação de políticas. **Terreno**, 2023, v. 12, n. 5, 971. DOI: https://doi.org/10.3390/land12050971.

TEKİN, B.; CORCORAN, R.; GUTIÉRREZ, R. A systematic review and conceptual framework of biophilic design parameters in clinical environments. **HERD: Health Environments Research & Design Journal,** v. 16, p. 233-250, 2022. DOI: https://doi.org/10.1177/19375867221118675. Acesso em: 30 jun. 2025.

ULRICH, R. S. Human responses to vegetation and landscapes. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 13, p. 29–44, 1986. DOI: https://doi.org/10.1016/0169-2046(86)90005-8

WHITE, Kristi Elizabeth. **The role of nature in physiological recovery from stress: a critical examination of restorative environments theory.** 2013. 82 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – University of South Florida, Tampa, 2013. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/154477866.pdf. Acesso em: 27 jun. 2025.

WILSON, E. O. **Biophilia.** Cambrige: Harvard University Press, 1984.

CAPÍTULO 5

INCÊNDIOS EM HOSPITAIS: O PAPEL DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA NA PREVENÇÃO E NA CONSTRUÇÃO DE AMBIENTES RESILIENTES

Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Rafael da Costa Carrir
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-4

INTRODUÇÃO

Os problemas de segurança são amplamente discutidos na sociedade. Sua natureza multifatorial — envolvendo riscos industriais, catástrofes naturais, impactos sociais e comportamentais, crises econômicas, entre outros — transforma essa questão em uma variável que exige a formulação de políticas públicas emergenciais (Amalberti, 2013). Em ambientes hospitalares, a gestão da segurança é fundamental para garantir a proteção dos pacientes, dos profissionais e a sustentabilidade dos serviços de saúde.

A complexidade inerente aos serviços de saúde caracteriza esses ambientes como sistemas sociotécnicos complexos, que precisam operar sob pressão e atender a múltiplos objetivos conflitantes simultaneamente, geralmente com recursos limitados. Isso exige que as pessoas e a organização criem segurança em circunstâncias dinâmicas (Dekker; Bergström, 2019). Os sistemas sociotécnicos complexos referem-se a uma estrutura proposital composta por elementos sociais e técnicos inter-relacionados e interdependentes, que se influenciam mutuamente — direta ou indiretamente — para manter a atividade e a própria existência do sistema (Trist; Bamforth, 1951; Walker, 2015). Esses sistemas são influenciados por comportamentos espontâneos, desencadeados por interações, adaptações e processos de auto-organização (Braithwaite *et al.*, 2013). Neles, o ritmo de trabalho está associado às percepções e à satisfação da equipe, ao contexto laboral, à natureza das tarefas e ao impulso pela eficiência (Braithwaite *et al.*, 2018).

Em sistemas sociotécnicos complexos, como os da área da saúde, os cenários mudam rapidamente, os recursos muitas vezes são imprevisíveis, e as pessoas precisam estar atentas para se adaptar às condições vigentes (Hollnagel, 2012). A natureza dos riscos em ambientes hospitalares é multifacetada, sendo influenciada por diversos fatores que afetam a segurança nos sistemas de saúde, como riscos biológicos, estressores físicos e emocionais, sobrecarga de trabalho, fatores organizacionais, violência no ambiente de trabalho e estresse ocupacional, os quais impactam a segurança dos trabalhadores, dos pacientes e a continuidade da prestação dos serviços (Nunes; Vergara, 2024).

Além dos riscos inerentes à natureza das atividades desempenhadas em ambientes de saúde, riscos desencadeados por incêndios em ambientes hospitalares têm crescido no setor. De acordo com um levantamento conjunto realizado pela Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH) e pelo Instituto *Sprinkler* Brasil (ISB), houve um aumento preocupante nas ocorrências de incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) ao longo de 2024. Foram contabilizados 101 episódios distribuídos por 23 estados do país, evidenciando uma tendência crescente. A comparação com o ano anterior aponta um aumento superior a 40% nos casos, reforçando a gravidade da situação (ISB, 2025).

Incêndios em ambientes hospitalares representam um risco significativo devido à presença de pacientes vulneráveis, equipamentos médicos críticos e materiais perigosos. Esses incidentes podem levar a consequências graves, incluindo ferimentos ou perda de vidas, danos materiais e interrupções operacionais. Falhas na infraestrutura elétrica são uma causa predominante de incêndios em hospitais, frequentemente decorrentes de problemas como circuitos sobrecarregados, equipamentos defeituosos e manutenção inadequada, sendo o curto-circuito elétrico a causa mais comum de incidentes, assim como problemas elétricos desencadeados por aquecimento devido à sobrecarga (Fallah-Aliabadi *et al.*, 2023). De acordo com Güdük (2024), o mau funcionamento elétrico é a causa mais comum de incêndios significativos em hospitais, sendo fundamental, para evitar esses eventos, inspecionar e melhorar regularmente a segurança das instalações elétricas hospitalares.

Além disso, outras fontes de ignição, como o fumo e a presença de materiais inflamáveis, intensificam o risco de incêndios, evidenciando os complexos desafios enfrentados na gestão da segurança contra incêndios em ambientes hospitalares (Madick, 2016; Ibáñez-Cruz *et al*., 2025). Para tanto, a gestão da segurança desses sistemas exige dos profissionais uma visão sistêmica e holística, que permita integrar e conectar diferentes informações oriundas de processos distintos, a fim de tomar decisões alinhadas à cadeia de valor e ao desenvolvimento da excelência operacional (Cirino, 2022).

A natureza complexa dos riscos presentes em ambientes hospitalares torna a resiliência um desafio para as estruturas de saúde, que precisam gerenciar emergências inesperadas e imprevisíveis (Capolongo *et al*., 2020). Na área da saúde, sistemas resilientes são concebidos para suportar perturbações e eventos adversos, adaptando-se às circunstâncias e assegurando a continuidade dos serviços essenciais mesmo diante de crises como desastres naturais, epidemias e emergências de saúde pública (Nunes; Vergara, 2024).

O conceito de hospital seguro e resiliente passou a integrar as agendas internacionais sobre a gestão adequada dos espaços assistenciais (Saba; Cardoso, 2024), ressaltando a necessidade de ações multidisciplinares que envolvam diversos profissionais, como administradores hospitalares, arquitetos, engenheiros, profissionais de saúde, entre outros, para a mitigação de riscos (Saba; Cardoso, 2024) e a tomada de decisões tanto técnicas quanto administrativas, econômicas e operacionais. De acordo com Pompermaier, Vergara e Cavalcanti (2024) a resiliência em ambientes hospitalares está atrelada à sua habilidade de se adaptar às mudanças, incorporar tecnologias avançadas e garantir a segurança dos pacientes.

O desempenho resiliente desses sistemas exige que seu funcionamento seja ajustado antes, durante e após eventos — sejam eles, mudanças, distúrbios ou oportunidades — a fim de garantir a continuidade das operações sob condições esperadas ou inesperadas (Dekker, 2011; Woods, 2015; Asadzadeh; Tanhaeean; Abdi, 2018). Para que isso seja possível, é fundamental que o sistema desenvolva e sustente capacidades resilientes para viabilizar uma gestão de segurança proativa e adaptativa.

Os quatro potenciais resilientes podem apoiar o sistema nesse processo: (i) resposta, necessária para que o sistema reaja de forma oportuna e eficaz ao que acontece; (ii) monitoramento, que representa a capacidade de detectar alterações nas condições de trabalho por meio de indicadores eficazes e adequadamente mantidos; (iii) aprendizado, relacionado à habilidade organizacional de aprender com a experiência e de gerir o conhecimento de forma contínua; e (iv) antecipação, que envolve a capacidade de prever e considerar eventos, condições, ameaças e oportunidades futuras (Hollnagel, 2012; Hollnagel, 2015). Esses quatro potenciais estão presentes no conceito da Engenharia da Resiliência (ER), uma abordagem contemporânea da segurança que enfatiza como pessoas, sistemas e organizações aprendem e se adaptam para alcançar resultados seguros mesmo em contextos de risco, múltiplos objetivos e adversidades (Asadzadeh; Tanhaeean; Abdi, 2018).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo discutir as principais causas elétricas que contribuem para a ocorrência de incêndios em ambientes hospitalares, bem como explorar oportunidades para o desenvolvimento de estratégias resilientes que integrem a infraestrutura elétrica aos potenciais da resiliência, a fim de fortalecer a capacidade de prevenção, resposta e continuidade segura das operações hospitalares.

CASOS DE INCÊNDIO HOSPITALAR

De acordo com Chocron *et al*. (2024), até o momento de sua publicação, não foram localizados documentos ou estatísticas oficiais sobre incêndios em ambientes hospitalares no Brasil, apenas registros divulgados pela mídia e de publicações digitais sobre o tema. Conforme levantamentos realizados por Chocron *et al.* (2024) entre janeiro de 2014 e agosto de 2024, o estado do Rio de Janeiro concentrou a maior frequência de incêndios em hospitais no Brasil, com 10 ocorrências. Em seguida, São Paulo e Rio Grande do Sul apresentaram 5 casos cada. Já os estados de Brasília, Goiás, Minas Gerais e Sergipe registraram, cada um, uma ocorrência de incêndio em hospitais. Em relação às quantidades de incêndios hospitalares por ano de ocorrência, foram registrados quatro

incêndios nos anos de 2024, 2020 e 2019. Em 2023, ocorreram três incêndios, mesma quantidade registrada em 2014. Já os anos de 2022 e 2021 contabilizaram dois casos cada. Em 2018 e 2017, foi registrado um incêndio em cada ano. No período analisado, 525 pessoas precisaram ser evacuadas ou transferidas, 29 pacientes feridos e 36 óbitos (Chocron *et al.*, 2024). Os mesmos autores destacam que incêndios de menor magnitude podem não ter sido registrados pelas mídias e, consequentemente, não foram noticiados, sugerindo que os números reais de incêndios em ambientes hospitalares podem estar subnotificados.

As consequências dos acidentes mencionados incluem interrupções nos atendimentos e riscos imediatos à segurança dos ocupantes. Além disso, os incêndios ocasionaram perdas humanas, comprometeram a assistência em saúde e causaram prejuízos estruturais, reforçando a necessidade de medidas preventivas e respostas eficientes a emergências em ambientes hospitalares.

De acordo com levantamento do Instituto *Sprinkler* Brasil, que monitora diariamente notícias sobre incêndios no país, houve um crescimento expressivo nas ocorrências registradas nos meses de janeiro e fevereiro de 2024 e 2025 em comparação com o mesmo período de 2022 e 2023. Foram identificadas 21 ocorrências nos primeiros bimestres de 2024 e 2025, representando um aumento de 75% em relação às 12 notícias publicadas nos mesmos meses dos anos anteriores (ISB, 2025).

Entre as principais causas de incêndios em ambientes hospitalares destaca-se o armazenamento inadequado de materiais inflamáveis, como gases medicinais, líquidos combustíveis e insumos farmacêuticos (Güdük, 2024; Ibáñez-Cruz *et al.*, 2025; Fallah-Aliabadi *et al.*, 2023), que exigem cuidados específicos para evitar a formação de atmosferas explosivas. Erros humanos e negligência, como o manuseio impróprio de materiais inflamáveis, fumo em áreas proibidas ou obstrução de saídas de emergência, também são citados como fatores recorrentes. Além disso, áreas de apoio como cozinhas, lavanderias e depósitos hospitalares apresentam risco elevado devido ao acúmulo de calor, gordura e sobrecarga de equipamentos. Assim como, falha ou ausência de sistemas de detecção e combate a incêndio, como alarmes inoperantes, ausência de sensores ou falta de treinamento das equipes, que comprometem significati-

vamente a resposta rápida aos focos de incêndio (Güdük, 2024; Ibáñez-Cruz *et al*., 2025; Fallah-Aliabadi *et al*., 2023).

Além das causas mencionadas, as redes elétricas internas se destacam entre os principais fatores desencadeadores desses eventos. A elevada concentração de equipamentos eletromédicos e dispositivos de suporte à vida nos hospitais — como bisturis elétricos, ventiladores, monitores multiparamétricos, bombas de infusão, desfibriladores e concentradores de oxigênio — exige redes elétricas robustas, seguras e bem mantidas. Entretanto, estudos indicam que curto circuitos, sobrecarga elétrica, desgaste de cabos, conexões mal executadas e falhas de isolamento estão entre as causas mais frequentes de incêndios em hospitais (Ibáñez-Cruz *et al*., 2025; Güdük, 2024; Fallah-Aliabadi *et al*., 2023).

Essas falhas geralmente decorrem da ausência de manutenção preventiva em sistemas elétricos, painéis, transformadores e dutos de exaustão, de instalações antigas, do uso de extensões inadequadas ou, ainda, de modificações estruturais que desconsideram a capacidade elétrica instalada. Em áreas críticas, como Unidade de Terapia Intensiva (UTIs), centros cirúrgicos e unidades neonatais — onde há grande concentração de dispositivos de alto consumo energético —, o risco torna-se ainda mais elevado (Ibáñez-Cruz *et al*., 2025). O Quadro 1 apresenta uma síntese de incêndios registrados em hospitais brasileiros, ocorridos nos últimos anos, que foram desencadeados por sistemas ou falhas elétricas.

A infraestrutura elétrica desempenha um papel fundamental na origem de incêndios hospitalares, atuando como um dos principais catalisadores desses eventos. A complexidade e a alta demanda energética dos hospitais, somadas a falhas na manutenção e instalações inadequadas, criam um cenário propício para acidentes. Por outro lado, essa infraestrutura, quando bem planejada, instalada e mantida, pode atuar como uma importante barreira de prevenção.

Quadro 1 - Acidentes originados por falhas elétricas.

LOCAL	ANO	CAUSA	CONSEQUÊNCIAS
Hospital Badim, RJ	2019	Curto-circuito em gerador	17 mortes; falhas na evacuação
Hospital Federal de Bonsucesso, RJ	2020	Falha elétrica no almoxarifado	16 mortes; destruição de materiais; evacuação
Hospital Jardim D'Abril, SP	2021	Curto-circuito e vazamento de oxigênio	Evacuação
Hospital de Trauma, PB	2024	Curto-circuito em ar-condicionado	Equipe conteve chamas
Hospital Municipal de Maranguape, CE	2024	Provável falha elétrica	Fumaça intensa; fogo controlado
Hospital Regional de Taguatinga, DF	2024	Curto-circuito em equipamento hospitalar	Evacuação parcial; sem vítimas
Hospital Regional, MS	2025	Curto-circuito em quadro de energia	Fogo controlado; sem vítimas
Hospital das Clínicas, SP	2025	Falha em subestação elétrica	9 pacientes transferidos; danos materiais

Fonte: Baseado em notícias divulgadas pela mídia sobre incêndios em hospitais (2025).

NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS A INFRAESTRUTURA ELÉTRICA DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE

Em relação à proteção contra incêndios em EAS, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da Norma Brasileira (NBR) nº 16651 (2019), intitulada *"*Proteção contra incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS)*"*, estabelece os requisitos mínimos de segurança contra incêndios aplicáveis a hospitais e demais serviços de saúde. Essa norma orienta projetistas, autoridades competentes, usuários e demais envolvidos na implementação de sistemas de proteção contra incêndios, com foco na segurança das pessoas, na preservação do patrimônio e na proteção do meio ambiente. De acordo com a NBR nº 16651 (2019, p. 7) existe um conjunto de normas técnicas indispensáveis para sua aplicação, a saber:

• ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão
• ABNT NBR 5419-1 - Proteção contra descargas atmosféricas
• ABNT NBR 5419-2 - Proteção contra descargas atmosféricas
• ABNT NBR 5419-3 - Proteção contra descargas atmosféricas
• ABNT NBR 5419-4 - Proteção contra descargas atmosféricas
• ABNT NBR 7256 - Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde
• ABNT NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos
• ABNT NBR 9077:2001 - Saídas de emergência em edifícios
• ABNT NBR 10897 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos
• ABNT NBR 10898 - Sistema de iluminação de emergência
• ABNT NBR 11742 - Porta corta-fogo para saída de emergência
• ABNT NBR 11785 - Barra antipânico – Requisitos
• ABNT NBR 12188 - Sistemas centralizados de suprimento de gases medicinais, de gases para dispositivos médicos e de vácuo para uso em serviços de saúde
• ABNT NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio
• ABNT NBR 13434-1 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
• ABNT NBR 13434-2 - Sinalização de segurança contra incêndio e pânico
• ABNT NBR 13534 - Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde
• ABNT NBR 13714 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
• ABNT NBR 13994 - Elevador de passageiros – elevadores para transporte de pessoa portadora de deficiência
• ABNT NBR 14276 - Brigada de incêndio
• ABNT NBR 14432 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações
• ABNT NBR 14608 - Bombeiro profissional civil
• ABNT NBR 14880 - Saída de emergência em edifícios – Escada de segurança – Controle de fumaça por pressurização
• ABNT NBR 15219 - Plano de emergência contra incêndio
• ABNT NBR 16042 - Elevadores elétricos de passageiros
• ABNT NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio
• ABNT NBR NM 207 - Elevadores elétricos de passageiros
• ABNT NBR NM 313, Elevadores de passageiros

Tratando-se especificamente de instalações elétricas, a ABNT NBR 5410 (2018), intitulada “Instalações elétricas de baixa tensão”, estabelece os requisi-

tos para o projeto, execução, manutenção e verificação de instalações elétricas com tensões de até 1000 volts em corrente alternada e 1500 volts em corrente contínua. Seu principal objetivo é garantir a segurança de pessoas, animais e bens contra riscos elétricos, assegurar o funcionamento adequado da instalação, facilitar a manutenção e ampliação do sistema elétrico e prevenir efeitos eletromagnéticos indesejáveis.

Específica para a área da saúde, a ABNT NBR nº 13534 (2023), intitulada "Instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde", aplica-se às instalações elétricas com o objetivo de garantir a segurança de pacientes e profissionais de saúde. Para sua aplicação, é indispensável a observância das edições mais recentes das normas e resoluções complementares, a saber (NBR 13534, 2023, p. 5):

> • ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão
> • Resolução ANVISA RDC Nº 50 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde
> • ABNT NBR IEC 60601-1:1997 - Equipamento eletromédico
> •IEC 61557-8:1997 - *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems*
> • IEC 61558-2-15:1999 - *Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-15: Particular requirements for isolating transformers for the supply of medical locations*

RESILIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

Sistemas elétricos hospitalares resilientes são infraestruturas críticas que garantem o funcionamento contínuo dos serviços de saúde, mesmo diante de falhas, desastres ou interrupções na rede elétrica. Esses sistemas incorporam diversas estratégias e tecnologias – como geração local de energia, armazenamento energético, monitoramento inteligente e redundância operacional – projetadas para manter a continuidade dos serviços essenciais.

No contexto de incêndios em ambientes hospitalares, a resiliência deve refletir a capacidade da instituição de prevenir, resistir e se recuperar de inci-

dentes envolvendo incêndios e explosões. Nesse sentido, Ibáñez-Cruz *et al*. (2025) destacam que os hospitais devem realizar uma análise aprofundada das causas desses eventos. A partir dessa análise, deve-se proceder à proposição e validação de estratégias de mitigação (controles), fundamentadas na investigação das causas dos sinistros e validadas por especialistas. Entre essas estratégias, inclui-se a participação de profissionais da área de engenharia biomédica, com foco na inspeção e manutenção preventiva de equipamentos médicos, na gestão sistemática de riscos e no fornecimento de treinamentos voltados à segurança. Por fim, a eficácia das medidas implementadas deve ser comprovada, assegurando que o sistema hospitalar esteja preparado para lidar com tais eventos de forma resiliente.

De acordo com Mishra *et al.* (2024), a resiliência da infraestrutura elétrica pode ser aprimorada para prevenir falhas que possam resultar em incêndios e para garantir a continuidade do serviço com base em quatro pilares fundamentais:

I. Smartening (Tornar a Rede Mais Inteligente): envolve a adoção de tecnologias avançadas, como controle automático da geração e demanda, detecção de falhas e restauração rápida do sistema. Inclui o uso de dispositivos inteligentes (como transformadores e medidores inteligentes), integração da Internet das Coisas (IoT) para monitoramento em tempo real, técnicas de previsão para antecipar falhas, e mecanismos de autorrecuperação, como o ilhamento e a reconfiguração da rede para evitar a propagação de distúrbios.

II. Hardening (Reforço da Infraestrutura): refere-se ao fortalecimento físico da rede para aumentar sua robustez frente a eventos extremos. Abrange ações como elevação ou relocalização de subestações para áreas menos vulneráveis, manejo da vegetação ao redor das linhas de transmissão e implementação de redundância em circuitos para reduzir a probabilidade de interrupções.

III. Distributing (Distribuição de Recursos/Geração Distribuída): foca em aumentar a capacidade de resposta a desastres por meio da diversificação

da geração de energia. Isso inclui a incorporação de fontes renováveis (solar, eólica, biogás), criação de microrredes e multimicrorredes com capacidade de operação independente, além do uso de serviços ancilares para garantir estabilidade na frequência e na tensão da rede.

IV. Building (Desenvolvimento de Capacidade): compreende ações para construir uma infraestrutura mais preparada frente ao aumento da frequência e severidade de eventos extremos. Engloba construções energeticamente eficientes e resistentes, tecnologias de armazenamento de energia (como baterias de estado sólido), e serviços de mobilidade, como subestações móveis, microgrids móveis e equipes de resposta rápida para restauração emergencial de serviços essenciais.

De acordo com Pompermaier *et al.* (2024) as tecnologias expandem a capacidade hospitalar de manter suas operações durante eventos adversos, sendo fundamental para a avaliação, planejamento e monitorando da infraestrutura física, que possibilitam a detecção de riscos em tempo real e respostas mais ágeis e eficientes. Em ambientes hospitalares, onde vidas dependem de equipamentos e sistemas energizados ininterruptamente, a resiliência não é apenas uma vantagem, mas uma necessidade. Segundo Pompermaier *et al.* (2024), o fortalecimento da resiliência hospitalar depende da adoção de estratégias que assegurem a continuidade operacional dos serviços mesmo diante de situações adversas.

Para alcançar esse nível de segurança e eficiência, é necessário desenvolver capacidades resilientes estruturadas a partir dos potenciais de antecipação, monitoramento, resposta e aprendizado. Cada uma dessas capacidades, quando aplicada ao contexto hospitalar, contribui de forma sinérgica para garantir maior confiabilidade, adaptabilidade e segurança do sistema elétrico. O Quadro 2 exemplifica algumas aplicações práticas dessas capacidades no contexto dos sistemas elétricos hospitalares.

Essas capacidades formam a base de um sistema elétrico hospitalar resiliente, possibilitando a redução dos riscos de falhas elétricas catastróficas, a continuidade operacional mesmo durante apagões ou picos de demanda, o

aumento da conformidade com normas técnicas e exigências de acreditação hospitalar, além da otimização dos processos de manutenção e da ampliação da vida útil dos equipamentos. Entretanto, é importante destacar que as capacidades resilientes — resposta, monitoramento, aprendizado e antecipação — não devem ser tratadas de forma isolada, mas sim de maneira integrada. Essa integração é fundamental para que o sistema consiga lidar com a variabilidade, responder de forma coordenada a eventos inesperados e promover melhorias contínuas, reforçando sua capacidade de operar com segurança e eficácia em diferentes condições (Hollnagel, 2012; Wiig; Fahlbruch, 2019). A consolidação dessas capacidades requer investimento contínuo, planejamento estratégico, capacitação de equipes e integração com políticas de segurança e sustentabilidade hospitalar.

Quadro 2 - Capacidades resilientes aplicadas aos sistemas elétricos hospitalares.

Capacidade Resiliente	**Aplicação no Sistema Elétrico Hospitalar**
Antecipação	Diagnóstico preditivo com sensores e inteligência artificial (IA); simulações de falhas; análise de carga crítica; sensores de arco elétrico para prevenção de curto circuitos; integração com sistemas de detecção precoce de aquecimento anormal.
Monitoramento	Supervisão em tempo real de consumo e integridade dos circuitos; uso de termografia e sensores inteligentes; monitoramento contínuo da temperatura de painéis e disjuntores; integração com sistema de alarme de incêndio.
Resposta	Acionamento automático de geradores, fontes de alimentação ininterrupta (UPS) e microrredes; redirecionamento de cargas críticas; desligamento automático de áreas em risco com base em sensores de fumaça ou temperatura; integração com sistemas automáticos de combate a incêndio, como dióxido de carbono (CO_2) em centros de tecnologia da informação (TI).
Aprendizado	Análise de falhas e incidentes anteriores para revisão de protocolos; auditorias técnicas periódicas; registro e análise de eventos de sobrecarga ou superaquecimento; realimentação de dados aos sistemas de inteligência artificial (IA) para melhoria contínua da detecção de risco.

Fonte: Autores (2025).

Além das capacidades resilientes, Khalil *et al.* (2022) incluem em seu *framework* conceitual para a construção da resiliência hospitalar seis compo-

nentes (6S), um resultado primário e três impactos. Os 6S representam elementos interdependentes que influenciam diretamente a resiliência hospitalar: Espaço (*Space*) – abrange os aspectos estruturais e infraestruturais do edifício e seus sistemas críticos; Pessoal (*Staff*) – refere-se aos recursos humanos, considerando sua disponibilidade, segurança e capacidades emocionais e cognitivas; Suprimentos/Recursos (*Stuff*) – engloba insumos, equipamentos, logística e financiamento flexível; Sistemas (*Systems*) – inclui os sistemas de gestão, planejamento e operação; Estratégias (*Strategies*) – envolve planos de prevenção e mitigação de riscos, incluindo os planos PPRR (Prevenção, Preparação, Resposta e Recuperação) e procedimentos operacionais padrão (POPs); e Serviços (*Services*) – diz respeito à entrega contínua, equitativa e de qualidade dos serviços essenciais, centrados nas necessidades da comunidade. O resultado primário desse *framework* é assegurar a continuidade dos serviços críticos, a preservação da funcionalidade hospitalar e a manutenção de serviços essenciais voltados à salvaguarda da vida, mesmo em contextos adversos. Quanto aos impactos, espera-se que hospitais resilientes promovam avanços no acesso e na cobertura em saúde, contribuam para a redução de riscos e desigualdades, fortaleçam a segurança sanitária global e favoreçam a construção de populações mais saudáveis e protegidas.

CONCLUSÃO

Incêndios em ambientes hospitalares representam um risco significativo devido à presença de pacientes vulneráveis, equipamentos médicos críticos e materiais perigosos. Esses incidentes podem acarretar consequências graves, como ferimentos, perda de vidas, danos patrimoniais e interrupções nas atividades assistenciais. Falhas na infraestrutura elétrica estão entre as principais causas de incêndios em hospitais, geralmente associadas a circuitos sobrecarregados, equipamentos defeituosos e práticas inadequadas de manutenção. Por isso, a infraestrutura elétrica configura-se como um dos pilares críticos da segurança hospitalar, frequentemente vinculada à origem de ocorrências que comprometem vidas humanas, operações clínicas e o patrimônio institucional. No entanto, quando planejada e implementada segundo os princípios da Engenharia da Resiliência, essa mesma infraestrutura pode transformar-se em um agente de prevenção e continuidade. A adoção de tecnologias inteligentes,

estratégias de manutenção preventiva, redundância operacional e conformidade com normas técnicas fortalece a capacidade dos hospitais de antecipar riscos, monitorar condições, responder a emergências e aprender com eventos adversos. Assim, o desenvolvimento de sistemas elétricos resilientes deve ser entendido como parte essencial de uma estratégia institucional integrada, contribuindo diretamente para a proteção da vida e a continuidade dos cuidados em saúde.

REFERÊNCIAS

AMALBERTI, R. **Navigating Safety: Necessary Compromises and Trade--Offs - Theory and Practice.** Springer Briefs in Applied Sciences and Technology, 2013.

ASADZADEH, S. M.; TANHAEEAN, M.; ABDI, N. Recognizing dissimilarities between resilience engineering and EFQM approaches to ensure safety in hospitals. **Human Factors And Ergonomics In Manufacturing & Service Industries**, v. 29, n. 3, p. 233-252, 2018. DOI: https://doi.org/10.1002/hfm.20779.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16651:2019 – *Proteção contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos.* Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 28 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410:2008 – *Instalações elétricas de baixa tensão.* Rio de Janeiro: ABNT, 2008. 209 p.

BRAITHWAITE, J. *et al*. **Health care as a complex adaptive system.** In: HOLLNAGEL, E.; BRAITHWAITE, J.; WEARS, R. Resilient Health Care. Burlington: Ashgate, 2013.

BRAITHWAITE, J. *et al.* **The goldilocks effect: the rhythms and pace of hospital life.** BMC Health Services Research, v. 18, 2018. DOI: https://doi.org/10.1186/s12913-018-3350-0

CAMPOS GRANDE NEWS. **Curto-circuito causa princípio de incêndio no Hospital Regional.** 2025. Disponível em: https://www.campograndenews.com.br/direto-das-ruas/curto-circuito-causa-principio-de-incendio-no-hospital-regional?utm_source. Acesso em: 27 maio 2025.

CHOCRON, M. A. P. *et al.* **Prevenção e resposta a incêndios em hospitais.** In: Oliveira, A. B. Hospitais seguros e resilientes: Desafios e estratégias de preparação e resposta a emergências e desastres. Curitiba: 2024.

CIRINO, J. A. F. (org). **Manual do gestor hospitalar.** 4 ed. Brasília: Federação Brasileira de Hospitais, v. 4, 2022. 241 p.

CNN BRASIL. **Incêndio em hospital do RJ destruiu material comprado para combate da Covid-19.** 2020. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/incendio-em-hospital-do-rj-destruiu-material-comprado-para-combate-da-covid-19/. Acesso em: 27 maio 2025.

DEKKER, S.; BERGSTRÖM, J. **The 2010s and Onward Resilience Engineering.** In: DEKKER, S. Foundations of safety science: a century of understanding acidentes and disasters. Londres: Taylor e Francis, CRC Press, 2019.

FALLAH-ALIABADI, S.; ABBASIAN, P.; KHAJEHAMINIAN, M. R. **Investigating Characteristics of Hospital Building Fires in Iran.** Health in Emergencies & Disasters Quarterly, v. 9, n. 1, p. 23–32, 1 abr. 2023.

HOLLNAGEL, E. **Proactive approaches to safety management.** The Health Foudation thought paper, 2012.

IBÁÑEZ-CRUZ, A. J. A. *et al.* Analysis and mitigation of fire and explosion hazards in hospital environments from a biomedical engineering perspective**. Frontiers in Built Environment,** 2025. DOI: https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1495594

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL (ISB). **Notícias de incêndios em hospitais crescem 75% nos dois primeiros meses do biênio 2024 e 2025 - Instituto Sprinkler Brasil.** Disponível em: https://sprinklerbrasil.org.br/imprensa/noticias-de-incendios-em-hospitais-crescem-75-nos-dois-primeiros-meses-do-bienio-2024-e-2025/. Acesso em: 27 maio 2025.

KHALIL, M. *et al.* What is "hospital resilience"? A scoping review on conceptualization, operationalization, and evaluation. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1009400

MADICK, K. **Fire and Safety Requirements for Healthcare Workers - CEUFast.** [S.d.]. Disponível em: https://ceufast.com/course/fire-and-safety-requirements-for-healthcare-workers. Acesso em: 25 maio 2025.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MISHRA, D. K.; ESKANDARI, M.; ABBASI, M. H.; SANJEEVIKUMAR, P.; ZHANG, J.; LI, L. A detailed review of power system resilience enhancement pillars. Electric Power Systems Research, v. 230, p. 110223, 2024. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.epsr.2024.110223.

NUNES, T. F. B.; VERGARA, L. G. L. Gestão de riscos em ambientes hospitalares sob a perspectiva de sistemas resilientes: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Científica FAEMA**, v. 15, n. 1, p. 119–140, 28 jun. 2024. DOI: https://doi.org/10.31072/rcf.v15i1.1407

OPINIÃO CEARÁ (O POVO). **Incêndio atinge hospital municipal de Maranguape.** 2024. Disponível em: https://www.opovo.com.br/noticias/ceara/maranguape/2024/10/08/incendio-atinge-hospital-municipal-de-maranguape.html?utm_source. Acesso em: 27 maio 2025.

OPORTAL T5. **Curto-circuito em ar-condicionado teria sido causa do princípio de incêndio no Hospital de Trauma em João Pessoa.** 2025. Disponível em: https://www.portalt5.com.br/noticias/paraiba/2025/05/665626-curto-circuito-em-ar-condicionado-teria-sido-causa-do-principio-de-incendio-no-hospital-de-trauma-em-joao-pessoa/?utm_source. Acesso em: 27 maio 2025.

GÜDÜK, O. Investigation of Fires Occurring in Hospitals between 2019-2023 in Türkiye: A Quantitative Content Analysis**. Afet ve Risk Dergisi**, 2024. DOI: https://doi.org/10.35341/afet.1462631

POMPERMAIER, J. P. L. *et al.* **Arquitetura e saúde 4.0: Tecnologias emergentes e suas implicações no desenvolvimento de hospitais seguros e resilientes.** In: Oliveira, A. B. Hospitais seguros e resilientes: Desafios e estratégias de preparação e resposta a emergências e desastres. Curitiba: CRV, 2024.

POMPERMAIER, J. P. L.; VERGARA, L. G. L.; CAVALCANTI, P. B. Transformaciones tecnológicas e impactos arquitectónicos: el futuro de los hospitales. **Anuário da asociación chilena de arquitectura y especialidades hospitalarias**, 2024.

SABA, L. C. de. P.; CARDOSO, T. A. de. O. **Construindo hospitais seguros e resilientes: Aspectos normativos, desafios e perspectivas contemporâneas.** In: Oliveira, A. B. Hospitais seguros e resilientes: Desafios e estratégias de preparação e resposta a emergências e desastres. Curitiba: CRV, 2024.

SBT NEWS. **Princípio de incêndio causa pânico em hospital de Osasco (SP).** 2021. Disponível em: https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/brasil/162367-principio-de-incendio-causa-panico-em-hospital-de-osasco-sp. Acesso em: 27 maio 2025.

SINDSAÚDE-DF. **Princípio de incêndio causa correria no Hospital de Taguatinga.** 2024. Disponível em: https://sindsaude.org.br/noticias/sindsaude-df/principio-de-incendio-causa-correria-no-hospital-de-taguatinga/?utm_source. Acesso em: 27 maio 2025.

TERRA. **Incêndio atinge Hospital das Clínicas dentro de campus da USP no interior de SP.** 2025. Disponível em: https://www.terra.com.br/noticias/brasil/cidades/incendio-atinge-hospital-das-clinicas-dentro-de-campus-da-usp-no-interior-de-sp%2C174287f32f1e35460dfc7a8b295724230kko64rw.html. Acesso em: 27 maio 2025.

TRIST, E. L.; BAMFORTH, K. W. Some Social and Psychological Consequences of the Longxwall Method of Coal-Getting: An Examination of the Psychological Situation and Defences of a Work Group in Relation to the Social Structure and Technological Content of the Work System. **Human Relations**, v. 4, n. 1, 1951. DOI: https://doi.org/10.1177/001872675100400101

UOL. **Polícia Civil indicia oito pessoas por incêndio do Hospital Badim.** 2020. Disponível em: https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2020/10/29/policia-civil-indicia-oito-pessoas-por-incendio-do-hospital-badim.htm. Acesso em: 27 maio 2025.

WIIG, S.; FAHLBRUCH, B. **Exploring Resilience**: A Scientific Journey from Practice to Theory. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology. Suíça: FONCSI, 2019.

CAPÍTULO 6

O PAPEL DA LOGÍSTICA NA GESTÃO HOSPITALAR E NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Carlos Vinicius Maluly
Doi: 10.48209/978-65-5417-541-5

INTRODUÇÃO

O lixo hospitalar é definido como os resíduos resultantes das atividades de estabelecimentos de saúde, incluindo hospitais, clínicas, laboratórios, entre outros. Esses resíduos podem apresentar risco biológico, químico ou perfurocortante, exigindo tratamento e destinação específicos para evitar contaminações e impactos ambientais. A ausência de capacitação adequada das equipes de enfermagem e de políticas públicas claras prejudica o manejo correto do lixo hospitalar (Levandowski *et al*., 2025).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída para organizar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil (Brasil, 2010). Seu foco está na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na redução, reutilização e reciclagem, além da destinação final ambientalmente adequada dos rejeitos (Brasil, 2010).

Nesse sentido, a logística contribui para a gestão de resíduos hospitalares, pois garante que todo o fluxo ocorra de forma segura, eficiente e em conformidade com normas ambientais e sanitárias. A logística é compreendida como o conjunto de processos relacionados ao fluxo de bens, informações e serviços, envolvendo desde o ponto de origem até o de consumo, com o objetivo de atender às necessidades do cliente de forma eficiente (Maluly, 2018; Olivindo *et al.*, 2024). Esse conceito abrange atividades como transporte, armazenamento e gestão de materiais, buscando otimização e integração para agregar valor e reduzir custos para as organizações.

Diante disso, o presente capítulo tem como objetivo explorar o papel da logística na gestão hospitalar com ênfase no gerenciamento de resíduos, de modo a ampliar a compreensão sobre sua contribuição para a eficiência operacional, segurança e sustentabilidade para o setor da saúde.

LOGÍSTICA HOSPITALAR

Na gestão hospitalar, entendida como a integração entre práticas administrativas e assistenciais, a logística e a gestão de suprimentos assumem papel estratégico ao garantir que os insumos cheguem ao lugar certo, no momento adequado e em condições ideais, uma ação que impacta diretamente na qualidade, na segurança e na sustentabilidade do atendimento. Ao controlar o fluxo de materiais desde a compra até o consumo, a gestão de suprimentos contribui para a redução de custos e para a eficiência operacional, fortalecendo a capacidade da administração hospitalar de articular processos clínicos e administrativos em prol de cuidados mais seguros, eficazes e economicamente sustentáveis (Maia; Bonato; Cintra, 2020).

A logística hospitalar consiste na aplicação de conhecimentos técnicos e gerenciais da Engenharia de Produção e da Logística para otimizar recursos humanos, materiais e tecnológicos em serviços de saúde. Seu objetivo é atender às necessidades organizacionais de forma rápida, correta e eficiente, reduzindo custos e desperdícios por meio de processos como compras, abastecimento, estoques e distribuição (Souza *et al.*, 2013; Oliveira; Reis; Castro, 2018).

Ressalta-se que a gestão hospitalar está diretamente relacionada à coordenação dos recursos humanos, materiais, financeiros e logísticos, os quais garantem a eficiência e a qualidade do atendimento em saúde. Ela envolve o enfrentamento de restrições orçamentárias, o atendimento a uma demanda crescente e as necessidades de uma população em envelhecimento, exigindo, por isso, estruturas de gestão inovadoras que assegurem tanto a sustentabilidade quanto a excelência dos serviços prestados (Gomes *et al.*, 2016; Ketelhöhn; Sanz, 2016; Oliveira; Reis; Castro, 2018).

Nesse sentido, a logística hospitalar tem interface direta com a gestão hospitalar, destacando que a eficiência e a qualidade no atendimento à saúde dependem de estruturas logísticas capazes de integrar recursos financeiros, humanos e materiais, assegurando o equilíbrio entre custos e demandas crescentes. Nesse contexto, a gestão de resíduos hospitalares consolida a importância da logística no manejo adequado dos resíduos biomédicos, contribuindo tanto para a redução de impactos ambientais quanto para a mitigação de riscos à saúde pública.

O Quadro 1 sistematiza as principais temáticas relacionadas à logística hospitalar, destacando como cada uma delas se conecta a funções específicas que sustentam tanto a eficiência operacional quanto a responsabilidade socioambiental. Inicialmente, a logística é compreendida como um conjunto de processos relacionados ao fluxo de bens, serviços e informações, cujo objetivo central é otimizar recursos, agregar valor e reduzir custos. Em seguida, observa-se a relevância da PNRS que introduz o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e orienta ações de redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada dos rejeitos, situando a logística como instrumento de sustentabilidade. Nesse sentido, o lixo hospitalar é evidenciado como uma categoria de resíduos com riscos biológicos, químicos e perfurocortantes, cuja gestão depende diretamente de práticas logísticas voltadas à segurança sanitária e ambiental.

Assim, a logística, quando aplicada ao contexto do lixo hospitalar, assume um papel estratégico no tratamento e destinação correta dos resíduos, prevenindo impactos à saúde pública e ao meio ambiente. Constata-se que o Quadro 1 evidencia que a logística hospitalar cumpre uma função transversal, atuando simultaneamente como eixo de eficiência organizacional interna e como instrumento essencial para a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental no setor de saúde.

Quadro 1 – Temáticas e Funções da Logística Hospitalar.

Temática	Assunto Principal	Função da Logística
Conceito geral de logística	Fluxo de bens, serviços e informações desde a origem até o consumo	Integrar transporte, armazenagem e gestão de materiais para otimizar recursos, reduzir custos e agregar valor
Lixo hospitalar	Resíduos de atividades hospitalares com risco biológico, químico ou perfurocortante	Garantir tratamento e destinação corretos, prevenindo contaminação e impactos ambientais
Logística hospitalar	Aplicação de técnicas de logística e engenharia de produção na saúde	Otimizar recursos humanos, materiais e tecnológicos em compras, abastecimento, estoques e distribuição
Gestão hospitalar	Coordenação de recursos humanos, materiais, financeiros e logísticos	Garantir eficiência e qualidade no atendimento, conciliando restrições financeiras e aumento da demanda
Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Apoiar redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada dos rejeitos

Fonte: Autor (2025).

Observa-se que a logística hospitalar não se limita a processos operacionais de compras, abastecimento e distribuição, mas se consolida como elemento estruturante da gestão hospitalar e da sustentabilidade no setor de saúde. A articulação entre os conceitos de logística, gestão e manejo de resíduos, demonstra que a eficiência organizacional e a responsabilidade socioambiental caminham de forma integrada. Ao mesmo tempo, em que contribui para a racionalização de recursos humanos, materiais e financeiros, a logística também se mostra essencial no cumprimento da PNRS, apoiando práticas de redução, reutilização, reciclagem e destinação final adequada.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, uma vez que busca ampliar a compreensão sobre o papel da logística na gestão hospitalar e no gerenciamento de resíduos, ao mesmo tempo, em que descreve e sistematiza as principais tendências da literatura recente. A abordagem é qualitativa,

pois a investigação se apoia na interpretação crítica dos estudos, identificando categorias temáticas, convergências, lacunas e oportunidades de aprofundamento.

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, fundamentada na análise de artigos científicos publicados nas bases *Scopus* e *Web of Science* nos últimos três anos (2023-2025) e realizada em 22 de agosto de 2025. A estratégia de busca foi delimitada empregando diferentes combinações de descritores e organizada em três etapas: (i) identificação dos registros; (ii) aplicação de critérios de exclusão (duplicidades, artigos fora do escopo temático ou temporal); e (iii) inclusão dos estudos elegíveis.

Na primeira busca, com os descritores *"Hospital Management" OR "Hospital Logistics" OR "Supply Management"*, foram identificados 27 registros na *Scopus* e 112 na *Web of Science.* Após as exclusões, que incluíram a verificação de duplicados, a leitura inicial de títulos e de resumos para verificar a afinidade com o objetivo da pesquisa, 20 artigos foram selecionados. Em seguida, verificou-se que, dos 20 artigos, 10 estavam duplicados entre as bases, resultando em um total de 10 artigos considerados para análise e resultados da pesquisa.

Na segunda busca, utilizando os descritores "*Waste Management*" AND "*Hospital Waste*", foram encontrados 10 registros na *Scopus* e 6 na *Web of Science*. Após a aplicação dos mesmos critérios de exclusão mencionados anteriormente, permaneceram 4 artigos da *Scopus* e 6 da *Web of Science*, totalizando 10 estudos incluídos, dos quais 6 foram considerados na análise, todos com texto completo disponível e aderentes aos critérios de inclusão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 2 reúne os artigos selecionados a partir das bases *Scopus* e *Web of Science*, contemplando exclusivamente publicações dos últimos três anos. Os estudos analisados abrangem diferentes perspectivas relacionadas à sustentabilidade hospitalar, gestão de resíduos e otimização de processos, evidenciando a relevância crescente do tema na literatura internacional recente.

Observa-se que parte significativa dos trabalhos concentra-se em práticas diretamente voltadas à gestão e redução de resíduos hospitalares, como a revisão narrativa de Magasich-Airola *et al.* (2024) sobre salas cirúrgicas na Bélgica, a análise dos desafios da gestão de resíduos biomédicos na Índia realizada por Dhole *et al.* (2024), bem como as propostas de biorremediação apresentadas por Khan (2024). Outros artigos, como os de Pillay *et al.* (2024) e Roscioli *et al.* (2024), discutem estratégias específicas para a criação de salas cirúrgicas sustentáveis, com foco na redução de emissões de gases de efeito estufa e mitigação da pegada ambiental.

Além disso, identificam-se estudos que abordam a sustentabilidade de forma mais ampla, vinculada à cadeia de suprimentos e à economia circular. Destacam-se nesse eixo as contribuições de Miandar *et al.* (2024), que investigam a difusão de práticas sustentáveis por meio da gestão de compras, de Zhang *et al.* (2023), com uma análise bibliométrica sobre economia circular aplicada a hospitais, e de Malik *et al.* (2023), que exploram tecnologias como *blockchain* e Internet das Coisas (IoT) para rastrear e otimizar a logística de medicamentos. Essa dimensão evidencia um movimento de integração da sustentabilidade aos processos de gestão hospitalar, ampliando o debate para além da simples destinação de resíduos.

Quadro 2 – Artigos selecionados.

Autor(es)	**Título**	**Ano**	**Objetivo do Estudo**
Torrejón-Ramos, M.; Medina-Salgado, MS; Ortiz-de--Urbina-Criado, M	*A scoping review on reducing food waste and loss in hospitals*	2025	Mapear pesquisas sobre desperdício/perda de alimentos em hospitais, analisando práticas de gestão de resíduos orgânicos e impactos na sustentabilidade ambiental e segurança sanitária.
Miandar, T.; Johnsen, TE; Caniato, F	*The role of purchasing and supply management in diffusing sustainability in supply networks: A systematic literature review*	2024	Analisar como práticas de compras e gestão de suprimentos podem difundir a sustentabilidade, reduzindo resíduos e embalagens na cadeia hospitalar.

Zhang, ABH; Duong, L; Hartley, JL	*Circular supply chain management: a bibliometric analysis-based literature review*	2023	Revisão sobre economia circular na cadeia de suprimentos, incluindo hospitais, com foco em redução, reuso, reciclagem e descarte sustentável.
Malik, H.; Anees, T.; Asghar, MN	*Blockchain and Internet of Things in smart cities and drug supply management*	2023	Explora tecnologias para rastreabilidade e gerenciamento sustentável na cadeia de suprimentos de medicamentos, impactando descarte correto de resíduos farmacêuticos.
Palazzo, AC; Bertelli, M; Gaspari, J	*A Systemic Review on the Adoption of Service Design Practices to Improve the Quality of User Experience and Organization in Healthcare*	2024	Avaliar práticas de redesenho organizacional hospitalar que podem melhorar fluxos internos, inclusive de segregação, coleta e descarte de resíduos.
Radha, CH	*Retrofitting for Improving Indoor Air Quality and Energy Efficiency in the Hospital Building*	2023	Analisar estratégias de *retrofit* hospitalar para melhorar eficiência energética e sustentabilidade ambiental.
Oliveira, M.; Bélanger, V.; Santos, D	*A systematic literature review on the utilization of extended operating room hours to reduce surgical backlogs*	2023	Discutir otimização de salas cirúrgicas para reduzir filas; indiretamente, avaliar impacto no consumo de insumos e descarte de materiais.
Yang, B.; Subramanian, N.; Al Harthy, S	*Are gender diversity issues a hidden problem in logistics and supply chain management?*	2024	Embora o foco seja diversidade de gênero, aborda estratégias sustentáveis na logística hospitalar com impacto sobre geração e descarte de resíduos.
Al Amin, M.; Baldacci, R.; Kayvanfar, V	*A comprehensive review on operating room scheduling and optimization*	2025	Avaliar técnicas para otimização do uso de salas cirúrgicas, buscando reduzir desperdícios de insumos e melhorar eficiência.
Manavi, T.; Zafar, H.; Sharif, F	*An Era of Digital Healthcare: A Comprehensive Review of Sensor Technologies and Telehealth Advancements*	2024	Analisar tecnologias digitais aplicadas à saúde; pode auxiliar no monitoramento e redução de resíduos por automação de processos.
Magasich-Airola, N.; Souberbielle, Q.; Tircoveanu, R	*Waste management in Belgian operating rooms: A narrative review*	2024	Revisão narrativa sobre gestão de resíduos em salas cirúrgicas na Bélgica, com foco no impacto das práticas atuais sobre emissões de gases de efeito estufa e sustentabilidade hospitalar.

Dhole, K.S.; Bahadure, S.; Noman, O	*Navigating Challenges in Biomedical Waste Management in India: A Narrative Review*	2024	Analisar desafios e estratégias para o gerenciamento de resíduos biomédicos hospitalares na Índia, visando reduzir riscos à saúde pública e melhorar a sustentabilidade ambiental.
Khan, M.S.A.	*Applications of Bioremediation in Biomedical Waste Management: Current and Future Prospects*	2024	Discutir o uso de técnicas de biorremediação para tratamento de resíduos biomédicos hospitalares, apresentando perspectivas para melhorar o manejo sustentável e proteger o meio ambiente.
Pillay, L.; Winkel, K.D.; Kariotis, T.	*Developing the green operating room: exploring barriers and opportunities to reducing operating room waste*	2024	Analisar práticas para reduzir resíduos em salas de cirurgia, com ênfase em estratégias para tornar os hospitais mais sustentáveis e minimizar impactos ambientais.
Ghali, H.; Ben Cheikh, A.; Latiri, H.S.	*Health and Environmental Impact of Hospital Wastes: Systematic Review*	2023	Revisão sistemática sobre os impactos ambientais e sanitários dos resíduos hospitalares, com análise de riscos e propostas de melhoria na gestão e disposição final.
Roscioli, R.; Wyllie, T.; Hodgson, R.	*How we can reduce the environmental impact of our operating theatres: a narrative revie*	2024	Revisão narrativa que explora estratégias de redução de resíduos e emissões de CO_2 em salas cirúrgicas, buscando minimizar a pegada ambiental hospitalar.

Fonte: Autor (2025).

Outros estudos abordam dimensões complementares da sustentabilidade hospitalar, como as práticas para eficiência energética (Radha, 2023), a aplicação de tecnologias digitais e telemedicina para automatização de processos (Manavi *et al*., 2024), e o redesenho organizacional voltado à melhoria dos fluxos internos e do manejo de resíduos (Palazzo *et al.*, 2024). Ainda nesse contexto, as revisões sobre a otimização do uso de salas cirúrgicas (Oliveira *et al*., 2023; Al Amin *et al*., 2025) demonstram que melhorias operacionais podem repercutir indiretamente na redução do consumo de insumos e, conse-

quentemente, no descarte de materiais hospitalares.

Diante da análise realizada, observa-se que a literatura recente evidencia um avanço no debate sobre sustentabilidade hospitalar e gestão de resíduos, especialmente em relação aos resíduos biomédicos e às práticas voltadas para salas cirúrgicas. A consolidação desse tema como prioridade internacional demonstra não apenas a preocupação ambiental, mas também a necessidade de alinhar eficiência operacional, segurança sanitária e responsabilidade socioambiental. Constata-se que a expansão de abordagens que integram inovação tecnológica, economia circular e gestão da cadeia de suprimentos sinaliza um movimento em direção a modelos mais abrangentes e sistêmicos de sustentabilidade hospitalar.

Os resultados evidenciam que o gerenciamento adequado dos suprimentos e resíduos hospitalares não se restringe a uma exigência normativa, mas constitui uma condição fundamental para a preservação da saúde pública e do meio ambiente. Nesse contexto, a gestão de suprimentos, quando orientada por princípios de eficiência, transparência e integração, contribui para evitar desperdícios, otimizar estoques e garantir disponibilidade de materiais essenciais.

Assim, surge o papel da cultura organizacional e da liderança hospitalar, apontados como aspectos relevantes. Os artigos selecionados indicaram que os processos logísticos e de suprimentos dependem diretamente do comprometimento da gestão em criar ambientes de trabalho seguros, fomentar práticas inovadoras e promover uma cultura voltada para a qualidade e a prevenção de riscos.

CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que a logística hospitalar desempenha um papel estratégico e multidimensional, articulando gestão de suprimentos, eficiência organizacional e gerenciamento de resíduos como eixos centrais para a qualidade assistencial, a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental. Sua relevância vai além do caráter operacional, consolidando-se como instrumento

de integração entre processos administrativos e assistenciais, promovendo tanto a eficiência quanto a segurança do paciente e a preservação ambiental.

De modo geral, os estudos selecionados apontam para duas tendências principais: (i) a consolidação da gestão de resíduos hospitalares como eixo central das discussões sobre sustentabilidade, com destaque para resíduos biomédicos e de salas cirúrgicas; e (ii) a expansão de abordagens que inserem a sustentabilidade em processos mais amplos de gestão hospitalar, cadeia de suprimentos e inovação tecnológica.

Apesar da diversidade temática, constata-se que lacunas permanecem, sobretudo quanto à avaliação comparativa entre diferentes práticas de manejo, bem como na mensuração de impactos econômicos e ambientais decorrentes da sua implementação. Nesse sentido, os resultados reforçam a necessidade de novos estudos que aprofundem estratégias integradas, conciliando a redução de resíduos com eficiência operacional e qualidade assistencial.

Contudo, as lacunas identificadas indicam que ainda há desafios importantes a serem superados, como a avaliação comparativa entre diferentes estratégias de manejo, a mensuração dos custos e benefícios econômicos e ambientais, bem como a análise da aplicabilidade das soluções em contextos distintos, especialmente em países em desenvolvimento. Esses resultados reforçam a necessidade de pesquisas futuras que articulem perspectivas multidisciplinares, capazes de conciliar a redução da geração de resíduos com a eficiência logística e a qualidade da assistência hospitalar.

Portanto, pode-se concluir que a logística hospitalar e a gestão de resíduos configuram-se como eixos estratégicos para a sustentabilidade em saúde, exigindo tanto avanços normativos e tecnológicos quanto mudanças organizacionais e culturais que favoreçam a adoção de práticas mais seguras, eficientes e ambientalmente responsáveis.

REFERÊNCIAS

AL AMIN, M.; BALDACCI, R.; KAYVANFAR, V. A comprehensive review on operating room scheduling and optimization. **Operational Research**, v. 25, n. 1, p. 3, 2025. DOI: https://doi.org/10.1007/s12351-024-00884-z

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

DHOLE, K. S. *et al.* Navigating challenges in biomedical waste management in India: a narrative review. **Cureus**, v. 16, n. 3, 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.55409

GHALI, Hela *et al.* Health and environmental impact of hospital wastes: Systematic review. **Dubai Medical Journal**, v. 6, n. 2, p. 67-80, 2023. DOI: https://doi.org/10.1159/000529432

HAMA RADHA, Chro. Retrofitting for improving indoor air quality and energy efficiency in the hospital building. **Sustainability**, v. 15, n. 4, p. 3464, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/su15043464

KHAN, Mohd Sajjad Ahmad. Applications of bioremediation in biomedical waste management: current and future prospects. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 67, p. e24230161, 2024. DOI: https://doi.org/10.1590/1678-4324-2024230161

LEVANDOWSKI, Tassiane; SANTOS, Renato da Costa dos. Desafios na gestão sustentável de resíduos hospitalares: uma análise a partir da revisão sistemática. **Revista de Gestão e Secretariado – GeSec,** São José dos Pinhais, v. 16, n. 4, p. 01-13, 2025. DOI: https://doi.org/10.7769/gesec.v16i4.4804.

MAIA, Anselmo Carrera; BONATO, Erasmo Lopes; CINTRA, Flávia Pascoal. Gestão de suprimentos e logística hospitalar. *In:* FRANCO, Julio Cesar de Souza; PINTO, Vívian Ebeling (orgs.). **Gestão em saúde: tópicos de administração, economia e inovação.** Porto Alegre: SAGAH, 2020. p. 1-16.

MALULY, Carlos. **Logística reversa e responsabilidade socioambiental.** Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2018.

MAGASICH-AIROLA, N. *et al.* Waste management in Belgian operating rooms: A narrative review. **Acta Anaesthesiologica Belgica**, v. 75, p. 149, 2024. DOI: https://doi.org/10.56126/75.2.47

MALIK, Hassaan *et al.* Blockchain and Internet of Things in smart cities and drug supply management: Open issues, opportunities, and future directions. **Internet of things**, v. 23, p. 100860, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.iot.2023.100860

MANAVI, Tejaswini; ZAFAR, Haroon; SHARIF, Faisal. An era of digital healthcare comprehensive review of sensor technologies and telehealth advancements in chronic heart failure management. **Sensors**, v. 24, n. 8, p. 2546, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/s24082546

MIANDAR, T.; JOHNSE, T. E.; CANIATO, F. The role of purchasing and supply management in diffusing sustainability in supply networks: A systematic literature review. **Business Ethics: A European Review,** v. 33, n. 3, p. 505, jul. 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/beer.12622

OLIVEIRA, Renata Pereira; REIS, Augusto da Cunha; CASTRO, Alexandre de Carvalho. Logística hospitalar: uma síntese do estado da arte. **Gestão e Desenvolvimento,** v. 15, n. 1, p. 203-218, 2018. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=514253830011. Acesso em: 17 ago. 2025.

OLIVEIRA, Mariana *et al.* A systematic literature review on the utilization of extended operating room hours to reduce surgical backlogs. **Frontiers in Public Health**, v. 11, p. 1118072, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1118072

OLIVINDO, Celina Maria de Souza *et al.* O uso da estratégia na gestão da logística para o desenvolvimento sustentável de um povoado: um estudo realizado na Ilha das Canárias no Delta do Rio Parnaíba-PI. **International Journal of Scientific Management and Tourism,** v. 10, n. 2, p. 01-25, 2024. DOI: https://doi.org/10.55905/ijsmtv10n2-014

PALAZZO, Angela Cristiana; BERTELLI, Matteo; GASPARI, Jacopo. A Systemic Review on the Adoption of Service Design Practices to Improve the Quality of User Experience and Organization in the Healthcare Environment. **Sustainability**, v. 16, n. 13, p. 5595, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16135595

PILLAY, Ludmilla; WINKEL, Kenneth D.; KARIOTIS, Timothy. Developing the green operating room: exploring barriers and opportunities to reducing operating room waste. **Medical Journal of Australia**, v. 221, n. 5, p. 279-284, 2024. DOI: https://doi.org/10.5694/mja2.52394

ROSCIOLI, Robert *et al.* How we can reduce the environmental impact of our operating theatres: a narrative review. **ANZ journal of surgery**, v. 94, n. 6, p. 1000-1010, 2024. DOI: https://doi.org/10.1111/ans.18770

TAVARES, Sarah Alves. **Desafios, facilitadores e perspectivas para implementação de uma cultura de segurança do paciente em hospitais: uma revisão narrativa.** 2025. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gestão Hospitalar) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola de Saúde, Natal, 2025.

TORREJÓN-RAMOS, M.; MEDINA-SALGADO, M. S.; ORTIZ-DE-URBINA-CRIADO, M. A scoping review on reducing food waste and loss in hospitals. **Gaceta Sanitaria,** v. 39, p. 102462, 21 fev. 2025. DOI: 10.1016/j.gaceta.2025.102462.

YANG, Biao; SUBRAMANIAN, Nachiappan; AL HARTHY, Shaima. Are gender diversity issues hidden in logistics and supply chain management? Building research themes through a systematic literature review. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 30, n. 5, p. 100937, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.pursup.2024.100937

ZHANG, A.; DUONG, L.; SEURING, S.; HARTLEY, J. L. Circular supply chain management: a bibliometric analysis-based literature review. **International Journal of Logistics Management,** v. 34, n. 3, p. 847-872, 2023. DOI: 10.1108/IJLM-04-2022-0199.

SOBRE OS ORGANIZADORES

João Paulo Lucchetta Pompermaier

Arquiteto e Urbanista. Doutorando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-graduando em Neuroarquitetura pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Especialista em Docência no Ensino Superior e em Design de Interiores pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Membro do grupo de pesquisa GMETTA - Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq) e do Grupo de Estudos em Arquitetura e Engenharia Hospitalar (GEA-hosp/UFBA). Membro da Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH) e Coordenador Técnico-Científico da Regional Santa Catarina. Coordenador de Pesquisas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Neurociências e Arquitetura (GEP-NeuroArq).

Lattes: http://lattes.cnpq.br/8955620551855613
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5994-5744
E-mail: joaopaulopompermaier@gmail.com

Tamires Fernanda Barbosa Nunes

Engenheira de Produção. Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e em Docência com ênfase na Educação Básica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG). Membro do grupo de pesquisa GMETTA – Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq) e do Comitê Técnico de Ergonomia e Engenharia de Resiliência da Associação Brasileira de Ergonomia e Fatores Humanos (ABERGO).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2245267115856716
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5248-1326
E-mail: tamiresfbnunes@gmail.com

SOBRE AS AUTORAS E OS AUTORES

Carlos Vinicius Maluly
Administrador e Pedagogo. Doutorando em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Administração pela Fundação Getúlio Vargas (FGV-SP). Pós-graduado em Economia de Empresas (FGV-SP). Pós-graduado em Engenharia Industrial 4.0 (UFPR). Pós-graduado em Educação Profissional e Tecnológica (IFPR). Membro do grupo de pesquisa GMETTA – Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9227064725964205
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-4097-8540
E-mail: carlos.maluly@posgrad.ufsc.br

Ernestina Rita Meira Engel
Arquiteta e Urbanista. Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na área de concentração Projeto e Tecnologia do Ambiente Construído. Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em Cidades Inteligentes: Tecnologia e Inovação pela Universidade de Passo Fundo (UPF). Pesquisadora e integrante do Grupo de Pesquisa Virtuhab (UFSC). Desenvolve pesquisas sobre sustentabilidade, patrimônio cultural, planejamento urbano e mudanças climáticas.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4904374584737788
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5160-4750
E-mail: ernestinaengel@gmail.com

Ivinara Romero Fogaça
Arquiteta e Urbanista. Mestranda em Neurociência na Logos University International (UNILOGOS). Pós-graduanda em Master em Neuroarquitetura pelo IPOG. MBA em Gestão Empresarial Avançada pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). Especialista em Projetos para Ambientes de Trabalho pelo Mensch & Büro Akademie (Alemanha). Membro da Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA). Coordenadora de Gestão de Projetos do Grupo de Estudos e Pesquisas em Neurociências e Arquitetura (GEP-NeuroArq).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/9954868584178493
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-2062-4937
E-mail: arq.ivifogaca@gmail.com

João Paulo Lucchetta Pompermaier
Arquiteto e Urbanista. Doutorando em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-graduando em Neuroarquitetura pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Especialista em Docência no Ensino Superior e em Design de Interiores pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Membro do grupo de pesquisa GMETTA – Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq) e do Grupo de Estudos em Arquitetura e Engenharia Hospitalar (GEA-hosp/UFBA). Membro da Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH) e Coordenador Técnico-Científico da Regional Santa Catarina. Coordenador de Pesquisas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Neurociências e Arquitetura (GEP-NeuroArq).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/8955620551855613
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5994-5744
E-mail: joaopaulopompermaier@gmail.com

Lara Lima Felisberto
Arquiteta e Urbanista. Doutoranda em Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pós-graduanda em Neuroarquitetura pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Especialista em Patrimônio Arquitetônico e Urbano (UNILEYA). Coordenadora de Comunicação do Grupo de Estudos e Pesquisas em Neurociências e Arquitetura (GEP-NeuroArq).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3979162450997629
ORCID https://orcid.org/0000-0003-3301-9712
E-mail: laralimafelisberto@gmail.com

Rafael da Costa Carrir
Engenheiro de Produção e Clínico. Especialista em Engenharia de Produção pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Administrador pela Faculdade Anhanguera do Rio Grande. Com experiência na área de Distribuição de Energia Elétrica.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0601394399091552
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6139-3811
E-mail: rafaelcostacarrir@gmail.com

Simone Borges João de Campos
Arquiteta e Urbanista. Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Especialista em Projeto de Interiores pela UniCesumar. Tecnóloga em Gestão de Recursos Humanos pela UniCesumar.
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1780480914521161
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-1092-3494
E-mail: simone1301@gmail.com

Tamires Fernanda Barbosa Nunes
Engenheira de Produção. Doutoranda em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) e em Docência com ênfase na Educação Básica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG). Membro do grupo de pesquisa GMETTA – Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq) e do Comitê Técnico de Ergonomia e Engenharia de Resiliência da Associação Brasileira de Ergonomia e Fatores Humanos (ABERGO).
Lattes: http://lattes.cnpq.br/2245267115856716
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5248-1326
E-mail: tamiresfbnunes@gmail.com

Vivemos tempos de rápidas mudanças em meio a transformações sociais e desafios globais sem precedentes. Crescimento populacional, envelhecimento demográfico, transição epidemiológica, urbanização acelerada, crises climáticas recorrentes e a frequência crescente de eventos extremos estão (re)configurando os espaços de saúde. Este livro propõe uma análise crítica e prática dos desafios contemporâneos da saúde, mostrando como arquitetura e engenharias se tornaram protagonistas na construção de sistemas de saúde resilientes, humanos e eficientes. Mais do que soluções técnicas, os textos convidam à reflexão: como transformar edifícios em ecossistemas de cuidado capazes de se adaptar continuamente a novas demandas, antecipar riscos, proteger profissionais e acolher pacientes? Como conciliar normas, tecnologia e humanização sem perder de vista equidade e sustentabilidade? Ao articular diferentes perspectivas, o livro evidencia que a resiliência em saúde é, antes de tudo, um exercício coletivo e interdisciplinar. É nesse encontro entre saberes que surgem soluções capazes de reinventar a forma como projetamos, gerimos e vivenciamos os espaços de saúde. Direcionado a arquitetos, engenheiros, gestores, profissionais de saúde e pesquisadores, esta obra é um convite para repensar práticas, testar novas ideias e engajar-se na co-criação de espaços de saúde. Um convite à ação colaborativa para transformar edifícios em verdadeiros ecossistemas de cuidado.

View publication stats