

REVISTA | MAGAZINE

IPH

22

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN



REVISTA IPH

EDIÇÃO Nº 22 OUTUBRO DE 2025

Revista IPH

Edição Nº22
Outubro de 2025

Conselho Editorial

Fabio Bitencourt
Jorgeny Catarina Gonçalves
Marilena Pacios
Ricardo Karman diretoria@iph.org.br

Editor

Marcio Nascimento de Oliveira marcio@iph.org.br

Expediente IPH

Maria Fernanda Mendes acervo@iph.org.br
Rita Moraes secretaria@iph.org.br
Terezinha Vendramini karman@karman.com.br

Projeto Gráfico

Nathalia Duran

Tradução

Espanhol Martin y Claudia Cadillo
Inglês Marina Jarouche

Imagem da capa

Hospital Infantil Shawn Jenkins
Arquitetura Perkins & Will
Fotógrafo Halkin Mason Photography

ISSN 2358-3630

DOI 10.62558/2358-3630/22.01

Endereço para correspondência

IPH - Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman
Rua Vargem do Cedro, nº74 , Sumaré
São Paulo - SP
CEP 01252-050
telefone (11) 3868-4830
e-mail revista@iph.org.br
endereço eletrônico www.iph.org.br/revista

VERSÃO EM

Revista IPH
outubro de 2025

PORTUGUÊS

Sumário

Editorial	04
Marcio Nascimento de Oliveira	
Artigo	06
Método integrado para avaliação de qualidade e desempenho e certificação de edificações de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde	
Rafael Santos Gonçalves de Assis, Gerson Oliveira Penna, Márcio Augusto Roma Buzar, Ana Luíza Alves de Oliveira e João da Costa Pantoja	
Artigo	32
Arquitetura hospitalar responsiva à neurodiversidade	
Ciro Férrer Herbst Albuquerque	
Artigo	60
Saúde 4.0 e lean healthcare nos hospitais de Santa Catarina: mapeando a adoção e explorando a integração	
João Paulo Lucchetta Pompermaier, Julia Madrid Kaefer e Lizandra Garcia Lupi Vergara	
Resenha	81
Resenha do livro “Jarbas Karman, arquiteto”	
Erick Rodrigo da Silva Vicente	
Versão em Espanhol	85
Versão em Inglês	170

Editorial

Caros leitores,

É com grande satisfação que apresentamos a 22ª edição da Revista IPH, reafirmando nosso compromisso com a disseminação de conhecimento qualificado, crítico e multidisciplinar no campo da arquitetura e infraestrutura hospitalar. Esta edição reúne uma seleção de trabalhos inéditos que refletem a complexidade e a diversidade de temas que envolvem o planejamento, a gestão e o futuro dos ambientes de saúde.

Abrimos esta edição com o artigo “Método Integrado para Avaliação de Qualidade e Desempenho e Certificação de Edificações de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde”, que propõe um modelo abrangente de avaliação e certificação de edificações de saúde. A pesquisa apresenta critérios objetivos para qualificar e quantificar variáveis críticas de conservação e desempenho, contribuindo significativamente para o aprimoramento da infraestrutura hospitalar e para a tomada de decisão baseada em evidências.

Em seguida, o artigo “Arquitetura Hospitalar Responsiva à Neurodiversidade” aborda um tema emergente e urgente: a inclusão sensível de pacientes neurodivergentes nos ambientes de saúde pediátrica. A partir de uma pesquisa aplicada, são apresentadas diretrizes práticas para o desenvolvimento de projetos que priorizem a clareza, a previsibilidade e o controle do ambiente, proporcionando maior conforto e segurança tanto para os pacientes quanto para seus familiares.

Com uma abordagem voltada à inovação e à gestão, o artigo “Saúde 4.0 e *Lean Healthcare* nos hospitais de Santa Catarina: mapeando a adoção e explorando a integração” revela o panorama atual da aplicação dessas metodologias. A pesquisa evidencia a baixa disseminação das práticas de *Lean Healthcare*, bem como os desafios comuns enfrentados pelas instituições na adoção de novas tecnologias e processos. Trata-se de uma contribuição essencial para refletirmos sobre a transformação digital e cultural necessária no setor hospitalar.

Além dos três artigos, esta edição apresenta também uma resenha do novo livro sobre Jarbas Karman, arquiteto e fundador do Instituto de Pesquisas Hospitalares. A publicação presta uma justa homenagem à sua trajetória, reunindo desenhos, fotos inéditas e registros valiosos que narram a história de um dos principais nomes da arquitetura hospitalar brasileira.

A Revista IPH segue consolidando-se como um espaço de convergência entre profissionais de saúde, arquitetos, engenheiros, gestores, acadêmicos e demais interessados no aprimoramento dos espaços assistenciais. A diversidade temática e o caráter interdisciplinar dos textos aqui reunidos ilustram o dinamismo e a relevância desse campo de atuação.

Convidamos todos os pesquisadores, profissionais e estudantes a submeterem seus trabalhos e a colaborarem com as próximas edições da Revista IPH. Vamos, juntos, construir ambientes de saúde mais humanos, eficientes e inovadores.

Boa leitura!

Arq. Marcio Nascimento de Oliveira

Editor

Método integrado para avaliação de qualidade e desempenho e certificação de edificações de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

Autores

Rafael Santos Gonçalves de Assis Universidade de Brasília (UnB).

Gerson Oliveira Penna Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Márcio Augusto Roma Buzar Universidade de Brasília (UnB)

Ana Luíza Alves de Oliveira Universidade de Brasília (UnB)

João da Costa Pantoja Universidade de Brasília (UnB)

DOI: 10.62558/2358-3630/22.01.01

Resumo

O trabalho apresenta um método para avaliação e certificação de edificações de estabelecimentos de saúde, qualificando e quantificando variáveis críticas de conservação e desempenho. A metodologia consistiu em pesquisa experimental, seguida da proposição de modelo de avaliação padronizado e multiparamétrico, aplicado em dois estudos de caso: o Super Centro Carioca de Vacinação (Rio de Janeiro) e a Unidade Básica de Saúde 5 do Riacho Fundo II (Distrito Federal). Os resultados demonstram a aplicabilidade do método na certificação de edificações com diferentes graus de conservação e complexidade. Propôs-se o Indicador de Qualidade e Desempenho (I_{QD}) para situar as edificações em categorias de excelência. Concluiu-se que o modelo proposto é flexível e adaptável, podendo ser replicado em diferentes tipologias de estabelecimentos, oferecendo suporte à tomada de decisão e à implementação de políticas públicas voltadas à qualidade do ambiente construído.

Palavras-chave:

gestão em saúde; estabelecimentos de saúde; arquitetura hospitalar; vigilância em saúde pública; desenvolvimento sustentável.

Introdução

No Brasil, há pouca literatura acadêmica sobre a qualidade do ambiente físico de saúde (MS, 2013). Dessa forma, sem embasamento teórico, ainda é prática comum restaurar um edifício apenas quando se atinge níveis críticos de deterioração.

A ausência de uma cultura da manutenção afeta diretamente os edifícios, apresentando-se como um dos desafios que remetem não apenas às dimensões técnica e material, mas também ao arcabouço teórico da conservação (Moreira, 2011).

Hoje, encontra-se na manutenção preventiva de longo prazo uma das melhores estratégias para conservação dos bens patrimoniais, sendo indicada a criação de sistemas de inspeção e manutenção periódica que possam substituir os trabalhos de restauro, bem como um sistema de gestão que vise à conservação e à sustentabilidade dos bens imóveis.

Manutenção, reabilitação e beneficiação de ambientes construídos se apresentam como formas de aumento de desempenho e eficiência, sendo vantajosas em relação à construção de novos espaços, devido a aspectos tanto econômico-financeiros como ambientais. Assim, essas ações são vantajosas não somente sob a visão do desenvolvimento sustentável – ou ecologicamente responsável –, mas também porque influenciam econômica e financeiramente a gestão dessas edificações (Donegá, 2021).

Aqui, a reabilitação é entendida como o conjunto de operações dirigidas à conservação e ao restauro das partes significativas – em termos históricos, estéticos e funcionais – de uma arquitetura, incluindo a sua beneficiação geral, de forma a permitir-lhe satisfazer níveis de desempenho e exigências atualizadas. Esse conceito pode ser aplicado tanto no contexto de intervenções urbanas amplas quanto no de intervenções realizadas em edifícios. Por sua vez, a beneficiação é a reabilitação destinada a proporcionar desempenho superior ao inicial (Paiva; Aguiar; Pinho, 2006).

Os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) se desgastam ao longo da sua vida útil, seja pelo envelhecimento natural, seja por ações externas acidentais de origem humana ou natural. Essas alterações comprometem o desempenho das funções para que foram concebidos, podendo até colocar em risco a segurança dos ocupantes (Pantoja *et al.*, 2020).

Edificações de qualidade e um ambiente funcional são fundamentais para garantir a segurança dos usuários do sistema e favorecem conforto e acolhimento aos usuários e aos profissionais.

Por sua vez, o acolhimento como postura e prática nas ações de atenção e gestão nas unidades de saúde favorece a construção de uma relação de confiança e compromisso dos usuários com as equipes e os serviços,

contribuindo para a promoção da cultura de solidariedade e para a legitimação do sistema público de saúde. Como consequência, um espaço de saúde de qualidade e um ambiente que favoreça conforto e acolhimento trazem, também, a possibilidade de avanços na aliança entre usuários, trabalhadores e gestores da saúde em defesa do Sistema Único de Saúde (SUS) como uma política pública essencial voltada à população brasileira (MS, 2010).

Os EAS no Brasil estão diretamente subordinados às recomendações e diretrizes do Ministério da Saúde (MS) e, complementarmente, aos órgãos regulamentadores e fiscalizadores, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Quanto ao planejamento arquitetônico dessas edificações, deve ser considerada principalmente a Resolução da Diretoria Colegiada nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 (RDC 50) (Anvisa, 2002), que trata basicamente da definição dos elementos que compõem os equipamentos de saúde, aplicação e características exigíveis, bem como dos requisitos para operação.

Este estudo subsidia a tomada de decisão de gestores acerca da importância e da necessidade de manutenção de espaços da saúde por meio da disponibilização de dados sobre a situação das estruturas, funcionalidade e qualidade dos ambientes, de forma regular e padronizada, viabilizando o acompanhamento das condições de degradação e desempenho dessas edificações, como mais uma estratégia de alcance dos princípios constitucionais relativos à saúde da população.

Propõe-se um modelo multiparamétrico para qualificar e quantificar variáveis importantes no estudo e na avaliação da conservação e do desempenho de estabelecimentos de saúde, posteriormente aplicado nas unidades de referência para estudos de caso.

Método

Trata-se de pesquisa experimental, seguida da proposição de processo de avaliação padronizado, com modelo multiparamétrico, para qualificar e quantificar o estado de conservação e o desempenho dos EAS e certificação das edificações. O modelo foi aplicado em dois estudos de caso, disponibilizando dados sobre a situação das estruturas, a funcionalidade e a qualidade dos ambientes.

A coleta de dados foi feita durante avaliações *in loco* das unidades de referência, das quais resultaram registros documentais e fotográficos que viabilizaram a conclusão do estudo.

O processo de avaliação e certificação se deu em dez etapas, compreendendo os aspectos mais pertinentes ao estudo. As etapas

seguem a sequência lógica mais adequada ao tipo de avaliação, sistematizando os diversos processos apresentados a seguir.

Definição dos elementos de avaliação

Selecionados com base na RDC 50, observam parâmetros que contemplam todas as diversas tipologias dos EAS. Segundo as classificações da norma, foram selecionados elementos fundamentais para que as edificações operem adequadamente, assegurando um ambiente funcional e seguro, observando os seguintes aspectos:

- . *Aparência*: avaliação da conservação estética dos ambientes;
- . *Funcionalidade*: análise de fluxos e organização espacial;
- . *Segurança*: conformidade com normas de segurança e acessibilidade;
- . *Condições ambientais de controle de infecção*: avaliação dos requisitos ambientais que minimizam o risco de infecções;
- . *Organização físico-funcional*: estrutura e disposição física dos elementos internos; e
- . *Dimensionamento e instalações prediais*: adequação das dimensões e dos sistemas técnicos para o bom funcionamento dos serviços.

Avaliação do estado de conservação (C)

As unidades são classificadas conforme critério de Heidecke, associando-se ao estado de conservação um Coeficiente de Depreciação (C). O critério é uma ponderação que estabelece que, ao longo da vida útil da edificação, o estado de conservação define como os danos se desenvolverão. Nove estados de conservação são propostos (Nova = 0,000; Entre nova e regular = 0,003; Regular = 0,025; Entre regular e reparos simples = 0,081; Reparos simples = 0,181; Entre reparos simples a importantes = 0,332; Reparos importantes = 0,526; Entre reparos importantes a sem valor = 0,752; e Sem valor = 1,000), determinando a correlação qualitativa e quantitativa que auxilia a inspeção visual (Oliveira; Pantoja, 2021).

Inspeção predial pelo Método GUT_c

Proposto por Oliveira e Pantoja (2021), o modelo destaca-se pela facilidade e rápida aplicação para soluções de problemas e gestão de riscos. Cada um dos elementos da matriz (Gravidade, Urgência e Tendência) possui função específica e é avaliado em cada atributo inspecionado,

demonstrando o impacto e a intensidade que os danos na edificação podem gerar, o tempo necessário para reparação e seu potencial de crescimento. Posteriormente, é feita a descrição qualitativa do dano com a respectiva pontuação, segundo critérios de cada elemento.

Os valores para Gravidade, Urgência e Tendência podem corresponder a cinco diferentes graus, com peso e classificação (Nenhum = 1; Baixo = 3; Médio = 6; Alto = 8; e Total = 10). A matriz de classificação e pontuação apresenta critérios específicos para atribuição de cada um dos graus (Oliveira; Pantoja, 2021). O valor final GUT_c é calculado pela equação (1):

$$GUT_c = \frac{(G + U + T) * (1 + C)}{60} \quad (1)$$

Onde:

G = Peso adotado para gravidade;

U = Peso adotado para urgência;

T = Peso adotado para tendência; e

C = Estado de conservação de Heidecke.

Avaliação da significância cultural (I_{sc})

A significância cultural é avaliada na forma proposta por Guimarães (2021), utilizando-se os sete critérios para significância patrimonial desenvolvidos pelo Conselho de Patrimônio de Nova Gales do Sul, Austrália (NSW). As variáveis analisam os valores e a correlação destes no contexto histórico da cidade, quantificando valores patrimoniais de uso, atratividade econômica, histórico, artístico, cultural, simbólico e de antiguidade.

Para cada um dos valores existem diretrizes específicas para inclusão ou exclusão, indicando como deve ser feita a avaliação. Neste contexto, *valor* refere-se às diferentes qualidades, características, significados, percepções ou associações atribuídas aos elementos que se deseja conservar, sejam eles edifícios, objetos, locais ou paisagens.

A qualificação ou não para cada um dos valores atribui nota 1 ou 0. Os atributos pontuados são somados fornecendo o índice na escala que varia de 0 a 7. Posteriormente, calcula-se a média dos valores de cada atributo e aplica-se um peso a cada um, considerando a relevância de cada atributo na edificação. O valor encontrado para o I_{sc} define o nível de significância (Invasivo = 0; Sem significância = 1; Alguma significância = 2 a 3; Significância considerável = 4 a 5; e Significância excepcional = 6 a 7).

Avaliação da importância patrimonial (I_p)

A média ponderada dos I_{sc} multiplicada pelo peso do atributo avaliado em relação ao maior valor possível resulta no valor entre 0 e 1 correspondente à Importância Patrimonial, que indica a importância de acordo com o índice de significância. O I_p é parametrizado, sendo 0 o valor correspondente ao imóvel que não possui significância patrimonial e 1 o valor correspondente ao imóvel de máxima representação patrimonial para aquele grupo social.

Os intervalos de importância de acordo com o I_p são: Sem importância = 0; Pequena importância = $0,00 < I_{sc} \leq 0,25$; Média importância = $0,25 < I_{sc} \leq 0,50$; Alta importância = $0,50 < I_{sc} \leq 0,75$; e Altíssima importância = $0,75 < I_{sc} \leq 1,00$ (Oliveira, 2023).

Avaliação da degradação (ID)

A avaliação da degradação se dá seguindo a constatação de defeitos durante a inspeção predial, a avaliação da intensidade, a mensuração da extensão dos danos e a atribuição da descrição da condição.

Os parâmetros para classificação da importância dos defeitos são Leve, Grave ou Crítica. A intensidade varia de 1 a 3, sendo Baixa, Média ou Alta. A extensão varia de 1 a 5, com cinco faixas de classificação percentual (<2; 2 - 10; 10 - 30; 30 - 70; e ≥ 70). A classificação da condição parametrizada se dá por uma matriz de classificação que correlaciona o defeito e sua intensidade à extensão dos danos, retornando seis faixas de classificação possíveis (0,17; 0,33; 0,50; 0,67; 0,83; e 1,00), com a respectiva descrição: Péssimo; Grave; Ruim; Razoável; Bom; e Excelente.

É feita a avaliação da degradação dos elementos principais (DM), que é a medida do nível de intervenção necessária sobre os elementos, cujo valor é a relação entre a média das diferentes pontuações das condições dos elementos e a pontuação mais alta dessas condições.

Em seguida, é feita a avaliação da degradação dos elementos gerais (DG), que é a razão entre a soma das notas de degradação de cada elemento e a soma das notas máximas de degradação.

Calcula-se, então, o indicador de degradação (ID), que permite situar a edificação entre três intervalos de referência ($ID < 0,40$; $0,40 < ID < 0,55$; e $ID > 0,55$), correspondentes a três níveis de degradação: Inexistente ou fraca; Média; e Muito importante. O ID é calculado conforme equação (2):

$$ID = 1 - \sqrt{\left(\frac{(1 - DM)^2 + (1 - DG)^2}{2}\right)} \quad (2)$$

Onde:

DM = Degradação dos elementos principais;

DG = Degradação dos elementos gerais.

Para classificação da condição e extensão da degradação, também são avaliadas, em cada elemento, a necessidade de intervenção e a extensão dos problemas observados. A nota varia entre 0 e 3 (Oliveira, 2023).

Determinação do fator de desempenho (D)

Após o cálculo do indicador de degradação (ID), Oliveira (2023) propõe quatro equações para aferir o fator de desempenho (D), de acordo com as características das edificações a serem avaliadas e seu propósito de utilização, sendo estes: Mínimo (DM), Intermediário (DI), Superior (DS) e Especial (DE).

Imóveis com desempenho mínimo são aqueles que recebem investimento reduzido em qualidade de projeto, materiais e construção. São considerados imóveis de baixa durabilidade, destinados à ocupação temporária e sujeitos a ciclos de manutenção mais intensos, quando comparados a imóveis de desempenho superior. A mesma lógica é aplicada aos imóveis de desempenho intermediário e superior, que exigem critérios e investimentos mais elevados na fase inicial do ciclo de vida (Oliveira, 2023).

Já imóveis de desempenho especial são aqueles que propõem estudos dos ciclos de manutenção e conservação, visando maximizar a qualidade dos projetos, dos materiais, dos processos executivos e das manutenções preventivas, evitando os mecanismos de degradação. Esse grupo inclui patrimônios culturais, pontes e viadutos de grande importância, estabelecimentos de saúde, áreas aeroportuárias e outras instalações complexas. Em todos esses casos, a principal característica é que sua interrupção geraria perdas significativas para o gestor, seja privado, seja público (Oliveira, 2023). A curva do desempenho especial é apresentada pela equação (3):

$$D_E = -2,6868*(ID)^3 + 4,3466*(ID)^2 - 2,6683*(ID) + 1,0000 \quad (3)$$

Onde:

ID = Indicador de degradação.

Estimativa de vida útil da edificação (ESL)

A vida útil de referência representa a expectativa de vida útil do componente ou sistema, considerando um cenário ideal de uso e manutenção. Ou seja, é o período estimado que um componente ou sistema deve durar sob condições de uso e manutenção ideais (ISO, 2008).

O valor é estimado com base no Método Fatorial, apresentado pela norma ISO 15686-8:2008, que avalia componentes ou sistemas em determinadas condições de exposição. É expresso por uma fórmula baseada em sete fatores variáveis que afetam a vida útil de referência do componente analisado (Meira; Zanoni, 2020). Os fatores da ISO 15686-8:2008 são: Nível de qualidade dos componentes (Fator A); Nível de qualidade de projeto (Fator B); Nível de qualidade de execução (Fator C); Características do ambiente interno (Fator D); Características do ambiente externo (Fator E); Condições de uso (Fator F); e Nível de manutenção (Fator G) (ISO, 2008).

Para quantificação dos fatores, atribui-se valores numéricos (0,6; 0,8; 1,0; 1,2) de acordo com os critérios previamente especificados para valoração de cada um durante a avaliação (MEIRA; 2019).

Os fatores A, B e C estão relacionados com as características inerentes aos elementos construtivos. Os fatores D e E estão relacionados com condições ambientais, interior e exterior, respectivamente. E os fatores F e G estão relacionados com as condições de operação/manutenção. Avaliados os sete fatores, a vida útil estimada se dá pelo produto de todos eles.

Modelo integrado para avaliação de qualidade e desempenho (IQD)

Combinando todas as variáveis em um único indicador, avalia-se e certifica-se as edificações, com ênfase no desempenho, enquanto considera-se os aspectos culturais, históricos e de longevidade, por meio do Indicador de Qualidade e Desempenho (IQD), apresentado na equação (4):

$$I_{QD} = 0,9 * D + 0,1 * \left(\frac{I_{sc}}{7} + I_p + \frac{ESL}{1,27} - GUTC - ID \right) \quad (4)$$

Onde:

D = Fator de desempenho;

I_{sc} = Significância cultural;

I_p = Importância patrimonial;

ESL = Estimativa de vida útil;

GUTC = Avaliação pela metodologia GUTC

ID = Indicador de degradação.

A fórmula prioriza o fator de desempenho, com correções baseadas na significância cultural, na importância patrimonial, na vida útil estimada, na urgência das intervenções necessárias e no indicador de degradação, chegando a um único indicador para a certificação.

Certificação

A certificação é um processo formal que atesta a conformidade de uma construção com padrões estabelecidos, promovendo qualidade, segurança e sustentabilidade das edificações. Nos EAS, a certificação assume papel ainda mais relevante, considerando os impactos diretos no bem-estar e na segurança dos usuários e profissionais. Diversos modelos de certificação podem ser aplicados, incluindo os específicos para sustentabilidade, como LEED (GBC, 2024) e Aqua-HQE (Vanzolini, 2024), que avaliam critérios como eficiência energética e uso racional de recursos naturais. No contexto brasileiro, o PBE Edifica (PBE Edifica, 2024) é uma referência na classificação de eficiência energética, enquanto a RDC 50 da Anvisa estabelece parâmetros indispensáveis para o planejamento arquitetônico e funcional dos EAS.

Além de garantir conformidade técnica, a certificação agrega valor estratégico à gestão de EAS. Modelos como a ISO 9001 (ABNT, 2015), voltados para a gestão da qualidade, promovem a padronização de processos, enquanto sistemas como a *WELL Certification* (Well, 2024) abordam aspectos de saúde e bem-estar no ambiente construído. Em edificações históricas, certificações relacionadas à conservação patrimonial reconhecem e valorizam a relevância cultural, assegurando a preservação de elementos arquitetônicos significativos.

Dessa forma, o processo de certificação não apenas assegura a qualidade física e funcional das edificações, mas também fortalece sua sustentabilidade, prolonga a vida útil e otimiza o planejamento de intervenções preventivas e corretivas, alinhando-se aos princípios da gestão eficiente e ao atendimento de normas técnicas e regulatórias.

Neste trabalho, utiliza-se o modelo de certificação proposto por Oliveira (2023), pensando nas causas e efeitos entre degradação e desempenho, utilizando-se o valor de referência do I_{QD} . Tal valor, em percentual, classifica a edificação em uma das faixas de desempenho, de A a E.

Na categoria A ($D_E > 95\%$), estão imóveis novos ou reformados, com excelente estado de conservação e baixo dano visível. Na categoria B ($80\% < D_E < 95\%$), imóveis seminovos em bom estado, com reparos simples que não comprometem nem a aparência nem a segurança. Na categoria C ($60\% < D_E < 80\%$), imóveis que necessitam de intervenção especializada devido a falhas visíveis nos sistemas. Na categoria D ($40\% < D_E < 60\%$),

imóveis que requerem rigorosa intervenção, apresentando danos perceptíveis que afetam a segurança. Na categoria E ($D_E < 40\%$), imóveis que possuem danos significativos, exigindo uma análise aprofundada para possíveis reformas ou reuso.

Após situar a edificação nas faixas de classificação, com base no indicador de qualidade e desempenho, é possível elaborar a etiqueta de certificação com a melhor representação da situação geral da edificação e de seus componentes. A etiqueta segue o modelo proposto pelo PBE Edifica (2024), com adaptações, conforme será apresentado no fim de cada análise dos estudos de caso.

Estudo de caso nº 1

A edificação selecionada foi o Super Centro Carioca de Vacinação (SCCV), no Rio de Janeiro – RJ, que funciona no mesmo prédio em que foi inaugurado, em 1905, o Desinfetório de Botafogo. Assim como o Castelo Mourisco da Fiocruz, foi pensado por Oswaldo Cruz e teve projeto do arquiteto Luiz Moraes Júnior.

A edificação abriga também o Observatório Carioca de Atenção Primária e Vigilância em Saúde, responsável pela gestão dos cadastros realizados pelas Equipes de Saúde da Família e a integração dos territórios de atuação da atenção primária e vigilância em saúde; e o Centro de Referência de Imunobiológicos Especiais (CRIE), que presta atendimento especializado a pessoas com imunodeficiência congênita, infectados pelo HIV, pessoas com doenças neurológicas, cardiopatias, pneumopatas, pessoas com doenças hematológicas, transplantados, pessoas com intolerância aos imunobiológicos comuns devido a alergias ou por motivo de convívio com pessoas imunodeprimidas, como profissionais de saúde e parentes de imunodeprimidos; além de apoiar a investigação de casos suspeitos de eventos adversos pós-vacinação.

O SCCV funciona em uma edificação única, com dois pavimentos, de estilo arquitetônico eclético e construído em dois sistemas básicos: (i) alvenaria de blocos de granito e argamassa de óleo de baleia e (ii) alvenaria de tijolo cerâmico maciço com argamassa tradicional. As esquadrias são feitas em madeira maciça e ferro fundido, com vidraçaria artesanal, e o telhamento é feito com trama de madeira e telhas cerâmicas.

O prédio histórico, localizado no bairro de Botafogo, foi construído para abrigar uma unidade precursora do serviço sanitário no combate a doenças como peste bubônica, tuberculose, cólera e febre amarela. Agora revitalizada, a edificação funciona como centro de imunização, ampliando o acesso da população à vacinação.

A planta original da edificação, mostrada na Figura 1, apresentava paredes espessas e espaços dispostos com o máximo possível de aberturas para favorecer a iluminação e a ventilação natural e, ainda, otimizar o fluxo de pessoas. Os diversos usuários acessavam o prédio por um dos lados e saíam pelo lado oposto, para evitar o contato com os demais que aguardavam atendimento.

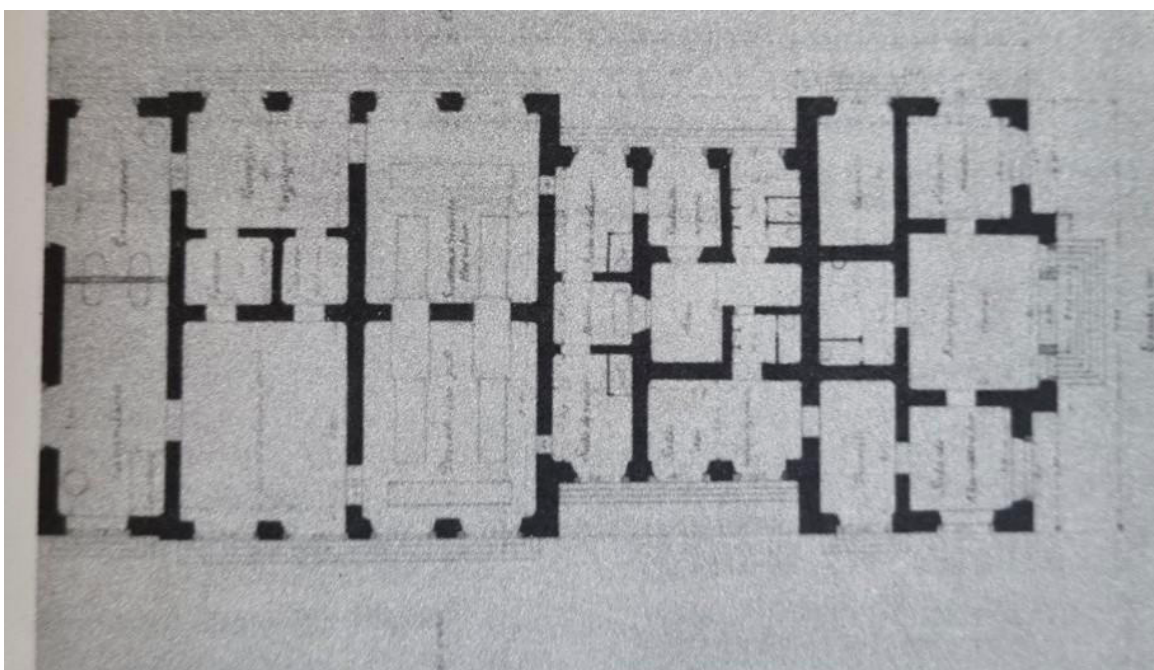


Figura 1. Planta baixa do Desinfetório de Botafogo, em 1905
Fonte: Rede OTICS-Rio.

Com uma comunicação inteligente entre os ambientes, o espaço é uma das evidências da maestria do arquiteto Luiz Moraes Júnior e uma demonstração de como, naquela época, a ideia de utilização da qualidade das edificações dos espaços de saúde como estratégia de controle ambiental de infecção já estava presente.

O prédio passou por uma reforma completa ao longo de 2022 para atender às necessidades do novo serviço de vacinação. As obras preservaram as características originais do edifício, como elementos arquitetônicos e sistemas construtivos, integrando-os em uma estrutura moderna e funcional. O trabalho combinou tradição e modernidade, preservando o patrimônio histórico e cultural do local. Na Figura 2, é possível ver a fachada principal da edificação (noroeste) atualmente.

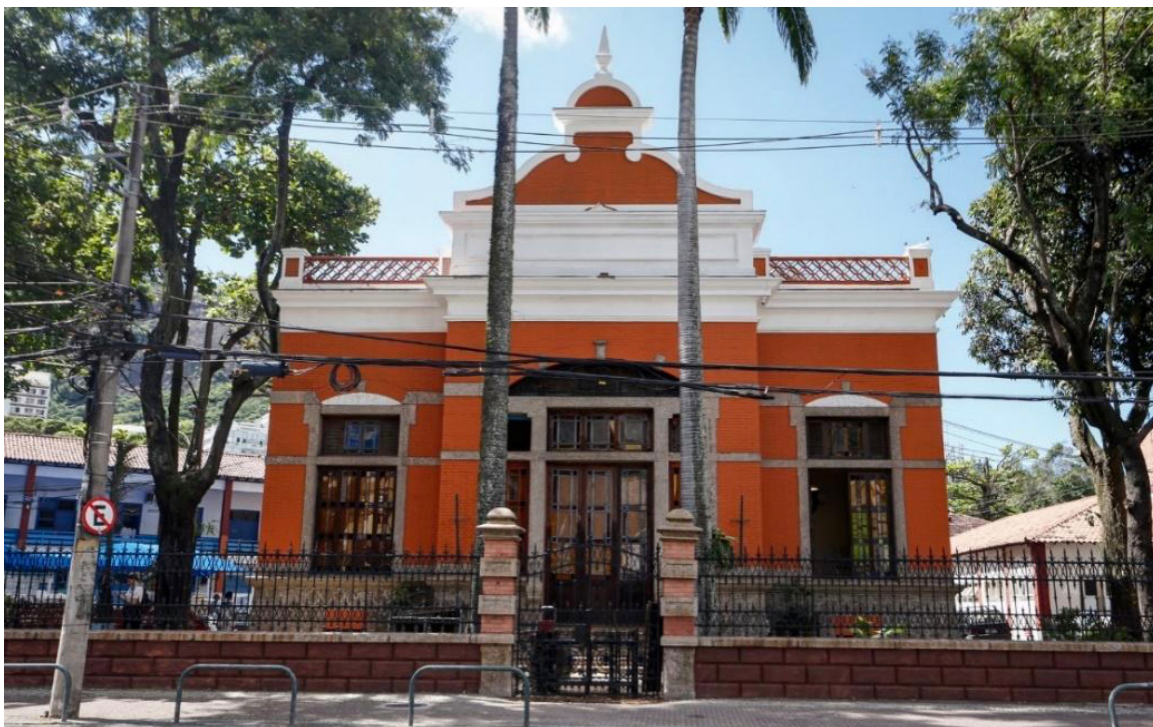


Figura 2. Fachada principal do SCCV, em 2023

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro.

Após a reabilitação, em 28 de janeiro 2023, o edifício foi reinaugurado como o Super Centro Carioca de Vacinação, 118 anos depois do Desinfetório de Botafogo iniciar suas atividades. Na nova configuração da edificação, é possível constatar que a conformação geral dos espaços foi pouco alterada ao longo das décadas de uso, muito embora tenha passado pelas mais diversas funções.

A programação físico-funcional do estabelecimento é personalizada e adaptada às necessidades específicas da localidade. Possui atribuições e atividades combinadas para criar um estabelecimento personalizado e garante que seja eficiente e adequado à realidade da comunidade em que está inserido.

Dentre as atribuições gerais e atividades desenvolvidas no Super Centro Carioca de Vacinação, segundo as classificações da RDC 50 e observadas durante as visitas técnicas, estão: a prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial; atenção à saúde, incluindo atividades de promoção, prevenção, vigilância à saúde da comunidade e atendimento a pacientes externos de forma programada e continuada; formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa; atendimento direta ou indiretamente relacionado à atenção e à assistência à saúde, em funções de ensino e pesquisa; prestação de serviços de apoio à gestão e à execução administrativa; e atendimento ao estabelecimento em funções administrativas.

Resultados do estudo de caso nº 1

O SCCV foi classificado como uma edificação *entre nova e regular*, segundo o estado de conservação de Heidecke. Muito embora a edificação já possua 119 anos de uso, os trabalhos de manutenção empregados em seu cuidado ao longo de mais de um século de uso mantiveram conservada sua capacidade funcional.

Foram observados os valores de uso, histórico, artístico, cultural e simbólico, a partir dos quais se obteve o I_{sc} de 5. Para cada elemento da edificação, foram atribuídos os seguintes pesos: fachadas = 0,30; sistema estrutural = 0,35; projeto arquitetônico = 0,20; e implantação = 0,15. A partir da média dos I_{sc} e do peso atribuído a cada sistema, obteve-se o I_p global da edificação de 0,71, o que sugere que a edificação possui alta importância patrimonial, localizando-se no intervalo de classificação $0,50 < I_{sc} \leq 0,75$.

Após a realização da inspeção predial e avaliação dos critérios para valoração dos fatores A a G, foram atribuídos a cada fator os seguintes valores: Fator A = 1,2; Fator B = 1,0; Fator C = 1,2; Fator D = 1,0; Fator E = 1,0; Fator F = 1,2; e Fator G = 1,0. Pelo produto dos valores, encontra-se a $ESL = 1,728$.

A inspeção predial foi realizada sob o registro do Termo de Responsabilidade Técnica CRT/RJ nº CFT2403513830, e as visitas ao local foram realizadas nos dias 8/2/2024, 20/5/2024 e 21/5/2024. O valor final GUTC calculado para a edificação foi de 0,0657, correspondente à média aritmética do valor de todos os elementos avaliados.

O valor encontrado para a degradação dos elementos principais da edificação é igual a 0,1111, e o valor encontrado para a degradação dos elementos gerais é igual a 0,1333. Utilizando-se tais valores, é possível calcular o indicador de degradação da estrutura como sendo igual a 0,1221, ou 12,21%, classificando a degradação da estrutura como inexistente ou fraca. Assim, o valor para o fator de desempenho especial da estrutura é igual a 0,7341, ou 73,41%.

Utilizando-se os valores encontrados para o fator de desempenho, significância cultural, importância patrimonial, vida útil estimada, avaliação GUTC e indicador de degradação, é possível calcular o indicador de qualidade e desempenho para o SCCV igual a 0,8325, ou 83,25%.

Dessa forma, a certificação do SCCV é feita na categoria B de qualidade e desempenho, apresentando um IQD de 83,25%.

A Tabela 3 apresenta os valores de cada parâmetro avaliado, o valor do indicador de qualidade e desempenho e a respectiva faixa de certificação.

Elemento de avaliação/certificação		SCCV
Estado de conservação de Heidecke (C)		Entre nova e regular (0,003)
Inspeção predial pela metodologia GUT _C (média geral)		0,0657
Significância cultural (I _{sc})		Significância considerável (5)
Importância patrimonial (I _p)		0,71
Degradação dos elementos principais (DM)		0,1111
Degradação dos elementos gerais (DG)		0,1333
Indicador de degradação (ID)		0,1221 ou 12,21%
Fator de desempenho (D)		0,7341 ou 73,41%
Vida útil estimada da edificação (ESL)		1,728
Indicador de qualidade e desempenho (I _{QD})	Organização físico-funcional	69,17%
	Dimensionamento, quantificação e instalações prediais dos ambientes	69,17%
	Aparência	73,44%
	Funcionalidade	70,01%
	Segurança	70,61%
	Condições ambientais de controle de infecção	71,22%
	Geral	83,25% B (80% < I _{QD} < 95%)

Tabela 3. Parâmetros avaliados e faixas de certificação do SCCV

A Figura 3 apresenta a etiqueta de certificação do SCCV na categoria B de qualidade e desempenho geral.

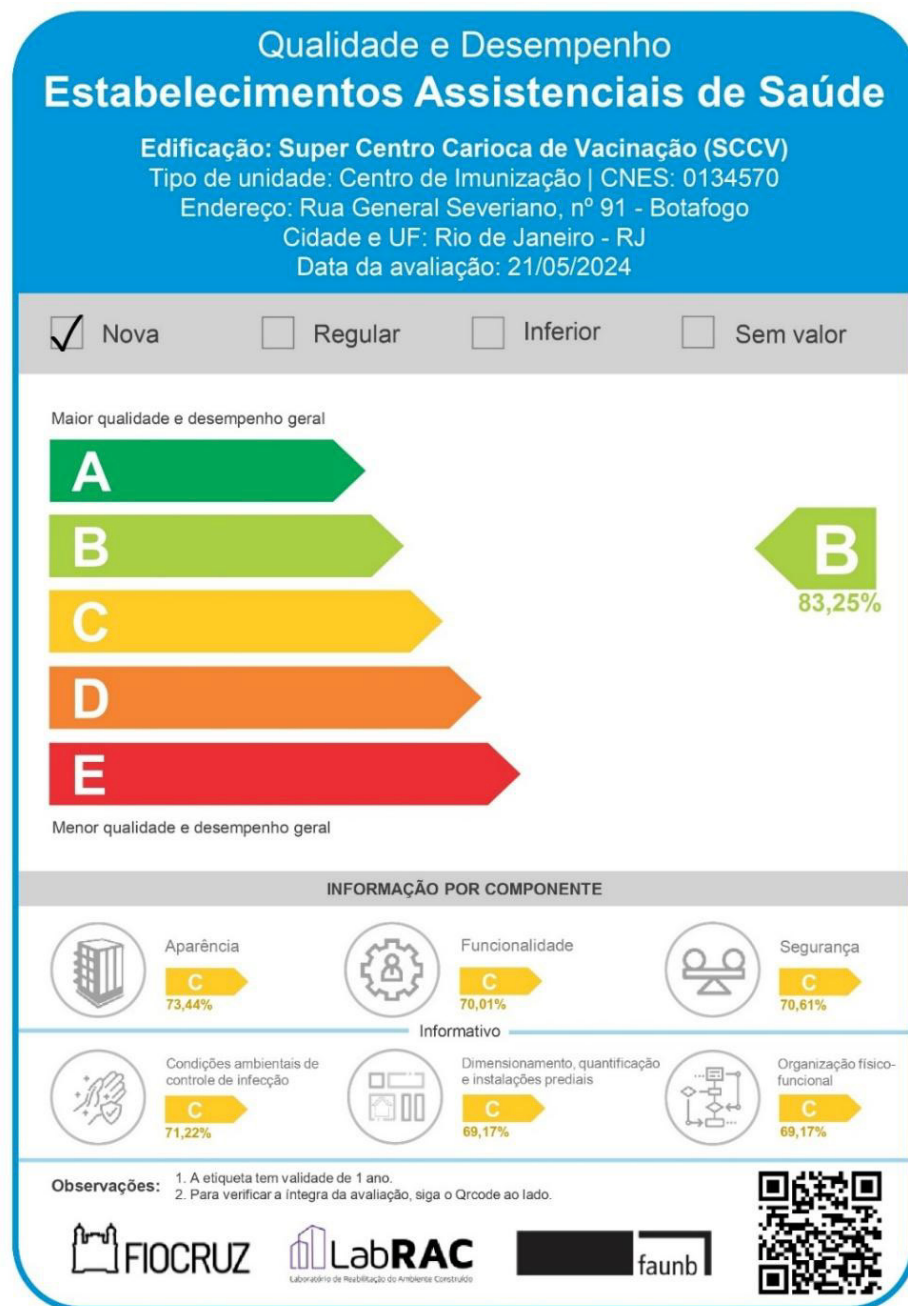


Figura 3. Etiqueta de certificação do SCCV

Fonte: Elaborada pelo autor com base no modelo proposto pelo PBE Edifica (2024).

Discussão do estudo de caso nº 1

O SCCV apresentou estado de conservação com baixa degradação nos elementos principais e gerais (ID de 12,21%) e fator de desempenho significativo (73,41%). De modo geral, isso sugere que, apesar de o SCCV operar em uma edificação com 119 anos de uso, a necessidade

de intervenções e o nível de urgência é baixo. A edificação possui boa significância cultural e importância patrimonial (I_{sc} de 5 e I_p de 0,71), o que implica em um tratamento diferenciado no que diz respeito à sua valorização histórica e preservação. Além disso, a vida útil estimada é alta (1,728), o que reflete uma maior estabilidade estrutural e menor necessidade de intervenções corretivas a curto prazo. Quanto à certificação, o SCCV recebeu a classificação na faixa B de qualidade geral (IQD de 83,25%), sugerindo que a unidade está próxima de atingir padrões de excelência.

A reabilitação do SCCV evidencia o valor da preservação do patrimônio arquitetônico da cidade do Rio de Janeiro. O edifício não só representa um marco da saúde pública no Brasil como também reflete a rica herança cultural e histórica que molda a identidade carioca. A conservação desse espaço reafirma o compromisso com a valorização do patrimônio como um bem coletivo, contribuindo para fortalecer o vínculo da população com sua história, ampliando o acesso a serviços de saúde de qualidade.

No contexto carioca, em que a arquitetura histórica é parte indissociável da paisagem e do imaginário urbano, iniciativas de preservação aliadas à funcionalidade dos espaços de saúde são fundamentais para o desenvolvimento urbano sustentável e para o bem-estar social.

Estudo de caso nº 2

No Distrito Federal, em 2016, foi realizado o Concurso Público Nacional de Projetos de Arquitetura e Complementares para a Unidade Básica de Saúde nº 5 do Riacho Fundo II (UBS-5), no Residencial Parque do Riacho. Promovido pela Companhia do Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (Codhab - DF), o concurso consagrou vencedor o Estudo Preliminar nº 270. Do projeto vencedor, teve origem a UBS-5, selecionada para este estudo de caso.

Inaugurada em 1º de setembro de 2021, logo foi reconhecida como a maior do Brasil (DF, 2021), ganhando repercussão internacional pelos padrões de arquitetura modernos e conceituais empregados (Souza, 2017).

De estilo arquitetônico modernista, a UBS-5 foi edificada com estrutura de fundações e laje de piso em concreto armado. Os pilares são metálicos, assim como a estrutura de suporte de cobertura. As divisórias internas são feitas com compostos termoacústicos e impermeáveis, revestidos de cerâmica quando necessário, e as esquadrias são feitas de alumínio. Foi projetada e executada em um único pavimento e organizada a partir de três módulos compostos por blocos retangulares com pátios internos.

A Figura 4 mostra a vista aérea da unidade, onde podem ser vistos os três módulos que a compõem.



Figura 4. Vista aérea da UBS-5, pela elevação esquerda (nordeste)

Fonte: Saboia+Ruiz Arquitetos

Dentre as atribuições gerais e atividades desenvolvidas na UBS-5, segundo as classificações da RDC 50, estão: prestação de atendimento eletivo de promoção e assistência à saúde em regime ambulatorial; atenção à saúde, incluindo atividades de promoção, prevenção, vigilância à saúde da comunidade e atendimento a pacientes externos de forma programada e continuada; formação e desenvolvimento de recursos humanos e de pesquisa; atendimento relacionado à atenção e à assistência à saúde em funções de ensino e pesquisa; funções administrativas e apoio à gestão; e serviços de apoio logístico.

Resultados do estudo de caso nº 2

A UBS-5 foi classificada como edificação regular, segundo o estado de conservação de Heidecke. A classificação se dá em função das deficiências apresentadas pela edificação devido à manutenção inadequada nos três anos de uso desde sua inauguração.

Observados os valores patrimoniais, obteve-se o I_{sc} de 2, uma vez que houve pontuação apenas para os valores de uso e artístico. Foram atribuídos os seguintes pesos: fachadas = 0,30; sistema estrutural = 0,35; projeto arquitetônico = 0,20; e implantação = 0,15. A partir da média dos I_{sc} e do peso atribuído a cada sistema, obteve-se o I_p global da edificação de 0,23, o que sugere que a edificação possui pequena importância patrimonial, localizando-se no intervalo de classificação $0,00 < I_{sc} \leq 0,25$.

Após avaliação dos critérios para valoração dos fatores A a G, foram atribuídos os seguintes valores: Fator A = 1,0; Fator B = 1,2; Fator C = 1,0; Fator D = 1,0; Fator E = 1,0; Fator F = 1,2; e Fator G = 1,0. Pelo produto dos valores, encontra-se a $ESL = 1,44$.

A inspeção predial foi realizada sob o registro do Termo de Responsabilidade Técnica CRT/DF nº CFT2403672375, e a visita ao local foi realizada no dia 16/7/2024. O valor final GUTC calculado para a edificação foi de 0,1887, correspondente à média aritmética do valor de todos os elementos avaliados.

O valor encontrado para a degradação dos elementos principais é igual a 0,5555, e o valor encontrado para a degradação dos elementos gerais é igual a 0,0667. Utilizando-se tais valores, encontra-se o indicador de degradação da estrutura igual a 0,2690, ou 26,90%, classificando a degradação da estrutura como inexistente ou fraca. Assim, o valor para o fator de desempenho especial é igual a 0,5445, ou 54,45%.

Utilizando-se os valores encontrados para fator de desempenho, significância cultural, importância patrimonial, vida útil estimada, avaliação GUTC e indicador de degradação, é possível calcular o indicador de qualidade e desempenho igual a 0,5360, ou 53,60%. Dessa forma, a certificação da UBS-5 é feita na categoria D de qualidade e desempenho.

A Tabela 4 apresenta os valores de cada parâmetro avaliado, o valor do indicador de qualidade e desempenho e a respectiva faixa de certificação.

Elemento de avaliação/certificação		UBS-5
Estado de conservação de Heidecke (C)		Regular (0,025)
Inspeção predial pela metodologia GUT _c (média geral)		0,1887
Significância cultural (I _{sc})		Alguma significância (2)
Importância patrimonial (I _p)		Pequena (0,23)
Degradação dos elementos principais (DM)		0,0227
Degradação dos elementos gerais (DG)		0,5555
Indicador de degradação (ID)		0,0667
Fator de desempenho (D)		0,2690 ou 26,90%
Vida útil estimada da edificação (ESL)		0,5445 ou 54,45%
Indicador de Qualidade e Desempenho (IQD)	Organização físico-funcional	49,83%
	Dimensionamento, quantificação e instalações prediais dos ambientes	48,83%
	Aparência	49,35%
	Funcionalidade	49,07%
	Segurança	48,12%
	Condições ambientais de controle de infecção	48,96%
	Geral	53,60% D (40% < I _{QD} < 60%)

Tabela 4. Resultado dos parâmetros avaliados e faixas de certificação da UBS-5

A Figura 5 apresenta a etiqueta de certificação da UBS-5 na categoria D de qualidade e desempenho geral.

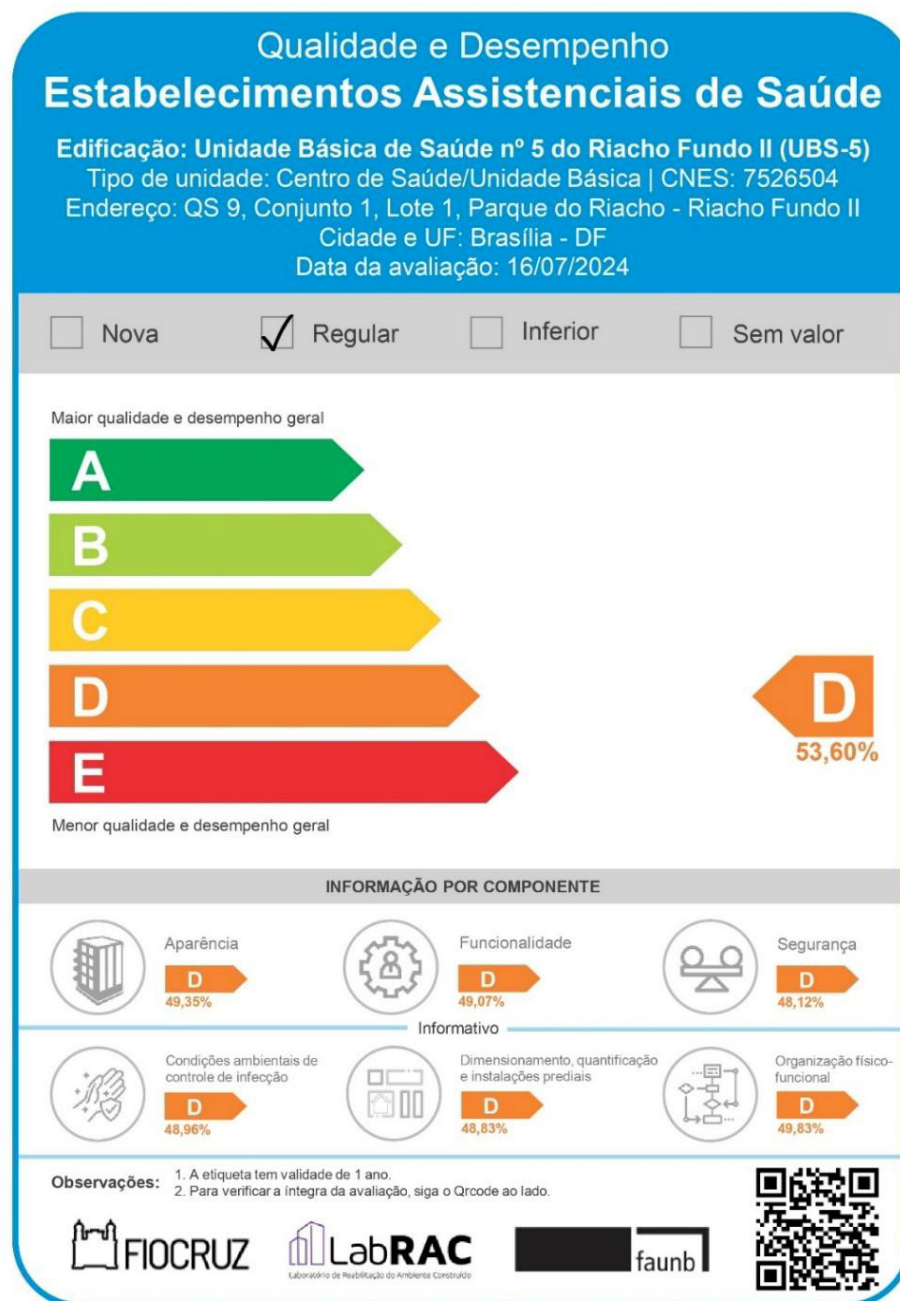


Figura 5. Etiqueta de certificação da UBS-5

Fonte: Elaborada pelo autor com base no modelo proposto pelo PBE Edifica (2024).

Discussão do estudo de caso nº 2

A UBS-5 apresentou estado de conservação com degradação nos elementos principais e gerais (ID de 26,90%) e fator de desempenho mediano (54,45%), demonstrando necessidade de intervenções com baixo nível de urgência, possivelmente devido à ausência de manutenção preventiva na unidade. A significância cultural e a importância patrimonial

são baixas (I_{sc} de 2 e I_p de 0,23), e a vida útil estimada é boa (1,44). Quanto à certificação, a UBS-5 foi classificada na faixa D de qualidade geral (IQD de 53,60%), indicando que a unidade requer melhorias para atingir o nível adequado de qualidade e desempenho.

As fragilidades no processo de conservação desse espaço apresentam-se como desafio para o compromisso do Estado de valorização dos patrimônios como bens coletivos da população, além da garantia de acesso a serviços de saúde de qualidade.

Assim, a manutenção da UBS-5 em níveis excelentes de qualidade e desempenho valoriza a saúde pública do Distrito Federal e evidencia o valor da preservação do patrimônio edificado.

Conclusões

O método proposto é alternativa viável e eficaz para avaliação e certificação de edificações de saúde, uma vez que permite uma avaliação abrangente do estado de conservação, do desempenho e da sustentabilidade das edificações, fornecendo base sólida para tomadas de decisão no âmbito da gestão e da manutenção desses espaços.

Além de valorizar o patrimônio cultural, o ambiente físico de qualidade e seguro impacta positivamente a adesão dos usuários aos serviços de saúde, contribuindo para um acesso regular aos cuidados preventivos. Essa qualidade não apenas melhora a experiência dos usuários, mas reforça o compromisso da população com a saúde, promovendo a prevenção e a continuidade dos cuidados.

O impacto desse cuidado com a qualidade do ambiente construído se traduz em um serviço de saúde mais eficiente, reforçando a capacidade de resposta do sistema às necessidades dos usuários. Dessa forma, o SUS se beneficia de uma infraestrutura mais resiliente e de um planejamento que apoia a saúde da população de maneira integral e contínua, alinhado com os princípios de universalidade e equidade.

A pesquisa destacou a relevância da realização de manutenção preventiva dessas edificações, alinhada aos padrões normativos e processos de inspeção predial, com o objetivo de prolongar sua vida útil. Dessa forma, a avaliação adequada do estado das estruturas pode evitar custos elevados no futuro e garantir um ambiente mais seguro para usuários e trabalhadores.

A certificação das edificações está intrinsecamente ligada à melhoria dos serviços prestados nesses estabelecimentos, uma vez que proporciona ambientes mais seguros, confortáveis e adequados para usuários e profissionais, impactando positivamente a qualidade da assistência.

A partir da análise do desempenho dos componentes individualmente e do sistema de maneira geral, observou-se que, quando trabalham de forma conjunta, os sistemas construtivos apresentam um desempenho melhor do que seus elementos de forma isolada.

A aplicação do método em edificações bastante distintas demonstra que ele pode ser adaptado para diferentes tipologias de estabelecimentos de saúde, permitindo sua utilização em contextos mais variados e com ajustes mínimos, o que amplia o escopo de aplicabilidade da metodologia proposta, tornando-a uma ferramenta mais eficaz.

Os resultados reforçam o papel do método como uma ferramenta prática para orientar intervenções sustentáveis e eficazes em edificações de saúde, contribuindo para a gestão urbana e a valorização do patrimônio público.

Referências

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BR)/Diretoria Colegiada. **Resolução-RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002**. Brasília – DF, 2002.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **ABNT NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade** – Requisitos. Rio de Janeiro, 2015.

DONEGÁ, A. A. **Desempenho morfológico de estabelecimentos assistenciais de saúde via inspeção predial**. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2021.

GBC Brasil – Green Building Council Brasil. **Leadership in Energy and Environmental Design - LEED**. Disponível em: <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 5 dez. 2024.

GUIMARÃES, L. R. N. **Avaliação de bens patrimoniais via modelos acoplados de depreciação e significância cultural: O caso do CEF-Metropolitana, Núcleo Bandeirante** – DF. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2021.

ISO – International Organization for Standardization. **ISO 15686-8:2008 Buildings and constructed assets** – Service-life planning – Part 8: Reference service life and service-life estimation. Geneva, 2008.

MEIRA, I. O. **Indicador de vulnerabilidade para gestão da conservação de edifícios de valor cultural: um estudo aplicado em museus modernistas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2019.

MEIRA, I. O.; ZANONI, V. A. G. (2020). **Indicador de Vulnerabilidade para Gestão da Conservação de Edifícios de Valor Cultural**. Paranoá, 13(26), 157-174.

MS – Ministério da Saúde (BR). **Acolhimento nas práticas de produção de saúde**. 2ª ed. Brasília – DF, Editora do Ministério da Saúde, 2010.

MS – Ministério da Saúde (BR). **Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde**. SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde. (Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde, v. 3) Brasília – DF, Ministério da Saúde, 2013.

MOREIRA, F. D. **Os desafios postos pela conservação da arquitetura moderna**. Revista CPC, (11), 152-187, 2011.

OLIVEIRA, I. P. **Critérios para certificação e avaliação de edificações: uma abordagem integrada em degradação e desempenho**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2023.

OLIVEIRA, I. P.; PANTOJA, J. C. **Proposta de análise do Patrimônio Histórico Teatro Nacional Cláudio Santoro – Brasília**. ReBEFA, [S.l.], v. 6, n. 2, jul. 2021.

PAIVA, J. V.; AGUIAR, J.; PINHO, A. **Guia técnico de reabilitação habitacional**. 1ª ed. Lisboa, LNEC, 2006, 2 vol., 467 p.

PANTOJA, J. C.; MOURA, S. P. N.; VARUM, H.; CAIED, S. **A Influência da Ponderação na Avaliação do Grau de Criticidade em Edificações de Múltiplos Pavimentos Via Inspeção Predial**. Paranoá, [S. l.], n. 26, p. 126-139, 2020.

PBE EDIFICA – Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações. **Sobre o PBE Edifica**. Recuperado em 5 de dezembro de 2024, de <https://www.pbeedifica.com.br/sobre>

SOUZA E. **1º Lugar no Concurso para a Unidade Básica de Saúde em Parque do Riacho** – Codhab-DF. Brasil, ArchDaily Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/874775/1o-lugar-no-concurso-para-a-unidade-basica-de-saude-em-parque-do-riacho-codhab-df>. Acesso em: 5 dez. 2024.

VANZOLINI – Fundação Carlos Alberto Vanzolini. **A certificação AQUA-HQE™**. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/organizacoes/certificacoes/aqua-hqe/>. Acesso em: 5 dez. 2024.

WELL – International WELL Building Institute. **The WELL Building Standard™ version 2 (WELL v2™)**. Disponível em: <https://v2.wellcertified.com/en/wellv2/overview/>. Acesso em: 5 dez. 2024.

Autores

Rafael Santos Gonçalves de Assis Graduado em Gestão Pública, técnico em Edificações, mestre em Avaliação e Certificação de Edificações de Estabelecimentos de Saúde pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Brasília (UnB). Foi assessor de projetos da Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro (SMS/RJ); assessor técnico do Núcleo de Estudos sobre Bioética e Diplomacia em Saúde (Nethis) da Fiocruz Brasília; analista de projetos da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Saúde (Fiotec); e, atualmente, é empregado permanente da Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (Codhab-DF).

<https://orcid.org/0000-0002-9497-5671>

rafaelsgam@gmail.com

Gerson Oliveira Penna Médico, graduado na Universidade Federal do Pará (UFPA); dermatologista pela Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD); especialista em planejamento estratégico; doutor em Medicina Tropical pela Universidade de Brasília (UnB); com pós-doutorado em Saúde Pública pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Em 2021, esteve entre os cientistas que mais contribuíram para os estudos sobre doenças negligenciadas em todo o mundo nos últimos 10 anos. Em 2024, foi relacionado como um dos pesquisadores entre os 2% mais influentes do mundo em suas áreas, de acordo com a lista da Universidade de Stanford e do repositório de dados Elsevier.

<https://orcid.org/0000-0001-8967-536X>

gerson.penna@fiocruz.br

Márcio Augusto Roma Buzar Engenheiro civil, graduado na Universidade Estadual do Maranhão (UFMA), mestre e doutor em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília (UnB) e pós-doutorado na Universidade do Porto (FEUP), em Portugal, sob a supervisão do professor catedrático Humberto Varum. É professor associado da Universidade de Brasília; foi coordenador do Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura de 2013 a 2015; atua no programa de Pós-graduação da FAU-UnB desde 2005, nas áreas de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade e Sistemas Estruturais; e, atualmente, é diretor de Gestão, Articulação e Projetos Educacionais do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

<https://orcid.org/0000-0002-1164-2784>

marcio.buzar@gmail.com

Ana Luíza Alves de Oliveira Engenheira civil, mestre na área de Desempenho e doutora em Estruturas pela Universidade de Brasília (UnB), em parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP). Propôs o Método Acoplado Integridade e Segurança (Método MAIS) para avaliação de edificações em concreto armado. Foi professora do curso de Engenharia Civil no Centro Universitário de Brasília (UniCeub) e do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (UnB). Atualmente, é pesquisadora do Laboratório de Reabilitação do Ambiente Construído (LabRAC) e do programa de pesquisa sobre Estruturas Existentes – Metodologias de Avaliação com Base em Confiabilidade do PPG-FAU (UnB).

<https://orcid.org/0000-0003-1976-2497>

analuiza.aoliveira@gmail.com

João da Costa Pantoja Engenheiro civil, graduado e mestre em estruturas e construção civil pela Universidade de Brasília (UnB), doutor na área de Estruturas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/Rio), com estágio doutoral na University of Illinois at Urban-Champaign, Illinois, Estados Unidos. Pós-doutorado na Universidade do Porto (FEUP). É professor adjunto do Departamento de Tecnologia na área de Estruturas da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, desde agosto de 2014. Tem especialização nas áreas de modelos numéricos aplicados a estruturas, patologia das estruturas, inspeções especializadas, reabilitação estrutural visando à conservação patrimonial, modelos multicritérios para avaliação de imóveis urbanos e bens singulares, além de modelos para certificação de empreendimentos.

<https://orcid.org/0000-0002-0763-0107>

joaocpantoja@gmail.com

Arquitetura hospitalar responsiva à neurodiversidade

Autor

Ciro Férrer Herbster Albuquerque Universidade Federal do Ceará (UFC)

DOI: 10.62558/2358-3630/22.01.02

Resumo

Este artigo explora a neurodiversidade em ambientes hospitalares, com enfoque específico nas necessidades de crianças neurodivergentes, como as diagnosticadas com TEA ou TDAH. Utilizando uma revisão bibliográfica integrativa, analisou-se o impacto das condições neurodivergentes na experiência hospitalar, destacando estratégias de *design* inclusivo para atender a essa população. Estudos de caso de projetos hospitalares inclusivos foram selecionados para exemplificar a aplicação prática dessas estratégias. A pesquisa resultou em diretrizes práticas para a implementação de *design* responsivo em ambientes de saúde pediátrica, enfatizando a importância da clareza, previsibilidade e controle do ambiente para pacientes neurodivergentes e seus familiares. Essas diretrizes visam orientar arquitetos, *designers* e profissionais de saúde na criação de espaços que promovam uma experiência aprazível e responsiva à neurodiversidade. Destaca-se a importância da avaliação prática e adaptação das diretrizes propostas em diferentes contextos de cuidados de saúde pediátrica, enfatizando o compromisso contínuo com a pesquisa e o desenvolvimento para evoluir as abordagens de *design* responsivo, elevando os percentuais de eficácia, empatia e acolhimento no atendimento às diversas necessidades da população neurodivergente.

Palavras-chave:

ambientes hospitalares, *design*, criança, TEA, neurodiversidade

Introdução

A dor resultante de procedimentos médicos assume uma dimensão potencialmente traumática na vivência de crianças em contextos de saúde (Trottier *et al.*, 2019). Procedimentos dolorosos são recorrentes em hospitais e ambientes ambulatoriais, manifestando-se em razão de testes diagnósticos, vacinações, coletas de sangue e procedimentos cirúrgicos de menor complexidade (Stevens *et al.*, 2011). Embora imperativos para a prevenção e o tratamento, esses procedimentos engendram ansiedade, dor e aflição tanto nas crianças quanto em seus genitores e profissionais da saúde (Dewan *et al.*, 2023). Com vistas a fomentar o conforto e mitigar o desconforto, torna-se imperativo que os profissionais de saúde atentem para as diversas necessidades, incluindo aquelas vinculadas à neurodiversidade em crianças e adolescentes.

No âmbito da neurodiversidade em ambientes hospitalares, é crucial o reconhecimento da diversidade de condições neurológicas, abrangendo aproximadamente 15% a 20% dos casos neurodivergentes, conforme o *Centers for Disease Control and Prevention* (2022). Exemplificam-se entre tais condições o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a dispraxia e a dislexia, cujos impactos variados resultam em sensibilidades sensoriais distintas (Doyle *et al.*, 2020).

Crianças neurodivergentes frequentemente enfrentam complexidades de saúde adicionais e prolongam suas permanências em instalações médicas. Por exemplo, crianças autistas podem apresentar distúrbios gastrointestinais, epilepsia e distúrbios crônicos do sono, associados a riscos acentuados de ansiedade e depressão, particularmente exacerbados durante a pandemia. Em vista disso, para a concepção de ambientes de saúde inclusivos, estratégias de *design* eficazes se concentram em oferecer escolhas, reduzir estímulos sensoriais e simplificar a experiência de cuidados médicos, abarcando elementos como clareza visual, previsibilidade, orientação acessível e contato com a natureza.

Ademais, possibilitar às crianças mais controle sobre seu entorno imediato emerge como componente essencial para minimizar o estresse durante visitas médicas, o que pode ser alcançado mediante a regulação da iluminação, a supressão de dispositivos ruidosos, o fornecimento de controles individuais de temperatura e a criação de espaços terapêuticos com opções de mobilidade e conforto. O *design* físico, as estratégias operacionais e as inovações tecnológicas desempenham papéis preponderantes na propiciação de experiências positivas para pacientes neurodivergentes e suas famílias na pediatria médica. Isso engloba a utilização de aplicativos móveis, guias de navegação espacial, passeios virtuais e a redução de interações interpessoais quando pertinente.

Desse modo, a arquitetura inclusiva não apenas beneficia crianças neurodivergentes, mas possibilita ganhos para a totalidade da população, promovendo ambientes mais coesos, permeáveis, flexíveis e ajustados às variadas necessidades de pacientes pediátricos em contextos de cuidados de saúde.

Neurodiversidade: conceitos, tipologias e problemáticas em ambientes hospitalares

O conceito de neurodiversidade foi criado em 1999 pela socióloga australiana Judy Singer, descrevendo as diversas maneiras pelas quais o cérebro humano se conecta, resultando em habilidades, necessidades e capacidades únicas (Armstrong, 2011). Essas variações impactam a dinâmica social, o funcionamento cognitivo, as habilidades motoras, a atenção, os estímulos sensoriais, a fala, a linguagem e o aprendizado. Ao ser introduzido, o termo foi conceptualizado para se assemelhar à biodiversidade, destacando não um subgrupo específico de indivíduos, mas sim as inúmeras variações no cérebro humano.

Conforme a evolução do termo, como descrito por Feinstein (2018), a neurodiversidade passou a classificar os indivíduos como neurodivergentes ou neurotípicos. Os neurotípicos são aqueles que exibem os padrões típicos de pensamento e comportamento humano esperados pela sociedade, enquanto os neurodivergentes se afastam desses padrões, conforme ilustrado na Figura 1. Essa categorização permite uma compreensão mais refinada das diferentes formas de funcionamento cerebral, proporcionando uma base para discutir e abordar as variabilidades neurológicas de maneira mais precisa e inclusiva.

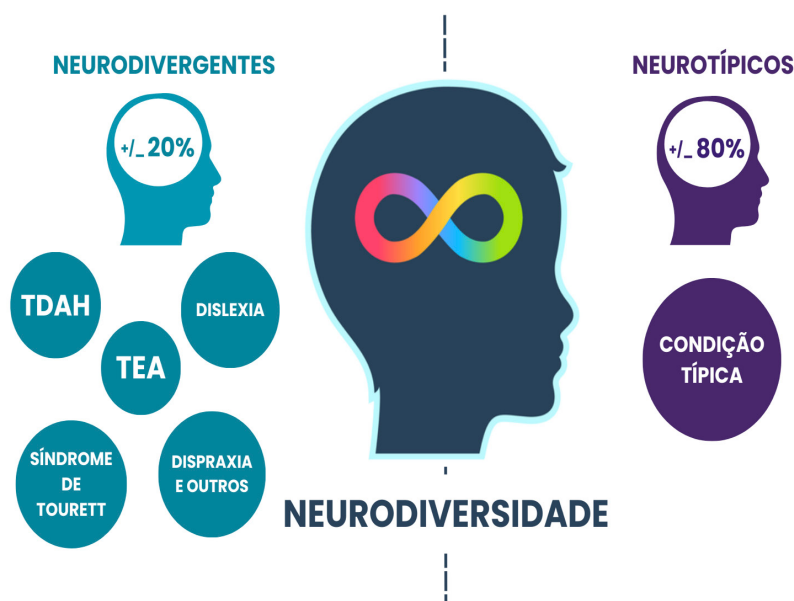


Figura 1.. Composição do grupo da *neurodiversidade* e subgrupos, *neurotípicos* e *neurodivergentes*.
Fonte: Produção autoral (2023).

Crianças neurodivergentes apresentam um funcionamento neurocognitivo atípico, ou seja, um funcionamento fora da média esperada, devido a transtornos do neurodesenvolvimento, variáveis genéticas e ambientais, dentre outras prováveis causas. Mesmo entre os considerados neurotípicos, um em cada quatro enfrentará problemas de saúde mental, como depressão ou estresse, em algum ponto da vida. Devido aos casos diários de subdiagnóstico, mais de 50% da sociedade desconhece essa diferenciação neurológica, prejudicando o respeito e a integração plena de todos os neurodiversos.

Diretores hospitalares progressistas nos Estados Unidos começam a reconhecer que integrar a neurodiversidade pode conferir uma vantagem significativa ao tratamento médico, promovendo acolhimento e experiências qualitativas na unidade de saúde, além de reduzir o tempo de internação e os custos com analgésicos. Esse reconhecimento é evidente nas instalações do *Thompson Autism and Neurodevelopmental Center (CHOC)* e do *Medical University of South Carolina Shawn Jenkins Children's Hospital*. Vale ressaltar que esse movimento inclusivo está impulsionando uma série de políticas, programas e procedimentos mais inclusivos, embora seu impacto na arquitetura hospitalar esteja apenas começando.

No segmento sobre ansiedade, estresse e depressão na rede hospitalar, o relatório COVID-19 *Health Care Workers Study (HEROES)*, de 2022, revelou que entre 14,7% e 22% dos trabalhadores de saúde entrevistados em 2020 apresentaram sintomas que indicavam um episódio depressivo, enquanto entre 5% e 15% consideraram o suicídio. Adicionalmente, o estudo indica que, em alguns países, apenas um terço dos colaboradores busca tratamento psicológico, mesmo trabalhando em instalações hospitalares carentes de infraestrutura inclusiva. Em 2021, aproximadamente 36% dos jovens no Brasil manifestaram sintomas de depressão e ansiedade durante a pandemia, segundo estudo conduzido pela Faculdade de Medicina da USP (FMUSP), envolvendo cerca de seis mil jovens entre 5 e 17 anos. Conforme a Organização Pan-americana de Saúde (OPAS), a depressão é uma das principais causas de doença e incapacidade entre adolescentes, sendo o suicídio a terceira principal causa de morte na faixa etária de 15 a 19 anos. As consequências da falta de abordagem das condições de saúde mental na adolescência se estendem à idade adulta, prejudicando a saúde física e mental, além de limitar futuras oportunidades. Nesse contexto, a promoção da saúde mental e a prevenção de transtornos tornam-se fundamentais para o florescimento dos adolescentes (OPAS, 2022).

Assim, considerar uma arquitetura inclusiva poderia estimular melhorias no acolhimento, tratamento e respeito à saúde biopsicossocial tanto dos pacientes quanto dos profissionais de saúde e demais colaboradores da unidade hospitalar. Nesse sentido, o Design Baseado em Evidências (DBE, com ênfase na neurociência aplicada à arquitetura, surge como

uma ferramenta de projeto promissora para criar ambientes hospitalares inclusivos e propícios à saúde dos usuários.

A metodologia adotada neste artigo baseia-se em uma revisão bibliográfica abrangente, abarcando uma ampla variedade de fontes acadêmicas e profissionais relacionadas à neurodiversidade em ambientes hospitalares. Foram analisados estudos de caso específicos de projetos hospitalares inclusivos, como o *Thompson Autism and Neurodevelopmental Center CHOC* e o *Medical University of South Carolina Shawn Jenkins Children's Hospital*, que levam em consideração as necessidades de crianças neurodivergentes, bem como as estratégias de *design* e operacionais implementadas nesses projetos. Ademais, o método inclui a proposição de diretrizes práticas para a aplicação de princípios de *design* inclusivo em ambientes de saúde pediátrica, com enfoque em promover a clareza, a previsibilidade e o controle do ambiente para pacientes neurodivergentes e suas famílias.

Neurociência aplicada à arquitetura hospitalar responsiva à neurodiversidade

Conforme Moser (1998), o espaço físico desempenha um papel crucial na influência sobre o comportamento e o desenvolvimento do público neurodivergente. Nesse cenário, a concepção do ambiente hospitalar deve ser orientada para criar sensações agradáveis e contribuir para o progresso de pessoas com diversas condições neurológicas, assim como para o bem-estar de suas famílias.

A fim de atingir esse propósito, torna-se essencial compreender o impacto do ambiente construído no processamento sensorial no âmbito da neurodiversidade. Dessa forma, é necessário saber a importância da arquitetura multissensorial e suas adaptações, particularmente em centros hospitalares terapêuticos. O objetivo primordial consiste em desenvolver estratégias arquitetônicas responsivas, respaldadas por evidências, voltadas para o público-alvo, abrangendo pacientes, familiares e profissionais de saúde envolvidos.

O ambiente destinado ao público neurodivergente demanda uma arquitetura centrada nas necessidades do processamento sensorial de cada usuário. Como salientado por Mostardeiro (2019), o processamento sensorial é profundamente impactado em indivíduos com condições neurológicas diversas. Ângela Bourne e outros autores, em *Designing for Autism Spectrum Disorders*, destacam que o público neurodivergente “apresenta variados níveis de sensibilidade ao ambiente, conhecidos como hipersensibilidade e hipossensibilidade, abrangendo os cinco sentidos: audição, visão, tato, olfato e paladar” (Bourne *et al.*, 2016, p.4).

No contexto da percepção sensorial, as diferenças no processamento,

conforme descrito por Grandin *et al.* (2015), indicam que esses indivíduos interpretam estímulos ambientais de maneira distinta, mesmo que seus sentidos operem normalmente. Essa modificação no processamento sensorial pode resultar em sintomas como confusão mental, estresse e desconforto. Indivíduos neurodivergentes possuem formas distintas de interpretar informações sensoriais do ambiente externo, comparados aos neurotípicos – aqueles com desenvolvimento neurológico regular.

Segundo Gaines *et al.* (2016), a integração sensorial, que engloba a percepção de estímulos sensoriais como toque, som, olfato, visão, movimento (vestibular) e posição do corpo no espaço (propriocepção), é fundamental para compreender uma situação e reagir de maneira eficaz. Essa habilidade possibilita a interpretação apropriada da funcionalidade de cada ambiente dentro do espaço construído (Figura 2).

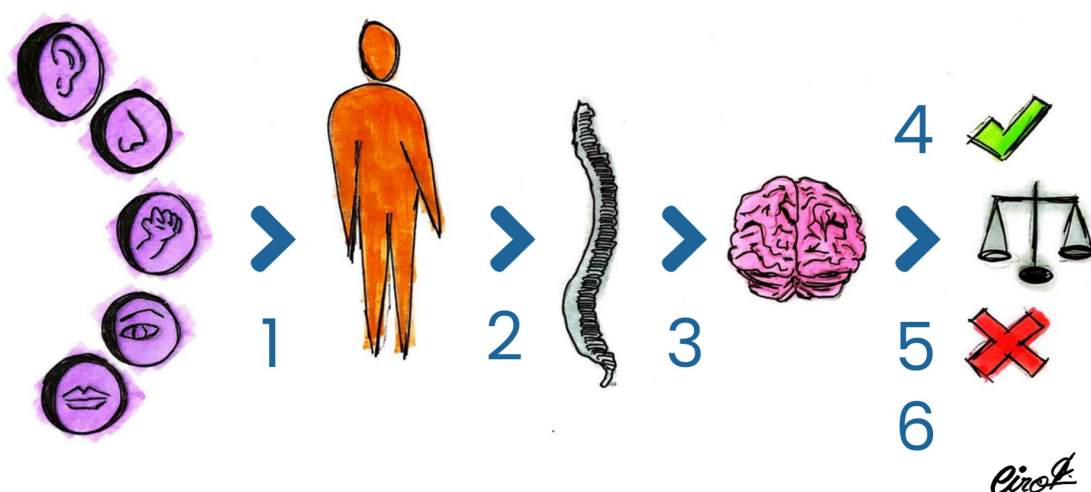


Figura 2. Integração sensorial ao combinar estímulos sensoriais presentes no ambiente construído. 1. O mundo exterior (ambiente) interage com o mundo interior (corpo, SNC) através dos receptores sensoriais; 2. Os nervos periféricos levam os dados para a medula espinhal; 3. A informação vai então para o cérebro através dos tratos nervosos presentes na medula espinhal; 4. Nível equilibrado de informações sensoriais processadas; 5. Alto nível de excitação: informações sensoriais supérfluas passam pelo "filtro" cerebral, causando excitação, confusão e distração; 6. Baixo nível de excitação: informações sensoriais insuficientes são processadas no cérebro, causando distração, atrasos e acidentes. Fonte: Produzida pelo autor (2023).

A individualidade da integração sensorial em indivíduos neurodivergentes pode se manifestar como hipersensibilidade ou hipossensibilidade, isto é, uma resposta excessiva ou insuficiente a estímulos sensoriais, respectivamente. Por exemplo, uma criança pode ter uma sensibilidade aumentada ao som (mesmo o mais leve ruído pode ser perturbador) enquanto possui um olfato menos sensível (apenas odores fortes são perceptíveis). Consequentemente, Neumann *et al.* (2021), Aiochio e Queiroz (2020) e Mostafa (2010) descrevem algumas reações prováveis relacionadas ao processamento sensorial que o público neurodivergente pode experimentar, como mostrado na Tabela 1.

PERCEPÇÃO SENSORIAL QUANTO AOS DIFERENTES PROCESSAMENTOS DE SENTIDOS		
SENTIDOS	HIPOSENSÍVEL	HIPERSENSÍVEL
AUDIÇÃO	Apreciam ruídos sonoros; podem não responder ao serem chamados; apreciam fazer barulhos altos e excessivos.	Sensíveis a ruídos altos; identificam sons facilmente; desgostam de ruídos de fundo.
VISÃO	Desconsideram pessoas ou objetos no ambiente; visualizam apenas contornos de objetos; apreciam cores brilhantes ou luz solar intensa.	Incomodam-se com cores brilhantes e luz solar de alta intensidade; distraem-se facilmente com movimentos espaciais; olham fixamente para objetos ou pessoas em determinados momentos.
TATO	Utilizam o toque excessivamente e, muitas vezes, de maneira desnecessária (para quem os observa), em pessoas e objetos.	Sensíveis a certos tecidos; evitam toques e sentem-se incomodados com isso; não apreciam ficar sem calçado ou molhados.
PALADAR + OLFATO	Podem ingerir objetos não comestíveis; buscam cheiros fortes; não percebem certos aromas.	São seletivos na alimentação; selecionam texturas antes de ingerir os alimentos; apreciam cheiros e temperaturas marcantes.
SISTEMA PROPRIOCEPTIVO	Inconsciente quanto à posição espacial do corpo; podem confundir diferentes sensações internas com a fome.	Possuem, geralmente, postura corporal diferenciada; podem possuir dificuldades em manipular pequenos objetos.
SISTEMA VESTIBULAR	Movimentam-se, geralmente, de forma excessiva e desnecessária na perspectiva do observador; ficam entusiasmados com tarefas que envolvem movimento.	Aparentam ser desequilibrados; incomodam-se quando os pés ficam fora do chão ou de cabeça para baixo.
SISTEMA INTEROCEPTIVO	Tendem a ter uma percepção reduzida dos sinais corporais, o que pode dificultar o reconhecimento de necessidades básicas, como fome, cansaço ou desconforto. Essa diminuição na percepção pode levar à busca por estímulos adicionais, como uma forma de compensar a falta de informações internas. Consequentemente, a dificuldade em identificar e responder às necessidades do próprio corpo pode impactar negativamente a autorregulação emocional, exigindo estratégias específicas para promover mais consciência e equilíbrio sensorial.	Costumam apresentar respostas intensificadas aos estímulos internos, percebendo sensações normais de forma devastadora. Essa alta reatividade pode levar a crises de ansiedade, irritabilidade e comportamentos de evitação, pois os sinais do corpo – como alterações no ritmo cardíaco ou na respiração – são experimentados de maneira desproporcional. Essa dificuldade em modular a intensidade das sensações pode comprometer a regulação emocional e gerar desafios na adaptação a ambientes e situações cotidianas.

Tabela 1. Diferenças entre a percepção sensorial hipersensível e hipossensível. Fonte: Adaptado de Neumann *et al.* (2021); Aiochio e Queiroz (2020); Mostafa (2010).

Explorar os sentidos de maneira cuidadosa e organizada emerge como uma estratégia para auxiliar no tratamento e na inclusão social de indivíduos neurodivergentes por meio da arquitetura multissensorial (Aiochio; Queiroz, 2020; Mostafa, 2010). A estética, a funcionalidade e os aspectos sensoriais devem ser harmonizados de forma apropriada para criar um ambiente confortável e acolhedor para o público neurodivergente, facilitando interações agradáveis no centro hospitalar entre pacientes, acompanhantes, profissionais de saúde e demais colaboradores.

Nesse contexto, os desafios predominantes em ambientes hospitalares convergem para o processamento sensorial de cada usuário, ou seja, dependem da forma como o sistema nervoso central gerencia as informações recebidas dos órgãos sensoriais, tais como estímulo visual, auditivo, tátil, gustativo, olfativo, proprioceptivo, interoceptivo e vestibular (Machado *et al.*, 2017). Pacientes neurodiversos frequentemente são suscetíveis a superestimulação ou subestimulação devido a fatores ambientais como iluminação, som, textura, cheiro, temperatura, qualidade do ar ou sensação geral de segurança. Qualquer abordagem abrangente para o *design* em prol da neurodiversidade deve ponderar minuciosamente esses aspectos experienciais do ambiente hospitalar, especialmente em unidades pediátricas (Ozel *et al.*, 2020).

Dessa forma, a aplicação da neuroarquitetura no *design* hospitalar viabiliza a formulação de estratégias espaciais capazes de contemplar as diversas condições neurológicas manifestadas em ambientes de saúde. Uma abordagem eficaz para possibilitar usos diversificados no local de tratamento é proporcionar a sensação de controle e autonomia por meio das escolhas espaciais (Bury *et al.*, 2020). Essa liberdade permite que tanto neurodivergentes quanto neurotípicos administrem suas próprias necessidades com dignidade e autonomia. Ambientes versáteis, que oferecem uma gama de preferências, destacam as diferenças de forma construtiva, promovendo o respeito e a integração. Esses ambientes também facilitam ajustes individuais e operacionais, permitindo a reorganização do espaço do paciente, por exemplo, durante sua internação ou tratamento terapêutico, conforme ilustrado na Figura 3.



Figura 3. No Hospital Infantil Shawn Jenkins, os quartos dos pacientes foram inspirados nas casas de praia locais, com piso de madeira, tapetes e móveis simples. Eles são projetados para incentivar as crianças a decorarem os seus próprios quartos, com superfícies pintadas, prateleiras e escrivaninhas. Fonte: perkinswill.com (2022).

A seguir, são destacados alguns conhecimentos derivados da neurociência aplicada à arquitetura, também conhecida como neuroarquitetura, identificados como aplicáveis em unidades hospitalares. Esses conhecimentos, extraídos da revisão bibliográfica, estão relacionados às variáveis ambientais: *wayfinding* e organização espacial, referenciais espaciais, qualidade acústica, conforto térmico, grau de estimulação e iluminação (Rosqvist *et al.*, 2020).

Wayfinding e organização espacial

O processo de *wayfinding* refere-se à orientação e à navegação em ambientes construídos. Um projeto eficaz de *wayfinding* deve conceber um *design* ambiental que estimule a curiosidade, a recompensa e a exploração, ao mesmo tempo que proporciona prazer na descoberta. Além disso, deve ser intuitivo, permitindo que visitantes e ocupantes regulares compreendam facilmente sua localização e encontrem o caminho desejado (Rosqvist *et al.*, 2020; Feinstein, 2018).

Contudo, para indivíduos com condições neurodivergentes, como TDAH e TEA, a presença de repetição, previsibilidade e limites claros pode oferecer uma sensação de segurança. Nesse contexto, a necessidade de uma ordem espacial legível torna-se crucial no *design*. Estratégias eficazes para

o *design* espacial incluem a criação de espaços memoráveis que utilizam ritmo de elementos comuns para gerar uma sensação reconfortante de ordem, evitando, ao mesmo tempo, a repetição confusa de espaços ou características idênticas (O'Malley *et al.*, 2022).

Marcos e pontos focais, como escadas ou obras de arte, mezaninos e linhas de visão claras, incluindo vistas para o exterior, são elementos que podem auxiliar os usuários a se orientarem no edifício (Figura 4). Variações significativas na iluminação em cada ambiente também podem ser benéficas, visto que as pessoas naturalmente tendem a se dirigir para espaços mais iluminados (Figura 5). O uso estratégico de materiais, cores e sinalização também desempenha um papel importante nesse contexto (Edelstein, 2005).



Figura 4. A sala sensorial do Hospital Infantil Shawn Jenkins é destinada aos neurodivergentes, com diversificados estímulos táteis presentes na parede, composta por brinquedos e tonalidades de cores. Fonte: perkinswill.com (2022).



Figura 5. No Hospital Infantil Shawn Jenkins, a vista para o lobby principal foi fundamental para a equipe de *design* criar um espaço calmo e reduzir o estresse ambiental em todo o interior, além de propiciar iluminação natural que varia ao longo do dia. Fonte: perkinswill.com (2022).

Em ambientes complexos, a sinalização clara e consistente torna-se imprescindível para algumas pessoas neurodivergentes. Mensagens concisas, tipografia simples – sem serifa – e hierarquia informacional são estratégias eficazes para aliviar a sobrecarga visual. Indicações consistentes com mensagens redundantes em cores, números e palavras proporcionam assistência multimodal para uma variedade de usuários do edifício enquanto se dirigem para seus destinos (Figura 6).



Figura 6. No Hospital Infantil Shawn Jenkins, os setores de atendimento são divididos por cores destacadas em paredes e placas espalhadas pelos corredores. Fonte: perkinswill.com (2022).

Oportunidade espacial de escolha

Ambientes hospitalares que proporcionam uma diversidade de configurações oferecem aos usuários a escolha do ambiente mais adequado para suas tarefas específicas. Espaços compartilhados e abertos facilitam a socialização, enquanto espaços menores e fechados oferecem suporte a uma sensação de refúgio e acolhimento individual. A ausência desse cuidado na gestão do espaço pode resultar no acúmulo sensorial de alertas sonoros e visuais, associados ao ruído proveniente de interações e movimentações, contribuindo para uma atmosfera estressante para a maioria dos usuários. Essa elevada demanda de atenção cognitiva, Kaplan (1996) denominou *fadiga mental*.

Nesse contexto, quando a atenção do paciente diminui devido ao excesso de estímulos sensoriais no ambiente construído, ele tende a enfrentar mais dificuldade em lidar com situações ansiolíticas e estressantes. Estudos destacam que a restauração da atenção cognitiva pode ser promovida por meio de recursos diretos ou indiretos provenientes da natureza, como vistas para o meio externo, parques, jardins e percursos arborizados (Albuquerque *et al.*, 2016; Horn, 2016). Esse processo de restauração foi conceituado como *Teoria do Restauo da Atenção* (Kaplan, 1996).

Ao avaliar ambientes restauradores na neurociência e na psicologia ambiental, observa-se que eles são compostos por uma série de aspectos

sensoriais relacionados à biofilia, ou seja, a necessidade inata do ser humano de estar em contato com a natureza. A proposta é que esse contato com elementos naturais, quando feito adequadamente, seja capaz de promover experiências qualitativas nas esferas cognitiva, comportamental, emocional e social (Gressler, 2013). Na Figura 7, o jardim restaurador no terraço do *Boston Children's Hospital*, conhecido como *Longwood Rooftop Healing Garden*, destaca-se como um exemplo interessante no contexto hospitalar.



Figura 7. Vista aérea do jardim sensorial presente no terraço do *Boston Children's Hospital*, intitulado de Longwood Rooftop Healing Garden. Fonte: Chi-athenaeum.org (2019).

Equipar alguns espaços com tecnologia e designar outros como zonas livres de tecnologia proporciona opções adicionais para aprimorar a experiência dos usuários no ambiente hospitalar. Além de permitir momentos de pausa e reflexão, esses espaços oferecem alívio diante dos diversos estímulos externos presentes nos corredores hospitalares, como ilustra a Figura 8. Essas escolhas também possibilitam que as pessoas encontrem um nível confortável de exposição e interação social (Horn, 2016).



Figura 8. Sala de meditação presente no Hospital Infantil Shawn Jenkins. Fonte: perkinswill.com (2022).

Qualidade acústica e conforto térmico

1 O mascaramento sonoro refere-se à adição controlada de ruído sonoro, geralmente por meio da geração de um som de baixo volume, para ocultar ou disfarçar sons indesejados em um ambiente (Awada *et al.*, 2022). O objetivo principal do mascaramento sonoro é reduzir a percepção ou a perturbação causada por ruídos indesejados, proporcionando uma camada sonora mais uniforme e menos intrusiva.

2 O ruído branco é um tipo de som caracterizado por ter uma distribuição de frequência uniforme, o que significa que todas as frequências dentro de uma faixa de audição são emitidas com a mesma intensidade. Estudos, como o de Awada *et al.* (2022), evidenciam que o nível de ruído branco de 45 dB resultou em melhor desempenho cognitivo em termos de atenção sustentada, precisão e velocidade de desempenho, bem como mais criatividade e menores níveis de estresse. Em termos práticos, o ruído branco é frequentemente utilizado em contextos como mascaramento sonoro, terapia de som, ou para criar uma “parede sonora”, que ajuda a mascarar outros sons indesejados, promovendo um ambiente mais calmo e tranquilo.

Os sons cotidianos presentes no ambiente hospitalar, em sua configuração clássica, podem não apenas dificultar o foco dos colaboradores, mas também prolongar a internação e/ou tratamento de pacientes. Isso ocorre devido ao aumento dos níveis de ansiedade e estresse experimentados pelos pacientes, desencadeados pelo excesso de ruído (Dokmanic *et al.*, 2013). Nesse cenário, quando o ambiente construído carece de tratamento acústico, mesmo pequenos ruídos podem se tornar ensurdecedores para usuários especialmente sensíveis ou propensos à distração, como aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) (Honeybourne, 2019; Tadeu *et al.*, 2011).

De acordo com Emar, Smith e Coats (2022), um projeto acústico eficaz para o local de trabalho deve oferecer uma variedade de configurações auditivas que suportam diversas atividades, localizando-se adequadamente em cada zona de trabalho. Além disso, o projeto acústico pode contemplar a integração de sistemas de mascaramento sonoro¹ ou ruído branco², buscando melhorar o conforto (Figura 9).

Juntamente com a acústica, o conforto térmico é consistentemente classificado em pesquisas no local de trabalho como um dos principais fatores que geram desconforto, resultando em repercussões negativas no tratamento dos pacientes.

Consequentemente, a falta de conforto térmico está associada a um aumento no período de internação dos pacientes (Heerwagen *et al.*, 2011; Sundell *et al.*, 2011).

O conforto térmico pode variar de acordo com fatores pessoais, como roupas, nível de atividade e metabolismo, bem como fatores neurológicos. Uma solução para essa variedade é fornecer controles de temperatura individuais, como uma janela operável ou difusor de ar, para permitir que pacientes e colaboradores ajustem seu ambiente térmico de acordo com suas necessidades individuais (Kapp, 2007; Frankenhauser, 1986).

Estimativas indicam que os controles individuais de temperatura podem estar associados a aumentos de produtividade de até 7%, dependendo da natureza do tratamento do paciente ou da tarefa executada pelo profissional de saúde (Heerwagen *et al.*, 2011; Sundell *et al.*, 2011). Outros elementos de *design* térmico eficaz para o local de trabalho incluem:

- . Controle dos ganhos solares nos espaços perimetrais, para evitar o superaquecimento de pessoas próximas às janelas;
- . Melhoria do desempenho do revestimento externo do edifício, para garantir condicionamento uniforme em todo o espaço;
- . Projeto de espaços termicamente variados, como um átrio com ventilação natural ou um pátio externo, para que as pessoas possam escolher um local que atenda às suas preferências térmicas.



Figura 9. O CHOC – Children's Hospital of Orange County fornece ambientes de refúgio nos corredores. Ambientes assim podem possibilitar conforto acústico, a fim de melhorar os estímulos estressores do ambiente hospitalar. Fonte: healthcaresnapshots.com (2020).

Iluminação

De forma mais abrangente, diversos estudos, como o de Boubekri *et al.* (2014, p.14), demonstram que “[...] pessoas que trabalham em ambiente ensolarado dormem melhor e riem mais do que aquelas que passam o dia em escritórios mal iluminados”, contribuindo para melhorias na qualidade do sono e redução de problemas físicos e mentais. Kellert e Calabrese (2015) destacam que a percepção das mudanças na iluminação natural ao longo do dia pode ser alcançada por meio do contraste entre luz e sombra (Figura 10), influenciando as emoções dos usuários no ambiente construído. A luz solar, associada a recursos como grandes janelas, claraboias, áreas externas, vistas para o exterior, janelas com abertura (Kellert, 2012), varandas, *decks*, terraços, jardins (Huiberts, 2015), paredes de vidro e clerestórios (Paiva, 2021), desempenha um papel crucial nesse contexto.



Figura 10. Área externa destinada à equipe de saúde no Hospital Infantil Shawn Jenkins. Fonte: perkinswill.com (2022).

A iluminação oferece uma oportunidade adicional para que o *design* responsivo faça a diferença. Luminárias fluorescentes, com sua cintilação e zumbido, podem ser distrativas e perceptíveis apenas para neurodivergentes. A substituição por iluminação LED de qualidade mostra-se promissora (Kapp, 2020; Joye, 2007). Pesquisas na Universidade de Toronto sugeriram que níveis intensos de iluminação podem intensificar valências emocionais, influenciando positiva ou negativamente, enquanto reduzir o brilho das luzes pode resultar em decisões mais racionais (Kapp, 2020). Estudos também indicam que ajustar a cor e a intensidade da

iluminação elétrica ao longo do dia para mimetizar as mudanças diurnas da natureza pode reduzir o estresse.

Esses benefícios podem afetar positivamente tanto pacientes neurodivergentes quanto neurotípicos durante a internação hospitalar (Largo-WIGHT *et al.*, 2011). Padrões luminotécnicos, como o sistema *tunable White* (branco ajustável) que simula a intensidade e a temperatura de cor da iluminação natural em ambientes internos (Figura 11), oferecem diretrizes sobre a luz natural nos locais de trabalho. Em relação à iluminação hospitalar, estudos indicam que um *design* inadequado pode aumentar a percepção de dor durante a internação dos pacientes (Peccin, 2002).



Figura 11. Utilização do sistema *tunable white* nas acomodações hospitalares dos pacientes e corredores hospitalares. Fonte: Adaptado de lumicenteriluminacao.com.br (2020).

Em última análise, a capacidade da equipe hospitalar de adaptar a iluminação de acordo com as preferências dos pacientes pode resultar em maior eficiência no tratamento medicamentoso, além de mitigar o estresse e o esgotamento mental de pacientes e familiares, conforme Maslin (2022) (Figura 12). Para a equipe de saúde, sistemas de iluminação mais eficientes podem contribuir para o aumento da produtividade e do bem-estar no local de trabalho (Edelstein, 2005).



Figura 12. Utilização de mecanismos tecnológicos que adequam as variáveis de temperatura, acústica e iluminação no quarto do paciente internado, no Hospital Infantil Shawn Jenkins. Fonte: perkinswill.com (2022).

Grau de estimulação e sistemas operacionais

Ao considerar a adaptação de ambientes hospitalares para atender às necessidades de pessoas neurodivergentes, é essencial levar em conta a hipossensibilidade ou hipersensibilidade a experiências sensoriais específicas, uma característica distintiva desses indivíduos. Conforme destacado por Neumann *et al.* (2021), Aiochio e Queiroz (2020) e Mostafa (2010), reações diversas relacionadas ao processamento sensorial, categorizadas como hipossensível ou hipersensível, são comuns em neurodivergentes, como no caso do Transtorno do Espectro Autista (TEA), apresentado na Tabela 1.

Em situações em que os pacientes neurodivergentes apresentam condições neurológicas específicas em relação ao processamento sensorial, a presença de estímulos visuais, auditivos e olfativos pode comprometer a eficácia do tratamento hospitalar, levando à irritabilidade quando houver hipersensibilidade sensorial. Por outro lado, a falta de estímulos ambientais pode ser problemática para aqueles com hipossensibilidade, resultando na incapacidade de se concentrar harmoniosamente no ambiente devido à falta de estímulos (Maslin, 2022). Portanto, criar opções que permitam aos pacientes controlar ou escolher o nível de estimulação sensorial em seus arredores é crucial para o *design* responsivo.

Oferecer oportunidades de escolha aos pacientes é uma estratégia válida para melhorar a experiência no ambiente hospitalar (Maslin, 2022).

3 Conforme Kellert e Calabrese (2015), fractais referem-se a formas geométricas complexas e repetitivas que ocorrem na natureza e que são incorporadas nos ambientes construídos para criar uma conexão visual e estética com a natureza. São padrões matemáticos que se repetem em diferentes escalas. No contexto do *design* biofílico, a inclusão de fractais pode ser observada em elementos arquitetônicos, *design* de interiores e paisagismo, imitando padrões encontrados na natureza, como folhas, flores, nuvens, montanhas, entre outros. A ideia é criar ambientes que evocam a complexidade e a beleza natural.

4 O *design* biofílico, fundamentado por Kellert e Calabrese (2015), caracteriza-se como uma abordagem no campo da arquitetura e do *design* que busca integrar elementos naturais e padrões encontrados na natureza nos espaços construídos. Essa abordagem visa criar ambientes que promovam conexões emocionais e físicas entre as pessoas e a natureza, visando melhorar o bem-estar, a produtividade e a qualidade de vida. O termo biofílico deriva de biofilia, que se refere à afinidade inata que os seres humanos têm com a natureza.

Estratégias eficazes incluem minimização da confusão visual, criação de zonas silenciosas e livres de tecnologia e incorporação de áreas de descanso e alívio em áreas de circulação, conforme evidenciado por Horn (2016).

A seleção cuidadosa das cores desempenha um papel significativo. Tons de azul e verde tendem a acalmar e tranquilizar, enquanto cores como amarelo, laranja e vermelho tendem a estimular e energizar. Cores dissonantes ou conflitantes, muitas vezes negligenciadas por pessoas neurotípicas, podem perturbar profundamente aqueles com sensibilidade aumentada (Bury *et al.*, 2020).

Além das cores, padrões e texturas também contribuem para a estimulação sensorial. O uso de padrões previsíveis, simetria ou fractais³ pode auxiliar neurodivergentes na compreensão, gestão e avaliação de suas condições cognitivas, enquanto a escolha de padrões orgânicos e texturas naturais pode ser mais compreensível e calmante para essa população (Armstrong, 2011; Mandelbrot, 1975).

De acordo com Ben-Alon *et al.* (2019), materiais naturais frequentemente proporcionam mais compreensibilidade, tranquilidade e elevação do ânimo em comparação com materiais sintéticos para pessoas neurodivergentes. Em geral, os princípios do *design* biofílico⁴, integrados à neuroarquitetura, demonstram impactos benéficos abrangentes na qualidade de saúde dos profissionais de saúde e na recuperação de pacientes, tanto neurotípicos quanto neurodivergentes (Figura 13).



Figura 13. *Design* biofílico representado por aspectos que remetem ao fundo do mar aplicado à sala de ressonância magnética no ambiente hospitalar pediátrico, no Hospital Infantil Shawn Jenkins. Fonte: perkinswill.com (2022).

A discussão sobre a arquitetura responsiva em ambientes hospitalares, com foco na neurodiversidade, reflete uma crescente conscientização sobre a importância de atender às necessidades de indivíduos neurodivergentes. A experiência de pacientes neurodivergentes é significativamente afetada por estímulos sensoriais, sendo alguns hipersensíveis e outros hipossensíveis. Esse público, especialmente crianças, tende a passar mais tempo em instalações de saúde devido a problemas de saúde concomitantes, como distúrbios gastrointestinais, epilepsia e distúrbios do sono. Além disso, questões de saúde mental, como ansiedade e depressão, também são prevalentes nesse grupo, com a pandemia agravando ainda mais essas preocupações.

Ao projetar o ambiente hospitalar com o intuito de ser responsivo para todos, é crucial fornecer uma variedade de opções para permitir que os usuários encontrem um espaço que atenda às suas necessidades específicas para a tarefa desejada (O'Haire, 2017). Todos os aspectos do espaço – cor, iluminação, materialidade, elementos no campo de visão e estímulos sensoriais – precisam ser projetados com propósito e intenção, conforme mencionado anteriormente.

Para abordar de forma eficaz as necessidades do público neurodivergente, o *design* responsivo é essencial, tomando como ponto de partida a priorização da clareza, da repetição, da previsibilidade e do controle sobre o ambiente por parte dos pacientes. Isso envolve a criação de espaços com pouca estimulação sensorial, que ofereça iluminação ajustável e elimine dispositivos ruidosos e equipamentos automáticos. Estratégias arquitetônicas que proporcionam controle sobre o ambiente, como uso de cores consistentes e navegação intuitiva, são fundamentais para criar uma atmosfera tranquila e controlada para os pacientes.

Além do *design* físico, estratégias operacionais e tecnológicas, como aplicativos móveis e terapias alternativas, desempenham um papel importante na melhoria da experiência do paciente *neurodivergente*. A minimização de interações interpessoais e a incorporação de tecnologia de informações de saúde podem reduzir a ansiedade e proporcionar uma plataforma para a comunicação por escrito, tornando a experiência mais confortável.

Um exemplo interessante da aplicação de tecnologias no ambiente hospitalar foi implementado no *Thompson Autism and Neurodevelopmental Center - CHOC* (Figura 14). Localizado no *lobby* da nova *Bill Holmes Tower*, que abriga o show interativo *Turtle Talk with Crush*, doado pela *Walt Disney Imagineering*. A tecnologia possibilita interações dos pacientes internados com personagens do filme *Procurando Nemo*, por meio da realidade virtual (Choc, 2020).

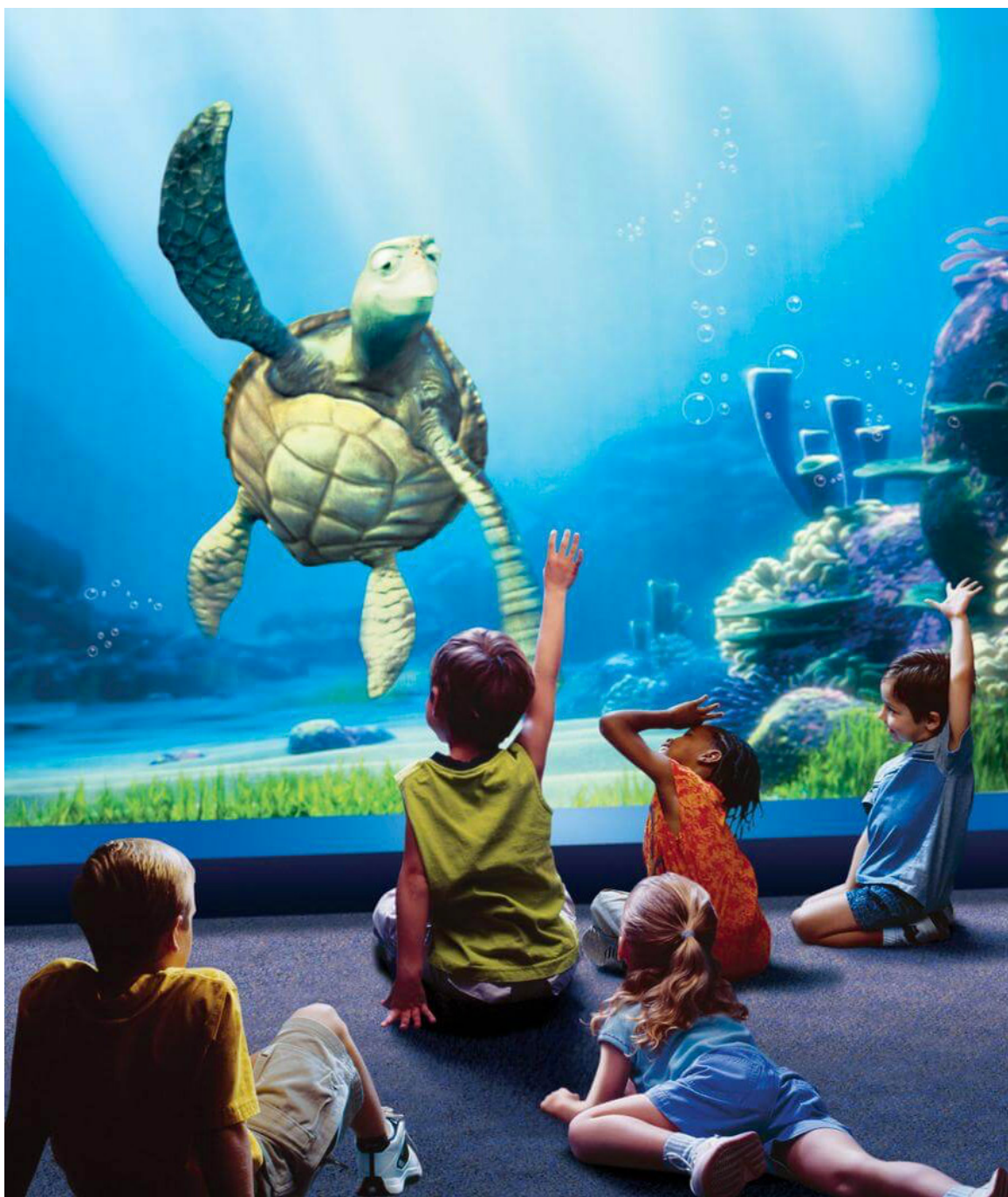


Figura 14. A parceria infantil do CHOC com o Disneyland Resort tem sido mágica desde o início, contribuindo para a recuperação dos pacientes na ala pediátrica do hospital. Fonte: choc.org (2021).

Conclusões e recomendações

A arquitetura responsiva à neurodiversidade desempenha um papel fundamental na promoção do bem-estar e na criação de ambientes inclusivos. Ao seguir as diretrizes, os profissionais de arquitetura podem contribuir significativamente para a melhoria da experiência de pacientes neurodivergentes em ambientes hospitalares. O entendimento das necessidades sensoriais e cognitivas específicas desses indivíduos é crucial para criar espaços que não apenas atendam às exigências clínicas, mas também promovam a sensação de segurança, conforto e autonomia. Ao investir na implementação dessas práticas, os ambientes de saúde podem se tornar mais acessíveis, acolhedores e eficazes para toda a diversidade de usuários.

. **Wayfinding e organização espacial:** priorizar *design* intuitivo, com elementos de *wayfinding* claros para facilitar a orientação espacial; utilizar marcos visuais distintos e pontos focais para ajudar na identificação de locais e direções; evitar repetições confusas de espaços ou características idênticas, promovendo uma ordem legível.

. **Oportunidade espacial de escolha:** fornecer uma variedade de configurações para permitir que os usuários escolham ambientes adequados às suas necessidades; criar espaços compartilhados para socialização e espaços menores para refúgio individual; minimizar estímulos sensoriais excessivos e oferecer opções de controle sobre o ambiente.

. **Qualidade acústica:** integrar soluções acústicas eficazes para criar uma variedade de configurações auditivas; evitar o excesso de ruído, especialmente em áreas sensíveis, e considerar tecnologias de mascaramento sonoro; garantir sinalização clara e consistente para facilitar a orientação em ambientes complexos.

. **Conforto térmico:** oferecer controles individuais de temperatura para atender às preferências térmicas individuais; controlar ganhos solares e melhorar o desempenho do revestimento externo para manter um ambiente termicamente confortável; projetar espaços termicamente variados para que os usuários possam escolher locais alinhados às suas preferências térmicas.

. **Iluminação e grau de estimulação:** utilizar iluminação natural sempre que possível, com grandes janelas e áreas externas; adotar sistemas de iluminação ajustáveis para permitir mudanças na intensidade e na temperatura da luz ao longo do dia; considerar o uso de tecnologia LED de qualidade para minimizar cintilação e proporcionar conforto visual.

. **Sistemas operacionais:** integrar estratégias operacionais, como aplicativos móveis, para minimizar interações interpessoais e proporcionar controle aos pacientes; explorar terapias alternativas e tecnologias, como a realidade virtual, para melhorar a experiência do paciente neurodivergente; implementar sistemas que permitam escolhas individuais, criando um ambiente mais personalizado.

Portanto, em um contexto em que a saúde e o bem-estar de todos os usuários são prioritários, a arquitetura de ambientes hospitalares responsivos à neurodiversidade emerge como crucial para uma abordagem holística e compassiva. A neurociência aplicada à arquitetura hospitalar pode fornecer uma base sólida para orientar esses esforços, visando criar ambientes verdadeiramente inclusivos e benéficos. Embora não haja uma solução única, a implementação contínua dessas estratégias arquitetônicas pode proporcionar espaços flexíveis, seguros e acolhedores. Pesquisas futuras são necessárias para adaptar as diretrizes propostas às diversas necessidades do público neurodivergente, a fim de promover uma experiência acolhedora e qualitativa. O compromisso com a arquitetura responsiva no ambiente de saúde é essencial para promover o bem-estar e o tratamento eficaz da população neurodivergente e em constante evolução.

Referências

- AIS, The American Institute of Stress. **Workplace Stress: Are you experiencing workplace stress?** AIS, 2013. Disponível em: <https://www.stress.org/workplace-stress>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- ALBUQUERQUE, D. DA S., SILVA, D. S., e KUHNEN, A. Preferências Ambientais e Possibilidades de Restauro Psicológico em Campi Universitários. **Psicologia: Ciência e Profissão**, 36(4), 893-906, 2016. Disponível em: <10.1590/1982-3703002972015>. Acesso em: 15 out. 2023.
- AIOCHIO, Geovana dos Santos, QUEIROZ, Virginia Magliano. Arquitetura e autismo: orientações para espaços terapêuticos, p. 925-937. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e do IX Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral**. São Paulo: Blucher, 2020.
- ARMSTRONG, Thomas. **The Power of Neurodiversity Unleashing the Advantages of Your Differently Wired Brain**. Hachette Books, 2011.
- AWADA, M. *et al.* Cognitive performance, creativity and stress levels of neurotypical young adults under different white noise levels. **Sci Rep**, 2022.
- BEN-ALON, L. *et al.* The Biophilic Power and Environmental Urgency of Earthen Construction. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 290, n. 1, p. 012006, 1 jun. 2019.
- BOUBEKRI, M. *et al.* Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, 4(05), 461-466, 2014.
- BOURNE, Angela *et al.* **Designing for Autism Spectrum Disorders**. 1. ed. [S. l.]: Routledge, 233p., 2016.
- BURY, S. M., HAYWARD, S. M., DISSANAYAKE, C., e HEDLEY, D. **Supporting a neurodiverse workforce: A mental health and well-being resource and training package**. Melbourne: La Trobe University, 2020.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION – CDCP. **Autism Spectrum Disorder Data and Statistics**. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, 2022.
- CHOC. CHOC **Children's Partnership with the Disneyland Resort has Been Magical from the Start**. Disponível em: <<https://www.choc.org/articles/choc-childrens-partnership-with-the-disneyland-resort-has-been-magical-from-the-start/>>. Acesso em: 6 out. 2023.

DOKMANIĆ, I., PARHIZKAR, R., WALTHER, A., LU, Y. M., e VETTERLI, M. Acoustic echoes reveal room shape. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 110(30), 12186–12191, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1221464110>>. Acesso em: 2 dez. 2023.

DOYLE, N. **Neurodiversity at work**: A biopsychosocial model and the impact on working adults. Br Med Bull, 2020.

EDELSTEIN, E. **Influence of Architectural Lighting on Health**. Implications, 2005.

EMAR, M., SMITH, E., COATS, T. J. **Background noise in an Emergency Department**: an observational study from staff and patient perspectives. Medrxiv, n. Disponível em: <<https://doi.org/10.1101/2022.05.20.22275148>>. Acesso em: 21 dez. 2023.

FEINSTEIN, Adam. **Autism Works**: A Guide to Successful Employment Across the Entire Spectrum. Routledge, 2018.

GRESSLER, S. C. e GÜNTHER, I. A. Restorative environments: Definition, history, approaches and research. **Estudos de Psicologia**, 18(3), 487–495, 2013. Disponível em: <[10.1590/S1413-294X2013000300009](https://doi.org/10.1590/S1413-294X2013000300009)>. Acesso em: 15 dez. 2023.

HEERWAGEN, J., e BLOOM, M. **Sound Matters – How to Achieve Acoustic Comfort in the Contemporary Office**. GSA Public Buildings Service, 2011.

HONEYBOURNE, V. **The Neurodiverse Workplace**: An Employer's Guide to Managing and Working with Neurodivergent Employees, Clients and Customers. Jessica Kingsley Publishers, 2019.

HORN, V. L. **Service Animal Relief Areas**: Guidance and Best Practice [PowerPoint presentation]. 7th Annual FAA National Civil Rights Training Conference for Airports, Washington, DC, United States, 2016. Disponível em: <<https://www.faa.gov/sites/faa.gov/files/>>. Acesso em: 17 dez. 2023.

HUIBERTS, S. **Light, space and mood**: How natural light in architecture affects mood and health. Amsterdam: University of Amsterdam, 2015.

JOYE, Y. Architectural Lessons from Environmental Psychology: The Case of Biophilic Architecture. **Review of General Psychology**, 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1037/1089-2680.11.4.305>>. Acesso em: 7 jan. 2024.

KAPLAN, R. **The role of nature in the context of the workplace**. Landscape and Urban Planning, 26, 1993, p.193–201, 1993.

KAPP, S. **Autistic Community and the Neurodiversity Movement**: Stories from the Frontline. Singapore: Palgrave Macmillan, 2020.

KELLERT, S. R. The biological basis for human values of nature. In: VALDÉS-PÉREZ, G. (ed.). **Ethical Land Use: Principles of Policy and Planning**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2012.

KELLERT, S. R., CALABRESE, E. F. **The practice of biophilic design**. 2015. Disponível em: <<https://www.biophilic-design.com/>>. Acesso em: 8 dez. 2024.

LARGO-WIGHT, E., CHEN, W. W., DODD, V., e WEILER, R. Healthy Workplaces: The Effects of Nature Contact at Work on Employee Stress and Health. **Public Health Reports**, 2011.

MACHADO, A. C. C. DE P. *et al.* Processamento Sensorial no Período da Infância em Crianças Nascidas Pré-Termo: Revisão Sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 1, p. 92-101, 2017.

MANDELBROT, B. B. **The Fractal Geometry of Nature**. W. H. Freeman and Company, Nova Iorque, 1975.

MASLIN, Steve. **Designing Mind-Friendly Environments Design and Architecture for Everyone**. Jessica Kingsley Publishers, 2022.

MOSTAFA, Magda. Housing Adaptation for Adults with Autistic Spectrum Disorder. **Open House International**. 35. 37-48, 2010. Disponível em: <10.1108/OHI-01-2010-B0004>. Acesso em: 16 dez. 2023.

NEUMANN, Helena Rodi; MIYASHIRO, Larissa Akemi Silva; PEREIRA, Larissa Victorino. Arquitetura Sensível ao Autista: quais diretrizes de projeto adotar? **Estudos em Design**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 60-77, 29, 2021.

O'HAIRE, M. Research on animal-assisted intervention and autism spectrum disorder, 2012-2015. **Applied developmental science**, 21(3), 200-216, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/10888691.2016.1243988>>. Acesso em: 20 jan. 2024.

O'MALLEY, M., INNES, A. e WIENER, J. M. (Dis)Orientation and Design Preferences Within an Unfamiliar Care Environment: A Content Analysis of Older Adults' Qualitative Reports After Route Learning. **Environment and Behavior** 54, no. 1, pp. 116-42, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/0013916520953148>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. Saúde mental dos adolescentes – OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde, 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE – OPAS. The Covid-19 Health Care Workers Study (Heroes) Informe Regional De Las Américas, 2022.

OZEL, M.; OZEL, C. Effect of window-to-wallarea ratio on thermal performance of building wall materials in Elazığ, Turkey. **PloS one**, vol.15, n. 9, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237797>>. Acesso em: 15 dez. 2023.

PAIVA, A. The role of the physical environment on memorization of experiences: perspectives and possibilities. **Conference of ANFA SYMPOSIUM**, 2021.

PECCIN, A. **Iluminação Hospitalar**. Estudo de caso: espaços de internação e recuperação. Faculdade de Arquitetura, Tese de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2002.

POLANCZYK, G. Pandemia é responsável por cerca de 36% dos casos de depressão em crianças e adolescentes. **Jornal da USP – Atualidades**, 2021.

ROSQVIST, H. B. B.; CHOWN, N.; STENNING, A. **Neurodiversity Studies**, A New Critical Paradigm. Routledge, 2020.

SUNDELL, H. L. *et al.* Ventilation rates and health: multidisciplinary review of the scientific literature. **Indoor Air**, 2011, vol.21, pp.191-204.

TADEU, A. J. B; MATEUS, D. M. R. Sound transmission through single, double and triple glazing. Experimental evaluation. **Applied Acoustics**, 2021, vol.62, n.3, pp.307– 325, 2011.

Autor

Ciro Férrer Herbster Albuquerque Arquiteto e urbanista. Consultor e pesquisador acadêmico com foco em Envelhecimento Humano, Saúde Cognitiva, Direito à Cidade, Planejamento Urbano e Quadros Neurodegenerativos. Mestrando no Programa de Arquitetura, Urbanismo e Design, Linha de Pesquisa de Planejamento Urbano e Direito à Cidade, do PPGAU+D, na Universidade Federal do Ceará (UFC). Pós-graduado em Gerontologia; Neurociência e Comportamento Humano; Neurociência e Aprendizagem; Neurociência aplicada à Arquitetura, Urbanismo e Design. Membro da Academy of Neuroscience for Architecture (ANFA), da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia (SBGG), da Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) e da Rede Internacional de Ações Sustentáveis (RIAS). Contatos: ciro.ferrer@hotmail.com ou ciro.ferrer@alu.ufc.br | +55 (85) 99917.6340.

Saúde 4.0 e *lean healthcare* nos hospitais de Santa Catarina: mapeando a adoção e explorando a integração

Autores

João Paulo Lucchetta Pompermaier Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Julia Madrid Kaefer Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Lizandra Garcia Lupi Vergara Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

DOI: 10.62558/2358-3630/22.01.03

Resumo

A saúde tem se transformado em ritmo acelerado, acompanhando as significativas transformações globais decorrentes, principalmente, dos avanços tecnológicos e do conhecimento médico e científico. Diante da crescente demanda por qualidade e otimização de recursos hospitalares, este estudo tem por objetivo investigar a integração das tecnologias da Saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare* nos hospitais do Estado de Santa Catarina, por meio da realização de entrevistas semiestruturadas com gestores de instituições públicas e privadas. Entre as tecnologias incorporadas, destacam-se prontuário eletrônico, telemedicina, inteligência artificial, robótica e exames de imagem avançados, trazendo benefícios, como agilidade, segurança e otimização de processos, mas também desafios, como custo e resistência à mudança. Os resultados apontam que as práticas *lean healthcare* são pouco difundidas e que muitas instituições desconhecem sua aplicação. Os desafios na implementação de novas tecnologias e práticas são similares nas instituições estudadas, evidenciando barreiras comuns no setor hospitalar.

Palavras-chave:

saúde 4.0; *lean healthcare*; gestão hospitalar.

Introdução

A saúde tem se transformado em ritmo acelerado, cuja causa decorre dos avanços tecnológicos e do conhecimento médico e científico, das mudanças nas dinâmicas epidemiológicas, do número crescente de pacientes crônicos, do crescimento populacional e do aumento da expectativa de vida (Mendonça; Rodrigues, 2023). Essas transformações estão requerendo mudanças em toda a estrutura organizacional das instituições hospitalares, exigindo a atuação ativa dos gestores na tomada de decisões alinhadas aos objetivos e ao planejamento estratégico organizacional para os próximos anos.

A demanda crescente por serviços de saúde de qualidade e a necessidade de otimização dos recursos hospitalares têm impulsionado a busca por soluções inovadoras. As instituições vêm sofrendo acréscimos significativos de gastos e aumento exponencial na demanda de pacientes, o que acarreta “custos mais elevados, tornando o atendimento dispendioso e, em contrapartida, o investimento em otimização na agilidade na área não cresce na mesma proporção” (Chaves; Daú; Scavarda, 2024, p. 2). Nesse contexto, dois conceitos emergem fortemente como impulsionadores de transformações: saúde 4.0 e *lean healthcare*.

O termo saúde 4.0 emerge da Quarta Revolução Industrial e se caracteriza como uma estrutura para conectar, automatizar e autonomizar os serviços de saúde, aumentando a eficiência, a eficácia, a acessibilidade, a melhoria e a personalização dos serviços oferecidos à população (Al-Jaroodi *et al.*, 2022). A saúde 4.0 “serve como um catalisador tecnológico para o crescimento acelerado ao integrar tecnologias industriais de ponta” (Gupta; Singh, 2023, p. 933), por meio da interconexão aprimorada entre aspectos físicos e digitais e soluções fornecidas por tecnologias inovadoras de informação e comunicação (Mukhopadhyay; Banerjee; Das Mukhopadhyay, 2024). O desenvolvimento tecnológico trazido por esse conceito surge cercado de altas expectativas para resolver, ou pelo menos minimizar, algumas das questões apontadas no início desta introdução (Mendonça; Rodrigues, 2023).

Já as práticas *lean healthcare* são uma abordagem do *lean* aplicada aos serviços hospitalares, visando à redução de desperdícios e à melhoria contínua dos processos. O princípio básico é “fazer cada vez mais com cada vez menos recursos – seja esforço humano, equipamentos, tempo e/ou espaço” (Souza Lima, 2022, p. 5). Assim, é “tanto um conjunto de ferramentas quanto um sistema de gestão, um método de melhoria contínua e o engajamento dos funcionários, uma abordagem que nos permite resolver os problemas de real importância” (Graban, 2013, p. 3).

Desde a década de 90, os prestadores de serviços da saúde passaram a buscar inspiração em outros setores, de modo a enfrentar os desafios relacionados à qualidade e aos custos dos serviços (Shortell; Bennett; Byck, 2001). Nesse contexto, o *lean healthcare* surgiu como uma estratégia para diminuir ou eliminar desperdícios e atividades que não agregam valor aos processos de assistência à saúde. Desse modo, a utilização do *lean* para aumentar a eficiência do atendimento clínico hospitalar foi reconhecida como uma abordagem eficaz para reduzir despesas e melhorar resultados (Montesarchio *et al.*, 2012; Tlapa *et al.*, 2020).

A combinação dessas duas abordagens (saúde 4.0 e *lean healthcare*) pode representar avanços significativos na gestão hospitalar, gerando impactos em termos de qualidade e segurança do paciente, custos, tempo de espera e disposição das equipes (Grabán, 2013). A saúde 4.0 tem um papel essencial no aprimoramento de todo o sistema de saúde, melhorando processos, reduzindo erros médicos, contribuindo com a tomada de decisões e aprimorando o cuidado com o paciente (Al-Jaroodi; Mohamed; Abukhousa, 2020), sendo um conceito forte para fazer com que o país atinja novos patamares nas políticas de saúde (Valentim *et al.*, 2018). Entretanto, essa integração também está associada a desafios, em especial em países em desenvolvimento, como o Brasil, onde as restrições orçamentárias e a infraestrutura podem dificultar a implementação. Além disso, as tecnologias têm evoluído mais rapidamente do que as culturas organizacionais, o que tem contribuído para o aumento de dificuldades associadas a recursos humanos, finanças, implantações físicas e segurança do paciente (Thimbleby, 2013).

Diante das questões expostas, compreender como saúde 4.0 e *lean healthcare* podem contribuir com os hospitais é fundamental para propor diretrizes que possam auxiliar na modernização e no aprimoramento das instituições. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo investigar a integração das tecnologias da saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare* na eficiência operacional e na qualidade dos atendimentos nos hospitais do Estado de Santa Catarina, Brasil.

A escolha por Santa Catarina justifica-se por sua rede hospitalar de destaque, que inclui instituições de referência em inovação e gestão de saúde, proporcionando um cenário ideal para investigar os conceitos propostos. Além disso, considera-se a necessidade de delimitação da amostra para uma análise mais aprofundada e contextualizada, capaz de auxiliar na compreensão de um panorama sobre os conceitos em estudo, tendo em vista que o estado apresenta características socioeconômicas e de infraestrutura hospitalar que permitem avaliar a incorporação de tecnologias da saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare* em um cenário regional específico, facilitando a coleta e a análise dos dados consoante as particularidades locais.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se por sua natureza aplicada, pois envolve a coleta de dados em campo, buscando soluções práticas para questões específicas. Com uma abordagem qualitativa, a pesquisa é classificada como exploratória, tendo como propósito aprofundar a compreensão do problema em estudo, facilitando sua explicitação e possibilitando a construção de hipóteses (Gil, 2002).

A metodologia foi estruturada em três etapas principais: (1) contextualização; (2) entrevistas semiestruturadas; (3) análise dos dados e interpretação de resultados.

Etapa 1: Contextualização

A revisão da literatura foi conduzida por meio de uma pesquisa abrangente em artigos publicados em bases acadêmicas e científicas nacionais e internacionais, além de teses, dissertações e livros. O objetivo dessa etapa foi aprofundar o conhecimento sobre os conceitos centrais do estudo: saúde 4.0 e *lean healthcare*. Por meio da revisão, mapearam-se as tecnologias emergentes da saúde 4.0 incorporadas ou em processo de incorporação nos hospitais, bem como se analisou o estado da arte das práticas *lean* aplicadas ao contexto hospitalar. Assim, foi possível identificar lacunas, benefícios e desafios da adoção dessas tecnologias e práticas, fornecendo a base para o desenvolvimento da pesquisa e a discussão dos resultados obtidos.

Etapa 2: Entrevistas semiestruturadas

As entrevistas constituem o principal método de coleta de dados primários e oferecem flexibilidade importante para o trabalho, pois o entrevistador pode repetir ou elucidar perguntas, formulá-las de modo diferenciado, explicitando definições, garantindo que está sendo compreendido. Oferece, principalmente, a oportunidade de obter dados que não se encontram em fontes físicas, embora não menos relevantes para a pesquisa, além de possibilitar avaliar as atitudes do entrevistado, observando-o em relação ao que diz e como diz. A abordagem semiestruturada permite ainda flexibilidade nas respostas, possibilitando que os entrevistados compartilhem informações para além do que está previsto no roteiro, enriquecendo a análise dos dados (Gil, 2002).

Na presente pesquisa, as entrevistas foram realizadas com 12 gestores hospitalares atuantes em instituições públicas e privadas do Estado de Santa Catarina, sendo realizadas por videoconferência, seguindo o roteiro definido (Quadro 1). Essas entrevistas foram elaboradas para explorar, em profundidade, a aplicação das tecnologias da saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare* nos hospitais.

Parte I: Dados sociodemográficos	
1	Formação
2	Tempo de experiência profissional
3	Instituição (pública ou privada)
4	Cargo exercido
5	Tempo no cargo
Parte II: Dados específicos	
1	Quais tecnologias emergentes já foram incorporadas em seu hospital?
2	Quais os benefícios e quais os desafios associados a essa incorporação?
3	As práticas <i>lean healthcare</i> já foram incorporadas em seu hospital?
4	Quais os benefícios e quais os desafios associados a essa incorporação?
5	Houve integração das tecnologias emergentes com as práticas <i>lean healthcare</i> ?
6	Se houve integração: como essa integração tem sido realizada em seu hospital, pode dar exemplos concretos? Quais benefícios e desafios foram identificados?
7	Se não houve integração: se houvesse essa integração, como ela poderia contribuir para o seu hospital?

Quadro 1. Roteiro das entrevistas semiestruturadas. Fonte: Autores, 2025.

O recrutamento dos participantes foi realizado nos meses de setembro e outubro de 2024 por amostragem aleatória simples, que consiste na seleção aleatória de participantes a partir da população-alvo determinada na pesquisa (Gil, 2002). Os hospitais foram mapeados a partir do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), com consultas específicas para o Estado de Santa Catarina. A fim de atingir a população-alvo, foi realizado contato direto com os hospitais, convidando seus gestores para participarem da pesquisa de forma voluntária, anônima e confidencial.

De acordo com dados de dezembro de 2024, do Observatório de Política e Gestão Hospitalar (OPGH), da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), extraídos a partir do CNES, Santa Catarina possui 306 hospitais, divididos em: hospital dia isolado, hospital especializado, hospital geral, policlínica/centro de especialidades/centros de parto normal e pronto-socorro/pronto atendimento. Além disso, estes se dividem nos seguintes sistemas jurídicos: privado com fins lucrativos, privado sem fins lucrativos, público e de ensino. A amostra de 12 gestores hospitalares participantes da pesquisa corresponde a 3,92% do total de hospitais.

Etapas 3: Análise dos dados

Considerando as respostas obtidas nas entrevistas, foi realizada a análise de conteúdo conforme proposto por Bardin (2016). Essa análise tem por

finalidade transformar os dados brutos do corpo de respostas, por meio de processos de recorte, agregação e enumeração, em uma representação clara do conteúdo, destacando as principais características presentes no texto.

A análise de conteúdo se divide em três etapas: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e; (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação (Bardin, 2016). A etapa de pré-análise refere-se à organização, à transcrição e à leitura preliminar dos documentos, bem como à elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final. A etapa de exploração do material consiste na codificação, na decomposição ou na enumeração dos dados, transformando o conteúdo bruto em unidades de análise por meio de padrões, recorrências e significados identificados no material analisado. Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, os resultados são interpretados e tratados, sendo posteriormente apresentados para análise. Nessa etapa, são realizadas inferências, ou seja, deduções lógicas a partir das respostas obtidas nas entrevistas e no referencial teórico adotado.

Resultados e discussões

Os resultados da pesquisa apresentam um panorama dos hospitais catarinenses acerca da integração das tecnologias da saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare*, contando com a participação de 12 gestores hospitalares de diferentes instituições e regiões do estado, conforme representado na Figura 1.



Figura 1. Distribuição geográfica dos participantes. Fonte: Autores, 2025.

A distribuição geográfica abrangida pela pesquisa enriquece os resultados e contribui para traçar um panorama que corresponde à realidade estadual em suas diferentes regiões.

Acerca dos dados sociodemográficos dos participantes, pode-se traçar o perfil dos respondentes: 58,3% de instituições públicas e 41,7% de privadas. A formação profissional foi diversificada, prevalecendo enfermeiros(as) com tempo de experiência profissional diversificado. A Figura 2 apresenta um infográfico sociodemográfico dos participantes, apresentando os principais dados de categorização da amostra.

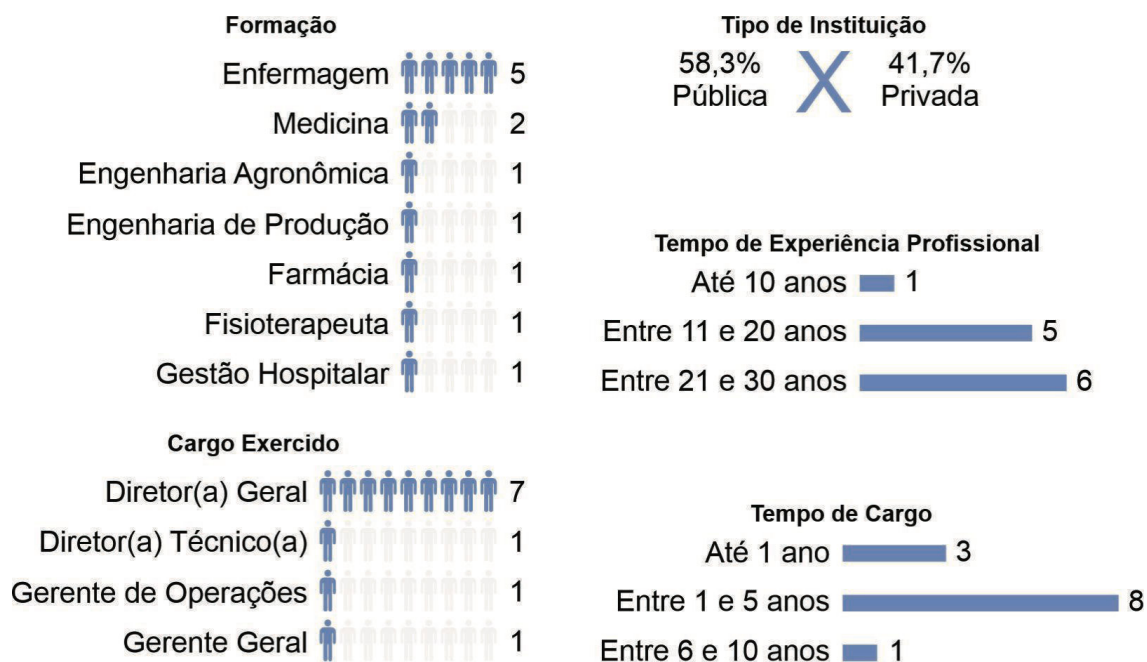


Figura 2. Infográfico sociodemográfico dos participantes. Fonte: Autores, 2025.

Primeiramente, os participantes receberam a pergunta: “Quais tecnologias emergentes já foram incorporadas em seu hospital?”. A partir das respostas, foi realizada a categorização, apresentada no Quadro 2.

Categoria	Subcategoria	Recorrência
Prontuário eletrônico	Totalmente implementada	9
	Parcialmente implementada	1
	Em implementação	1
Telemedicina	Totalmente implementada	4
	Parcialmente implementada	1
	Em implementação	1
Inteligência artificial	Parcialmente implementada	5
Robótica	Parcialmente implementada	2
Exames de imagem avançados	Totalmente implementada	4
	Parcialmente implementada	2

Quadro 2. Categorização das tecnologias emergentes incorporadas. Fonte: Autores, 2025.

A maioria dos hospitais afirmou utilizar o prontuário eletrônico, que é considerado, atualmente, o principal instrumento tecnológico para o pleno funcionamento de unidades hospitalares.

Um dos entrevistados (E4), no entanto, destacou a implementação parcial do sistema, utilizando documentos híbridos (manuscritos e digitais) para registros médicos; outro (E7) apontou que o sistema está na fase de implementação, com a digitalização dos processos hospitalares.

A telemedicina foi impulsionada durante a pandemia de COVID-19, mas seu uso ainda é restrito dentro do sistema terciário de saúde (Lima *et al.*, 2022). Alguns gestores indicaram sua utilização com ênfase para diagnósticos a distância, entretanto, evidencia-se uma prevalência da não utilização nos hospitais. E11 explica que a telemedicina facilita o gerenciamento remoto de imagens de exames, como tomografia, ultrassom, raio x e eletrocardiograma, permitindo que o serviço de radiologia funcione de maneira eficiente. Dessa forma, os exames são realizados no hospital, e os laudos, a distância. Isso beneficia tanto os médicos, que não precisam estar presentes, quanto os pacientes, que podem acessar os exames remotamente. E9 relata que, em seu hospital, a telemedicina foi implementada em 2014, focando principalmente a jornada do paciente oncológico. Hoje, o hospital é referência para 52 municípios, utilizando a telemedicina para otimizar o atendimento e facilitar o acompanhamento desses pacientes. Por outro lado, E8 ressalta que seu hospital não contempla a telemedicina, mas acredita que é uma ferramenta importante para sanar vários problemas existentes.

Com relação à inteligência artificial (IA), notou-se que seu uso está sendo mais amplamente disseminado, com utilização em tomografia e ressonância magnética, facilitando a emissão de laudos, na farmácia clínica e na área de Centro de Diagnóstico por Imagem (CDI), além de processos administrativos/gestão.

A IA tem se tornado uma ferramenta essencial na medicina, sendo amplamente utilizada em diversas áreas, como diagnóstico e tratamento, graças à sua capacidade de reproduzir o pensamento humano e armazenar grandes volumes de informações (Leite, 2019). Essa tecnologia já é aplicada em vários campos para prever e analisar imagens médicas, otimizando a saúde dos pacientes (Arias, 2019). Além disso, a IA auxilia na identificação de doenças e na realização de diagnósticos mais precisos, com a vantagem de detectar padrões que os seres humanos muitas vezes não conseguem (Santos, 2021). Outro benefício é a possibilidade de atualizar dados em tempo real, o que melhora a gestão hospitalar e a prevenção de complicações, evitando, assim, o colapso dos sistemas de saúde (Tomás, 2020).

A robótica é uma realidade restrita a poucos hospitais, sendo mencionada por apenas dois entrevistados (E4, E6) como parcialmente implementada. Evidencia-se que seu uso se restringe principalmente a processos cirúrgicos. Já com relação aos exames de imagem avançados, os entrevistados relataram a implementação total ou parcial, destacando principalmente o uso de tomografia, ressonância magnética, ultrassom e raio x.

Nesse cenário de compreensão das tecnologias emergentes, os participantes responderam à pergunta: “Quais os benefícios e quais os desafios associados a essa incorporação?”. O Quadro 3 apresenta a categorização elaborada bem como a decodificação das respostas obtidas que evidenciam a percepção dos gestores entrevistados.

Categoria	Subcategoria	Resposta
Benefícios	Agilidade	Redução no tempo de exames
		Visualização integrada de dados de diferentes hospitais
		Agilidade na transmissão de informações
		Acesso rápido aos prontuários eletrônicos
		Economia e agilidade dos processos
	Segurança	Integração com IA para apoiar decisões
		Melhora na compreensão do histórico do paciente
		Melhoria no controle de custos
		Redução de riscos humanos
		Aumento da segurança por meio da digitalização
	Eliminação de papel	Integração de informações
		Redução de custos por meio de ferramentas digitais
	Qualidade do serviço	Telemedicina evita deslocamento de pacientes
		Melhoria da qualidade do serviço
		Redução do custo humano e mais segurança
		Melhoria na assistência por meio de ferramentas digitais
	Otimização de processos	Automação dos processos
		Padronização e otimização de processos
		Melhora no fluxo de informações
		Controle interno em tempo real
Desafios	Custo	Recursos financeiros limitados
		Alto custo de implantação
		Dificuldade em quantificar o retorno financeiro
	Resistência à mudança	Resistência dos profissionais
		Complexidade de escolher o que agrega valor
		Resistência cultural à tecnologia
	Conhecimento especializado	Necessidade de evolução dos profissionais
		Dificuldade em encontrar ferramentas certas
		Mão de obra qualificada
	Integração entre sistemas	Necessidade de padronização entre todos os hospitais do estado
		Expansão de sistemas para o nível primário e o secundário

Quadro 3. Categorização dos benefícios e desafios da incorporação de tecnologias emergentes.
Fonte: Autores, 2025.

É possível observar que os benefícios estão fortemente ligados à melhoria da eficiência dos processos e à qualidade do atendimento, enquanto os desafios geralmente envolvem barreiras financeiras, culturais e de conhecimento técnico.

Entre os principais benefícios, a agilidade dos processos é amplamente reconhecida. E2 aponta que, em seu hospital, por exemplo, a substituição de um tomógrafo antigo por um mais moderno reduziu significativamente o tempo de exame, o que reflete diretamente na capacidade de atendimento e na eficiência operacional do hospital. Outro benefício recorrente é a segurança trazida pelas novas tecnologias, seja na proteção de dados e prontuários, como relatado por E7, seja na otimização do uso de antibióticos e no controle de infecções, como exemplificado por E8. Essas ferramentas não apenas melhoram a qualidade do atendimento, mas também geram uma economia considerável, ao evitar gastos com procedimentos desnecessários e reduzir o tempo de resposta em tratamentos.

No entanto, os desafios são expressivos, especialmente em instituições que dependem de recursos públicos. A questão do custo foi amplamente indicada por alguns gestores, como E3, E5 e E6, apontando que a falta de recursos limita a padronização e a expansão dessas tecnologias para todos os hospitais do estado. Além disso, o retorno financeiro de muitos investimentos ainda é difícil de mensurar, o que representa um risco para hospitais com dificuldades financeiras.

A resistência à mudança também aparece como um obstáculo significativo. E3 aponta a dificuldade de fazer com que os profissionais adotem o uso de ferramentas digitais, como prontuários eletrônicos, uma barreira que compromete a eficiência do processo.

Outro ponto mencionado é a falta de mão de obra qualificada. Segundo E8, há uma escassez de profissionais com o conhecimento necessário para operar as novas ferramentas e tecnologias, o que limita o potencial de adoção e o pleno uso dessas inovações. Isso foi reforçado por E6, que apontou a dificuldade em escolher quais tecnologias realmente agregam valor e reduzem custos, considerando a ampla oferta disponível no mercado e a falta de expertise em análise de custo-benefício.

Posteriormente, os participantes foram questionados: “As práticas *lean healthcare* já foram incorporadas em seu hospital?”. Após a análise das respostas obtidas, foi elaborado o Quadro 4, que contém detalhadamente as práticas incorporadas ou não.

Entrevistado	Incorporação	Detalhes
E1	Parcial	Implementação de processos internos de controle e melhoria contínua nas emergências e outras áreas operacionais.
E2	Sim	Participação em diversos programas do governo federal e colaborações com instituições renomadas (Hospital Israelita Albert Einstein, Hospital Sírio-Libanês e Hospital Moinhos de Vento).
E3	Em processo	A implantação do <i>lean</i> está acontecendo gradativamente.
E4	Não	Não se recorda de exemplos claros de práticas <i>lean</i> , mas menciona uma política de "zero papel" e integração de sistemas.
E5	Não	-
E6	Sim	Aplicação do <i>lean</i> nas emergências e no centro cirúrgico com consultoria do Hospital Sírio-Libanês. Resultados significativos na redução de superlotação.
E7	Sim	Envolvido em diversos programas de melhoria contínua e otimização de processos, incluindo acreditação e uso de <i>Diagnosis Related Groups</i> (DRG).
E8	Não	-
E9	Sim	Aplicação do <i>lean</i> nas emergências, no centro cirúrgico e na oncologia, por meio de consultorias específicas com grandes hospitais [não mencionou nomes].
E10	Em processo	Já participou do programa <i>lean</i> nas emergências e está em processo para realizar a segunda etapa: <i>lean</i> no centro cirúrgico.
E11	Não	-
E12	Sim	O hospital é certificado pela Organização Nacional de Acreditação (ONA) no nível 1; e as práticas de otimização de processos e gestão de tempo, por exemplo, fazem parte dos requisitos.

Quadro 4. Incorporação das práticas *lean healthcare*. Fonte: Autores, 2025.

A incorporação das práticas *lean healthcare* em hospitais apresenta um cenário bastante diversificado, conforme observado nas respostas dos gestores entrevistados. Enquanto alguns hospitais estão avançados na implementação dessas práticas, outros ainda estão no início ou nem sequer iniciaram o processo.

Entre os hospitais que já as incorporaram, observamos exemplos de sucesso, como o mencionado por E2, que participou de vários programas nacionais em parceria com instituições renomadas, como o Hospital

Israelita Albert Einstein, o Hospital Sírio-Libanês e o Hospital Moinhos de Vento. Esse envolvimento trouxe melhorias significativas em áreas como infectologia e gestão de custos. E6 aponta que uma consultoria do Hospital Sírio-Libanês possibilitou a aplicação do *lean* nas emergências e no centro cirúrgico, resultando em um impacto positivo, como a redução da superlotação e a otimização dos processos no pronto-socorro. E9 menciona a aplicação do *lean* nas emergências, no centro cirúrgico e na oncologia, relatando resultados significativos: a média de permanência dos pacientes internados foi reduzida de 6,6 dias para 3,2 dias, enquanto o número de cirurgias mensais no centro cirúrgico dobrou, passando de 700 para 1.400. O entrevistado explica que esse avanço foi alcançado com a eliminação de desperdícios e a adoção da metodologia *lean*, que vem sendo aplicada com sucesso no hospital há quatro anos consecutivos.

O projeto “*Lean nas Emergências*” tem como objetivo principal reduzir a superlotação e melhorar o tempo de atendimento nas urgências e emergências de hospitais públicos e filantrópicos do Brasil. Iniciado em 2017, pelo Hospital Sírio-Libanês, é uma iniciativa do Ministério da Saúde por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS), que busca aplicar o *lean* para otimizar os fluxos de atendimento e melhorar a qualidade dos serviços prestados. A metodologia *lean* se concentra na identificação e eliminação de desperdícios, proporcionando ferramentas que permitem uma melhor compreensão dos processos e aumentam a eficiência organizacional. A equipe responsável pelo projeto é interdisciplinar, combinando atividades presenciais e remotas, e utiliza a metodologia DMAIC (Definir, Mensurar, Analisar, Implementar, Controlar) para capacitar os profissionais e garantir a melhoria contínua dos serviços de saúde. Dessa forma, o “*Lean nas Emergências*” não apenas promove a eficiência operacional, mas também busca maximizar o valor dos serviços oferecidos aos pacientes (PROADI-SUS, 2023). Como continuidade do programa, a Fase II contempla a aplicação das práticas *lean* no centro cirúrgico, com os mesmos objetivos e finalidades da primeira fase.

Outros hospitais estão em estágios mais iniciais de implantação. Conforme explica E3: “*as práticas lean estão sendo implementadas gradualmente, com foco em melhorias contínuas*”. Já E7 explica que “*há um envolvimento em programas de acreditação e protocolos de otimização de processos*”, especialmente nas áreas assistenciais e administrativas. O uso de ferramentas como o *Diagnosis Related Groups* (DRG) é um exemplo de como essas práticas podem impactar positivamente a gestão hospitalar.

O DRG é um sistema de classificação utilizado em hospitais para agrupar pacientes internados, com base em características clínicas semelhantes e níveis semelhantes de recursos necessários durante a internação.

Desenvolvido entre as décadas de 1960 e 1970, pela Universidade Yale, nos Estados Unidos, o DRG foi criado para facilitar a gestão dos custos hospitalares, correlacionando tipos de pacientes de acordo com o tratamento e os recursos disponíveis (Mullin, 1986 *apud* Noronha *et al.*, 1991). Esse sistema é fundamental para o gerenciamento financeiro das instituições de saúde, pois permite que hospitais classifiquem casos agudos – aqueles cuja média de permanência não ultrapassa 30 dias – em grupos homogêneos. A construção do sistema leva em consideração variáveis como idade, diagnóstico principal, comorbidades, complicações e procedimentos realizados. Dessa forma, o DRG não apenas ajuda na alocação de recursos, mas também possibilita a comparação do desempenho hospitalar, sendo amplamente utilizado em vários países, com modificações e aprimoramentos para se adequar às necessidades locais (Silva, 2019; Noronha, 2004).

Por outro lado, há hospitais onde as práticas *lean* ainda não foram aplicadas ou estão em fase embrionária. E4, por exemplo, menciona que não se lembra de práticas específicas, mas destacou o esforço de eliminar o uso de papel e integrar sistemas de exames e prescrições médicas, uma ação que, embora não seja oficialmente *lean*, compartilha princípios de eficiência e eliminação de desperdícios.

Essa variação no nível de adoção das práticas *lean* pode estar relacionada a vários fatores, como a disponibilidade de consultoria especializada, o envolvimento em programas governamentais e a cultura organizacional dos hospitais. Ao serem questionados: “Quais os benefícios e quais os desafios associados a essa incorporação?”, a maioria dos entrevistados menciona a otimização dos processos e a melhoria da qualidade dos serviços prestados como vantagens primordiais. Essas práticas possibilitam um ajuste mais eficiente dos fluxos de trabalho, resultando em melhor atendimento ao paciente e mais segurança nos processos assistenciais.

No entanto, os desafios são igualmente destacados. A resistência à mudança é um tema comum, pois muitos profissionais têm dificuldade em adaptar suas práticas habituais a novas metodologias. A necessidade de um investimento em capacitação e treinamento é essencial para garantir que todos os colaboradores estejam alinhados com os objetivos *lean*. Além disso, a integração de sistemas e a interligação de informações são questões críticas que precisam ser abordadas para maximizar os benefícios da digitalização e automação.

Os desafios financeiros também são mencionados, especialmente em instituições públicas, onde o custo operacional e a necessidade de maximizar recursos são constantes. A falta de pessoal qualificado, especialmente em posições de nível inferior, representa um obstáculo adicional.

Por fim, os participantes foram questionados sobre a existência de integração entre as tecnologias emergentes e as práticas *lean healthcare*. As respostas dos profissionais entrevistados revelam uma diversidade de experiências e perspectivas, destacando tanto os benefícios quanto os desafios associados a essa integração.

A maioria das respostas (7 de 12) indica que não houve integração efetiva entre tecnologias emergentes e práticas *lean healthcare*, principalmente devido à falta de recursos financeiros e à resistência cultural. No entanto, há um reconhecimento claro (6 respostas positivas) dos benefícios que a integração poderia trazer, como a melhoria da eficiência organizacional e da segurança do paciente. No entanto, na maioria dos hospitais, esses benefícios ainda não foram plenamente evidenciados.

Por um lado, alguns hospitais estão fazendo progressos, com a instalação e calibração de sistemas de gestão hospitalar. Esse tipo de sistema pode potencialmente facilitar a integração dos processos e melhorar a eficiência organizacional, minimizando desperdícios e otimizando o uso de recursos. Outros mencionaram a importância da integração entre monitores de sinais vitais e sistemas de gestão hospitalar, ressaltando que essa automação poderia melhorar significativamente a qualidade do atendimento.

No entanto, a maioria dos hospitais enfrentou dificuldades financeiras nos últimos anos, especialmente após a pandemia de COVID-19, o que tem levado a uma escassez de investimentos em tecnologias necessárias para a integração (ANAHP, 2024). Muitos entrevistados destacaram a importância de mudar a cultura dentro das organizações. A resistência dos colaboradores em adotar novos processos e a dificuldade em compreender a importância da colaboração intersetorial foram pontos críticos mencionados.

Além disso, a falta de interligação entre os sistemas utilizados nos hospitais resulta em erros e falhas na comunicação, o que prejudica a eficiência e a segurança dos pacientes. A gestão de dados e a possibilidade de criar *dashboards* informativos são passos importantes na direção certa, mas muitos hospitais ainda não conseguiram implementar essa integração de forma completa.

Considerações finais

As transformações globais estão impulsionando mudanças nas estruturas de saúde, resultando na incorporação de novas tecnologias e práticas que possam contribuir para o aumento da produtividade e a redução dos desperdícios. Assim, na presente pesquisa, propôs-se investigar a

integração das tecnologias da saúde 4.0 e das práticas *lean healthcare* na eficiência operacional e na qualidade dos atendimentos nos hospitais do Estado de Santa Catarina.

Evidenciou-se que, enquanto as tecnologias emergentes oferecem avanços promissores para o setor hospitalar, seu pleno potencial só será atingido quando os desafios de custo, capacitação e resistência à mudança forem adequadamente enfrentados. As instituições de saúde devem trabalhar em estratégias que contemplem a capacitação contínua de seus profissionais, a gestão eficaz de recursos e a sensibilização das equipes, para que estejam mais abertas a inovações. Isso permitirá que os hospitais tirem máximo proveito das tecnologias disponíveis, garantindo um atendimento mais seguro, ágil e de qualidade para seus pacientes.

As práticas *lean healthcare* são uma realidade em poucos hospitais. Apesar dos esforços, muitas instituições ainda não possuem conhecimento da metodologia nem sabem como implementá-la. Quando essa implementação é realizada, fica restrita a determinados setores hospitalares e apresenta melhorias significativas, conforme mencionado pelos gestores entrevistados.

A integração entre as tecnologias emergentes da saúde 4.0 e as práticas *lean healthcare* apresenta um grande potencial para transformar a eficiência operacional e a qualidade dos serviços prestados. Contudo, enfrenta desafios significativos, como falta de recursos financeiros e resistência cultural. A superação dessas barreiras é fundamental para que os hospitais possam colher os benefícios esperados e, assim, contribuir para um sistema de saúde mais eficaz e centrado no paciente.

O desenvolvimento desta pesquisa fornece suporte para os hospitais e gestores que desejam incorporar tecnologias emergentes ou práticas *lean healthcare*, auxiliando no desenvolvimento de uma cultura que preza pela redução de desperdícios e pela melhoria da qualidade do atendimento ao paciente. De modo geral, a realidade dos hospitais de Santa Catarina é muito semelhante. Apesar de os hospitais privados possuírem mais recursos financeiros, os desafios são os mesmos, evidenciando barreiras na implementação de novas tecnologias ou práticas.

Para pesquisas futuras, sugere-se ampliar o estudo para outros estados do país, possibilitando que seja traçado um panorama das práticas de saúde 4.0 e *lean healthcare* que amplie a abrangência geográfica e represente mais amplamente a realidade nacional.

Considerações éticas

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (CAAE 81424924.0.0000.0121), sendo aprovada sob o parecer n.º 7.157.381. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando em participar de forma voluntária, anônima e confidencial.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), por meio do Programa de Excelência Acadêmica (PROEX) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora concedida a LGLV.

Referências

- AL-JAROODI, J. *et al.* Healthcare 4.0 Managing a Holistic Transformation. In: IEEE INTERNATIONAL SYSTEMS CONFERENCE (SYSCON), 2022, Montreal. **Anais...** Montreal: IEEE, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1109/SysCon53536.2022.9773863>.
- AL-JAROODI, J.; MOHAMED, N.; ABUKHOUSA, E. Health 4.0: On the Way to Realizing the Healthcare of the Future. **IEEE Access**, v. 8, p. 211189–211210, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3038858>.
- ANAHF. Associação Nacional de Hospitais Privados. **Hospitais reduzem expansão por falta de recursos financeiros**. Disponível em: <https://www.anahp.com.br/noticias/hospitais-reduzem-expansao-por-falta-de-recursos-financeiros/>. Acesso em: 22 out. 2024.
- ARIAS, V. *et al.* Una introducción a las aplicaciones de la inteligencia artificial en Medicina: Aspectos históricos. **Revista Latinoamericana de Hipertensión**, v. 14, n. 5, p. 590-600, 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/1702/170262877013/170262877013.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- CHAVES, D. K.; DAÚ, G.; SCAVARDA, A. Healthcare 4.0: A inovação tecnológica na saúde. In: VI SEVEN INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY CONGRESS, 2024, Itupeva. **Anais...** Itupeva: Seven, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56238/sevenVImulti2024-040>.
- DE LIMA, I. S. *et al.* Avanço da telemedicina no Brasil no período de pandemia da COVID-19: uma revisão sistemática da literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 3, p. 10505–10525, 2022. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n3-214>.
- FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. **Observatório de Política e Gestão Hospitalar**. 2024. Disponível em: https://tabnet.fiocruz.br/dash/dash_sc01.html. Acesso em: 11 out. 2024.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRABAN, M. **Hospitais Lean**: melhorando a qualidade, a segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários. Tradução de Raul Rübenich. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- GUPTA, A.; SINGH, A. Healthcare 4.0: recent advancements and futuristic research directions. **Wireless Personal Communications**, v. 129, n. 2, p. 933-952, mar. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11277-022-10164-8>.

LEITE, C. D. C. Inteligência artificial, radiologia, medicina de precisão e medicina personalizada. **Radiologia Brasileira**, v. 52, p. VII-VIII, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-3984.2019.52.6e2>.

MENDONCA, B. S.; RODRIGUES, L. F. Exploring Research Trends in Healthcare 4.0. In: IANO, Y.; SAOTOME, O.; VASQUEZ, G. L. K.; PEZZUTO, C. C.; ARTHUR, R.; DEOLIVEIRA, G. G. (eds.). **Proceedings of the 7th Brazilian Technology Symposium (BTSYM 21): Emerging Trends in Human Smart and Sustainable Future of Cities**, v. 1, p. 106-114, 2023. Smart Innovation Systems and Technologies. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-04435-9_10.

MONTESARCHIO, V. *et al.* Lean oncology: a new model for oncologists. **Journal of Translational Medicine**, v. 10, p. 74, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1479-5876-10-74>.

MUKHOPADHYAY, M.; BANERJEE, S.; DAS MUKHOPADHYAY, C. Internet of Medical Things and the Evolution of Healthcare 4.0: Exploring Recent Trends. **Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics**, v. 6, n. 2, p. 182-194, abr. 2024. DOI: <https://doi.org/10.35882/jeeemi.v6i2.402>.

NORONHA, M. F. *et al.* O desenvolvimento dos "Diagnosis Related Groups" - DRGs: Metodologia de classificação de pacientes hospitalares. **Revista de Saúde Pública**, v. 25, n. 3, 1991. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89101991000300007>.

NORONHA, M. F.; PORTELA, M. C.; LEBRÃO, M. L. Potenciais usos dos AP-DRG para discriminar o perfil da assistência de unidades hospitalares. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, supl. 2, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2004000800019>.

PROADI-SUS. **Lean nas Emergências**. 2023. Disponível em: <https://hospitais.proadi-sus.org.br/projeto/apoio-as-aco-es-estrategicas-do-sus-lean-nas-emergencias1>. Acesso em: 22 out. 2024.

SANTOS, D. O.; LUCAS, L. B. Considerações sobre os desafios jurídicos do uso da Inteligência Artificial na medicina. **Revista da Faculdade de Direito da UFRGS**, n. 46, p. 71-92, 2021. DOI: <https://doi.org/10.22456/0104-6594.107624>.

SHORTELL, S. M.; BENNETT, C. L.; BYCK, G. R. Assessing the impact of continuous quality improvement on clinical practice: what it will take to accelerate progress. **Milbank Quarterly**, v. 76, n. 4, p. 593-624, 510, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1111/1468-0009.00107>.

SILVA, A. R. A. Fatores associados ao nível de gasto com saúde: a importância do modelo de pagamento hospitalar. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE QUALIDADE EM SERVIÇOS E SISTEMAS DE SAÚDE, 2019, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Galoá, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17648/qualihosp-2019-111981>.

SOUZA LIMA, E. **Abordagem Lean aplicada à Transformação Digital na Administração Pública**: Introdução à Abordagem Lean. Fundação Escola Nacional de Administração Pública, Diretoria de Desenvolvimento Profissional. Brasília, DF: Enap, 2022.

THIMBLEBY, H. Technology and the Future of Healthcare. **Journal of Public Health Research**, v. 2, n. 3, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4081/jphr.2013.e28>.

TLAPA, D. *et al.* Effects of *Lean Healthcare* on Patient Flow: A Systematic Review. **Value in Health**, v. 23, n. 2, p. 260-273, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2019.11.002>.

TOMÁS, J. F.; MAYER-PUJADAS, M. A.; QUESADA-VARELA, V. J. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina: introducción antecedentes a la IA y robótica. **Atención Primaria**, v. 52, n. 10, p. 778-784, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>.

VALENTIM, R. A. M. *et al.* Conectividade e Digitalização no Contexto da Saúde Global: um Olhar para o Futuro Inspirado na Saúde 4.0. In: BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento do Complexo Industrial e Inovação em Saúde. **Avanços, desafios e oportunidades no complexo industrial da saúde em serviços tecnológicos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018, p. 254-273.

Autores

João Paulo Lucchetta Pompermaier Doutorando no Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (PósARQ) da 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, ambos pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Empresarial de Chapecó (FAEM/UCEFF). 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).

E-mail: joaopaulopompermaier@gmail.com

Julia Madrid Kaefer Mestranda no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Membro do Grupo de Pesquisa em Modelagem para Aprendizagem (GMAP/UNISINOS/UFSC).

E-mail: juliamkaefer@gmail.com

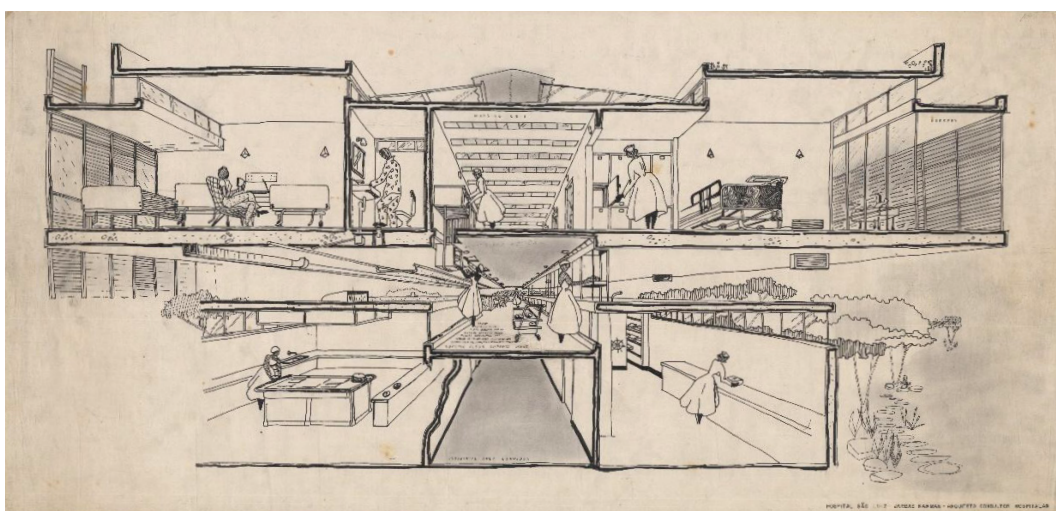
Lizandra Garcia Lupi Vergara Arquiteta, urbanista e engenheira de segurança do trabalho. Doutorado e mestrado na área de Ergonomia pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Pós-doutorado pela Universidade de Illinois, em Urbana-Champaign, EUA. Professora titular da Engenharia de Produção da UFSC, atuando na graduação (DEPS) e nos programas de pós-graduação da Engenharia de Produção (PPGEP) e Arquitetura e Urbanismo (PósARQ). É supervisora do Laboratório de Ergonomia (LABERGO) e do Laboratório de Tecnologia Assistiva e Ergonomia (LABTAE). Líder do grupo de pesquisa GMETTA – Grupo Multidisciplinar de Ergonomia do Trabalho e Tecnologias Aplicadas (UFSC/CNPq). Bolsista do CNPq em Produtividade e Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora – DT 2.

E-mail: l.vergara@ufsc.br

livro “Jarbas Karman, arquiteto”

Autor

Erick Rodrigo da Silva Vicente



1 Afirmação feita em um artigo escrito para o jornal Folha da Manhã, na edição de 24 de agosto de 1958, intitulado *Só é bem planejado o hospital com decisivo desenvolvimento horizontal*. Trata-se de uma réplica ao artigo publicado em 25 de maio do mesmo ano, no mesmo jornal, que noticiou o resultado do concurso fechado de projetos para a construção da primeira torre do Hospital Israelita Albert Einstein, vencido por Rino Levi, Roberto Cerqueira Cesar e Luís R. de Carvalho Franco. O autor do artigo, identificado como I.J., teceu críticas aos projetos concorrentes, sem se aprofundar na complexidade do planejamento hospitalar. Jarbas Karman, no entanto, discordou das afirmações, lhe sendo concedido pelos editores do jornal o direito de resposta.

O livro Jarbas Karman, arquiteto, em fase final de revisão e com lançamento previsto para 2026, preencherá uma parte da lacuna existente na historiografia e na crítica da arquitetura dos edifícios hospitalares, principalmente para as pesquisas que se amparam nas análises dos projetos. A publicação foi organizada pelo IPH – Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman, com textos meus e da pesquisadora Monica Musatti Cytrynowicz, e está sendo editada pela Romano Guerra Editora.

Karman escreveu, em 1958, que poucos sabiam “ver” um hospital¹. De fato, não é tarefa fácil identificar quais seriam os aspectos mais relevantes de se observar em um projeto hospitalar. Tal percepção está atrelada a uma interpretação crítica do tema, que por sua vez precisa ancorar-se em um arcabouço técnico e teórico.

Boa parte das publicações que tratam das transformações dos edifícios hospitalares não permite uma analogia entre as descrições textuais e as características espaciais, formais e materiais dos projetos. Isso ocorre por não apresentarem os planos arquitetônicos (plantas, cortes, elevações, ampliações etc.) ou mesmo desenhos que ilustrem

claramente as características projetuais que fundamentam a importância dos fenômenos. Fato esse que também dificulta a elaboração de paralelos e comparações entre diferentes soluções projetuais.

A construção de um referencial teórico e a realização de uma crítica em arquitetura, no âmbito do projeto de edificações e, mais especificamente, hospitais, dependem da análise e da comparação de projetos de diferentes autores, locais e períodos. Consequentemente, dependem da interpretação minuciosa dos planos, pois a composição do programa de necessidades, as relações funcionais, a organização dos fluxos e a correspondência entre os paradigmas biológicos e a compartimentação ambiental são determinantes para o resultado formal, espacial e material dos edifícios.

Nesse sentido, destaca-se o livro *Anatomia dos edifícios hospitalares*, de Lauro Miquelin, que se tornou um dos mais citados na área da arquitetura de hospitais no Brasil exatamente por apresentar ao menos um plano (implantação, planta ou corte) ou uma perspectiva isométrica de cada projeto citado. Ao ilustrar as soluções arquitetônicas por meio de plantas, cortes, implantações, planos esquemáticos ou perspectivas isométricas, todos desenhados à mão e com riqueza de detalhes, o autor deu significativa contribuição para a construção de uma base teórica e a realização de diversas interpretações críticas, não só referente às mudanças que os edifícios hospitalares sofreram ao longo do tempo, mas também aos elementos significativos do projeto.

Para concorrer com o enriquecimento da crítica e somar-se às publicações que permitem uma apreensão da arquitetura mediante a analogia entre texto e desenho, o livro sobre a obra de Karman se preocupou em, para além da pessoa, apresentar sua produção com ênfase em seu rico acervo e com redesenhos digitais de plantas e cortes de alguns dos seus principais projetos. A publicação tem quatro partes principais (além de uma lista de obras): biografia; contextualização da obra no tempo; ideias; e principais projetos, entre edifícios construídos e não construídos.

A primeira parte trata das origens e da trajetória profissional do arquiteto. Filho de imigrantes húngaros, graduou-se em Engenharia Civil, em 1941, pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Três anos depois, formou-se arquiteto no curso de pós-graduação da mesma instituição. Seu interesse por hospitais surgiu ao realizar um trabalho acadêmico sobre o tema, durante a especialização, obrigatória para a formação de arquiteto na época. O texto trata de sua passagem pelo SESP – Serviço Especial de Saúde Pública; do mestrado cursado na Universidade Yale, nos EUA; do curso Planejamento de Hospitais; da sua amizade com o arquiteto Rino Levi; da sua parceria com o arquiteto Alfred Willer; e

de algumas de suas principais experiências profissionais, entre elas, a participação no processo de projeto e construção do Hospital Israelita Albert Einstein.

A segunda e a terceira parte abordam sua arquitetura. Primeiro, com o objetivo de contextualizar a obra do arquiteto no tempo, é apresentado um panorama das transformações dos edifícios hospitalares nos séculos XIX e XX. O texto sugere três mudanças paradigmáticas: o surgimento do hospital pavilhonar, a verticalização do edifício hospitalar e a crítica dos modelos preestabelecidos. A produção de Jarbas Karman está inserida em um período de questionamentos acerca da adoção quase involuntária de determinados modelos projetuais e construtivos. O crescimento da demanda por novos hospitais, após a criação dos IAPs e a estruturação do setor privado da saúde, coincidiu com o aumento do interesse dos arquitetos modernos pelo tema. O aprofundamento das questões funcionais e de segurança biológica resultou em novas interpretações da organização funcional e de como a arquitetura poderia contribuir para a definição de processos operacionais mais racionais. Esse fato suscitou, principalmente na segunda metade do século XX, projetos mais diversos, como pode ser observado, por exemplo, nos trabalhos de Irineu Breitman, João Filgueiras Lima e, obviamente, do próprio Karman.

Na terceira parte, as estratégias projetuais são abordadas de forma mais objetiva. É importante destacar que o termo “estratégia projetual” é entendido no texto como sendo as soluções arquitetônicas recorrentes, empregadas em diferentes projetos e épocas, que geralmente se relacionam com um mesmo problema ou questão. Dessa forma, se sucede uma investigação de como o arquiteto soluciona questões relacionadas ao agrupamento funcional, aos acessos e circulações, à segurança biológica e ao conforto físico e psicológico. Investiga-se essa que é apresentada por meio da relação entre texto e desenho, ora por plantas e cortes, ora por diagramas arquitetônicos.

A quarta e última parte exhibe 15 de seus principais projetos, realizados entre 1956 e 1999. A apresentação é feita por meio de memoriais descritivos, de desenhos e documentos originais e, para facilitar a compreensão da arquitetura, de plantas e cortes redesenhados e padronizados. Isso permite ao leitor investigar, tanto nas imagens originais quanto nos redenhos, as questões levantadas no texto, além de compreender de maneira gráfica, em escala, suas soluções projetuais e construtivas e até comparar os projetos de Karman com os de outros autores, de lugares ou épocas diferentes.

Da forma como foi ajustado, o conteúdo do livro permite, por um lado, aumentar o repertório técnico e qualificar as práticas profissionais, e, por outro, ampliar o espectro das estruturas teóricas e fomentar a crítica da produção na área da arquitetura dos edifícios hospitalares.

Referências bibliográficas:

AQUINO, Paulo Mauro Mayer de; COSTA, Ana Beatriz Bueno Ferraz; VICENTE, Erick Rodrigo da Silva. **O desenho de hospitais de Jarbas Karman: exposição realizada durante o VII Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar**. São Paulo: IPH, 2017.

MIQUELIN, Lauro Carlos. **Anatomia dos edifícios hospitalares**. São Paulo: Cedas, 1992.

VICENTE, Erick Rodrigo da Silva. **As estratégias projetuais de Jarbas Karman: análises gráficas de cinco hospitais projetados na segunda metade do século 20**. Dissertação de mestrado. São Paulo, FAU USP, 2020.

IPH

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN