

REVISTA | MAGAZINE

IPH

20

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN



REVISTA IPH

EDIÇÃO Nº 20 DEZEMBRO DE 2023

Revista IPH

Edição Nº20
Dezembro de 2023

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

Carolina Caldeira carolina@iph.org.br
Erick Vicente erick@iph.org.br
Maria Fernanda Mendes acervo@iph.org.br
Renata Baralle biblioteca@iph.org.br
Rita Moraes secretaria@iph.org.br

Projeto Gráfico

Nathalia Duran

Imagem da capa

Shaare Zedek Medical Centre - SZMC
Arquitetos: Farrow Partners e Rubinstein Ofer Architects.
Fotógrafo: Harel Gilboa.

ISSN 2358-3630

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
dezembro de 2023

PORTUGUÊS

Sumário

Editorial	04
Marcio Nascimento de Oliveira	
Artigo	07
Edifícios de atenção à saúde, concepção projetual e uso de diagramas	
Luciana de Medeiros e Renato de Medeiros	
Artigo	20
Indicadores de desempenho como ferramenta de gestão em manutenção predial – estudo de caso em um hospital público	
Washington Batista de Souza e Adalberto Matoski	
Artigo	43
Avaliação da alocação das atividades aplicadas a um pronto-socorro hospitalar adulto: uma análise comparada com os achados de Avaliação Pós-Ocupação	
Lucas Melchiori Pereira e Sheila Walbe Ornstein	
Artigo	67
Arquitetura Hospitalar Sensível à Demência	
Ciro Férrer Herbster Albuquerque	
Resenha	94
Construindo saúde – reflexões e contribuições para um ambiente enriquecido	
Marcio Oliveira	
Entrevista	97
Entrevista com Tye Farrow	
Marcio Oliveira	

Editorial

É com grande satisfação que cumprimentamos todos os leitores da Revista do Instituto de Pesquisas Hospitalares Jarbas Karman (IPH) e agradecemos por estarem conosco nesta ocasião especial: a nossa 20ª edição.

Neste marco significativo, gostaríamos de expressar nosso orgulho pelo reconhecimento da Revista IPH pela comunidade científica, na qual se destaca como uma das mais bem-conceituadas do Brasil após ter sido avaliada com o conceito A2, reservado aos periódicos de excelência a nível internacional, na última avaliação Capes/Qualis. Essa conquista certamente é o resultado do comprometimento de toda a equipe editorial, autores, colaboradores e revisores, que contribuíram para a construção e consolidação da Revista IPH ao longo das duas últimas décadas.

A importância da pesquisa e da ciência na sociedade contemporânea não pode ser subestimada. Por meio da investigação científica, somos capazes de compreender, explicar e solucionar uma ampla gama de desafios complexos em áreas como arquitetura e urbanismo, engenharia, planejamento, gestão e manutenção de edifícios de atenção à saúde. Ao longo desses mais de 20 anos de existência, a Revista IPH tem se dedicado à missão de disseminar o conhecimento científico, servindo como um veículo fundamental para a divulgação de pesquisas e estudos nacionais e internacionais. Ao proporcionar este espaço, o Instituto fundado por Jarbas Karman mostra que se mantém firme em seu propósito de promover o avanço do conhecimento científico.

Nesta edição, são apresentados quatro artigos inéditos que abordam diferentes questões relacionadas à área hospitalar e à arquitetura de saúde. O primeiro, intitulado “Edifícios de atenção à saúde, concepção projetual e uso de diagramas”, apresenta reflexões dos autores Luciana e Renato de Medeiros, pesquisadores vinculados à Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, sobre a importância do uso de diagramas na concepção projetual de edifícios de saúde. Os autores argumentam a favor da aplicação de diagramas como ferramentas valiosas na fase de desenvolvimento de projetos complexos, destacando sua relevância para o processo criativo na busca por ambientes de atendimento com mais resolutividade e qualidade.

O segundo, “Indicadores de desempenho como ferramenta de gestão em manutenção predial”, apresenta como estudo de caso um hospital universitário localizado na cidade de Curitiba. Nesse artigo, o engenheiro Washington Souza, servidor do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR, investiga a utilização de ferramentas na gestão da manutenção predial em um hospital de grande porte, destacando o monitoramento de cinco indicadores como importantes instrumentos de apoio à tomada de decisão.

No terceiro artigo, “Avaliação da alocação das atividades aplicadas a um pronto-socorro hospitalar adulto: uma análise comparada com os achados de avaliação pós-ocupação”, os autores Lucas Pereira e Sheila Ornstein, pesquisadores do Grupo de Pesquisa Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU-USP, oferecem uma análise das práticas de alocação de atividades em prontos-socorros hospitalares, com a utilização de uma metodologia, ainda em desenvolvimento, que envolve o mapeamento e a avaliação pós-ocupação de um setor do Hospital Universitário – HU-USP. Os autores buscam, assim, contribuir para a gestão e o planejamento de espaços de saúde, proporcionando uma compreensão mais clara dos desafios e das oportunidades desse tipo de pesquisa.

O último artigo, “Arquitetura Hospitalar Sensível à Demência”, mostra os resultados de uma pesquisa sobre os aspectos relacionados ao *design* arquitetônico sensível à demência na saúde e na qualificação da experiência do idoso em ambientes hospitalares. O pesquisador Ciro Férrer, da Universidade Federal do Ceará (UFC), apresenta parte de uma pesquisa mais abrangente que teve o objetivo de identificar as possibilidades do uso da neurociência aplicada à arquitetura de centros de saúde e residências para idosos.

Além dos artigos científicos, esta edição inclui também uma resenha sobre o livro *Constructing Health*, primeira publicação do arquiteto canadense Tye Farrow, que trata da aplicação da neuroarquitetura e de

outras práticas e conceitos relacionados ao *design* de espaços de saúde, oferecendo reflexões sobre as tendências e inovações na arquitetura de saúde e sua influência para o bem-estar dos pacientes e a eficácia dos serviços. Como bônus, apresentamos uma entrevista com o renomado arquiteto, realizada poucos dias antes do lançamento do livro.

Encorajamos todos os nossos leitores a explorarem os artigos e demais textos apresentados nesta edição com atenção e interesse. Convidamos também pesquisadores e profissionais a contribuírem para as próximas edições da Revista IPH com seus trabalhos e pesquisas, que ajudarão a enriquecer ainda mais o nosso periódico e a promover avanços contínuos na área da saúde.

Em nome de toda a equipe da Revista IPH, desejo a todos uma boa leitura!

Prof. Arq. Marcio Nascimento de Oliveira, MSc.

Editor

Edifícios de atenção à saúde, concepção projetual e uso de diagramas

Autores

Luciana de Medeiros mestre em psicologia e doutora em arquitetura, com atuação no campo de projeto arquitetônico e psicologia ambiental. É professora adjunta do curso de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Renato de Medeiros é mestre e doutor em arquitetura, com atuação na área de projeto arquitetônico e sua relação com ensino e conteúdo tecnológico. É professor adjunto do curso de Arquitetura e Urbanismo e do Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar reflexões inseridas no campo do projeto arquitetônico, mais especificamente sobre projetos complexos e potencialidades do uso dos diagramas nos processos de concepção de edifícios que prestam serviços de atenção à saúde. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca do tema e seus assuntos correlatos, exemplificando, por meio de ilustrações extraídas da literatura da área de arquitetura hospitalar, a utilização dos diagramas funcionais nas etapas iniciais de projeto. Considera-se que os diagramas se constituem como ferramentas essenciais para o processo criativo e a sistematização da quantidade e diversidade de variáveis envolvidas no projeto de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Palavras-chave:

projeto arquitetônico, estabelecimentos assistenciais de saúde, diagramas.

1. Introdução

O debate acerca do projeto arquitetônico frente aos novos desafios da contemporaneidade tem sido tópico recorrente nos estudos realizados nos últimos anos, sobretudo em função de novos conceitos e metodologias que influenciam sua prática. Enquanto processo ou produto, o projeto possui múltiplas faces e possibilidades de desenvolvimento, intrínsecas à sua própria configuração. Sendo assim, quanto maior a sua complexidade, maior o número de variáveis envolvidas nas etapas de concepção e elaboração do material gráfico correspondente, exigindo determinados artifícios para sua concretização.

Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar reflexões inseridas na área do projeto arquitetônico, mais especificamente sobre o tema do projeto complexo e a potencialidade do uso dos diagramas nos processos de concepção de edifícios que prestam serviços de atenção à saúde. Como esses estabelecimentos podem ser enquadrados na categoria de edificações complexas devido às suas próprias exigências e características físicas e funcionais, considera-se que os diagramas se constituem como ferramentas fundamentais para o processo criativo e a sistematização da quantidade e diversidade de informações e demandas projetuais.

O trabalho aqui exposto foi elaborado por meio de revisão bibliográfica sobre o tema e os seus assuntos correlatos, juntamente com ilustrações extraídas da obra de Bross (2013) para exemplificar a utilização dos diagramas funcionais nas etapas iniciais do projeto. Pretende-se por meio dessa investigação, que faz parte de uma pesquisa mais ampla sobre o assunto, demonstrar a importância dos diagramas arquitetônicos para a concepção dos mais complexos e atuais projetos.

2. Projeto, processos e complexidade em arquitetura

De maneira geral, o projeto pode ser compreendido como resultado de um esforço, realizado em um determinado período e com objetivos preestabelecidos, seja para criar um produto, seja um serviço, seja um processo (PMI, 2017).

No campo da arquitetura, enquanto alguns pesquisadores desenvolvem ou realizam investigações focadas nos produtos finais, entregues por meio de uma série de documentos (majoritariamente gráficos), buscando avaliar diferentes aspectos como soluções formais, funcionais e/ou de representação (BAKER, 2002; TAGLIARI, 2009), outros focam os estágios de desenvolvimento da projeção arquitetônica em suas partes, estratégias, ferramentas e métodos (LAWSON, 2011), a fim de desvendar o que se passa por baixo do véu da projeção (BOUDON, et. al., 2001).

De acordo com Andrade et. al. (2011), existem diversas maneiras de descrever o processo de projeto arquitetônico e como este interfere na produção do edifício. Isso porque, como apontado por Vries e Wagter (1991) e Lawson (2011), de certo modo, existem características que devem ser consideradas nas investigações a respeito dos processos de projeção. Em síntese, tais autores denotam a complexidade inerente aos processos, ressaltando a sua má-estruturação e a sua configuração aberta que possibilita diversos pontos de partida ou encaminhamentos (VRIES e WAGTER, 1991). Esses aspectos se relacionam com a definição elaborada por Rittel e Webber (1973), que classificaram os problemas em projetos como *wicked problems*¹, termo que em tradução literal para o português significa problemas perversos. Tal perversidade advém das já citadas características do problema arquitetônico, situação diferente do que acontece em áreas mais exatas do conhecimento.

Diante desse entendimento, percebe-se que, naturalmente, o projeto arquitetônico detém uma multidimensionalidade inerente à sua própria configuração. Ou seja, invariavelmente, apresenta algum grau de complexidade, o que também exige que a sua resolução seja fruto de reflexões altamente sofisticadas. Além disso, sabemos que existem variados tipos de problemas arquitetônicos, decorrentes de demandas mais ou menos complexas e que se relacionam a aspectos funcionais, econômicos, tecnológicos e sociais. No caso de projetos arquitetônicos considerados complexos, normalmente os associamos a edifícios cujos programas são extensos ou que são alvos de restrições específicas, como a incidência de uma legislação especial. É o caso, por exemplo, de projetos de estabelecimentos assistenciais de saúde, aeroportos, escolas, estações rodoviárias ou intermodais.

O que se vê é que os projetos complexos possuem conceituações e delimitações variadas conforme investigações em diferentes áreas do conhecimento, embora incluam variáveis semelhantes na sua caracterização. De um modo geral, a definição mais recorrente é a de que os projetos complexos são sistemas compostos por um elevado número de variáveis, incremento de alta tecnologia, grande quantidade de normas e órgãos reguladores, múltiplos objetivos e diversos atores envolvidos na tomada de decisão (BACCARINI, 1996; REMINGTON, et. al., 2009; CARVALHO, 2011; 2014; CAIXETA; FABRÍCIO, 2011; KOWALTOWSKI, 2011; SALGADO, et. al., 2012; NETO; PISCOPO, 2015; LUKOSEVICIUS, et.al., 2018).

No campo arquitetônico, todas essas dimensões atuam no projeto em diferentes escalas, desde a do planejamento urbano até a da edificação. Quando associadas à arquitetura hospitalar, conectam-se também às questões que dizem respeito à segurança e à saúde dos usuários do estabelecimento, incluindo pacientes, acompanhantes e *staff*. Em paralelo,

¹ *Wicked problems* ou problemas perversos são tipos de problemas que permitem múltiplas formulações, dentro das quais não existem soluções consideradas certas ou erradas, mas aquelas julgadas boas ou ruins. Além disso, Rittel e Webber (1973) indicam que são problemas únicos e que a natureza da solução proposta é determinada pela escolha de um dos inúmeros pontos de vista sobre a questão.

os fatores relacionados ao nível de atendimento e ao perfil da edificação também influenciam o número de variáveis implicadas no projeto.

Sendo assim, conforme apontam Bross (2013) e Carvalho (2014), a complexidade dos projetos de EAS reside principalmente na coexistência dos seguintes pressupostos: requisitos oriundos do planejamento em saúde e das demandas regionais; normas e condicionantes de naturezas distintas; especificidades de arranjo físico; atuação interdisciplinar; requerimentos ambientais; interface com os projetos complementares; e atributos arquitetônicos ligados à humanização em saúde.

Observa-se, portanto, que a multiplicidade de elementos que compõem cada variável ou dimensão característica do projeto deverá ser trabalhada e/ou analisada de diferentes maneiras pelos arquitetos e outros profissionais envolvidos na concepção projetual em busca de uma solução integrada.

A fim de alcançá-la, não podemos deixar de considerar o papel central que os desenhos representam na prática da projeção em arquitetura. Autores como Ortega (2001, p.37) defendem que “desenhar é, pois, a essência da atividade arquitetônica. É o método imediato de expressão de tudo o que é pensado.” Tal valor também foi apontado por Schön (2000), quando caracterizou a prática reflexiva no processo projetual e denominou o projetista como aquele que conversa com os desenhos. Desse modo, a partir do entendimento de todo esse potencial para expressar e comunicar ideias, e observando métodos e ferramentas contemporâneas aplicadas em diversas fases do projeto e que envolvem ações de análise e síntese, vê-se que o uso de diagramas tem se configurado como uma das várias possibilidades de enfrentamento de questões projetuais, sobretudo em situações que envolvem problemas arquitetônicos considerados complexos.

3. Diagramas e projetos de EAS

De um modo geral, os diagramas arquitetônicos podem ser compreendidos como esquemas gráficos utilizados para sintetizar ideias – em conjunto com informações – referentes a conceitos, condicionantes projetuais ou detalhes necessários ao projeto. Embora não seja um artifício novo dentro do campo da arquitetura, sua aplicação na contemporaneidade assume um sentido mais amplo.

Conforme apontam Munari e Izar (2013), desde o século XVIII, os diagramas têm sido utilizados como instrumentos de visualização. Como na física, por exemplo, com a representação dos movimentos mecânicos ou em estudos da astronomia desenvolvidos por Isaac Newton, Kepler, entre outros. A origem do termo, que data do século 17, se relaciona à

representação geométrica². Utilizados por diversos campos da ciência, os diagramas se apresentaram, inicialmente, como figuras de caráter estático. Ou seja, expressando informações sobre determinados processos, procedimentos ou modelos que, por meio do desenho, são caracterizados de maneira direta. Um tipo de transmissão de informações, que não dá margem a outras interpretações ou análises.

Segundo Montaner (2017), a partir de meados do século XX, os diagramas arquitetônicos passaram a receber um uso e uma interpretação mais dinâmicos, conectados ao processo projetual. Assim, foram conceituados como uma abstração, que passou de instrumento inicial “capaz de interpretar vetores, fenômenos e desejos da realidade” (MONTANER, 2017, p. 08) para um meio de propor e de projetar. Para o autor, o diagrama é uma ferramenta gráfica que possibilita a visualização de fenômenos ou fluxos, tanto da realidade como do projeto. Não possui forma ou figura precisa, “é uma possibilidade, um meio geométrico que permite avançar do indizível para as palavras” (MONTANER, 2017, p.23).

Em suma, os diagramas são linhas de força que têm a capacidade de se auto organizar e a possibilidade de ser transmitidos. O diagrama é o menor elemento gráfico capaz de representar uma ideia em andamento (...). Em arquitetura, o diagrama ainda não é o fato arquitetônico; ele é pré-arquitetônico (...). (MONTANER, 2017, p.23).

Montaner (2017) elaborou uma classificação para os diagramas utilizados na atualidade dividindo-os em duas categorias principais: diagramas de análise e diagramas de projeto (Quadro 1). Essa proposta de organização busca sistematizar os tipos de diagramas sem, no entanto, denominá-la como definitiva, considerando o caráter progressivo existente no instrumento.

DIAGRAMAS	
DIAGRAMAS DE ANÁLISE	DIAGRAMAS DE PROJETO
análise de legibilidade	tipologias clássicas
análise de requisitos	estruturais e de linhas de força
estritamente analíticos	metodológicos
análise formal	processuais
análise simbólica	funcionais
análise de proporção	formalistas ou icônicos

² O termo latino se origina da palavra grega que significa “tudo o que é descrito pelo desenho ou pela escrita e figura de geometria: “dia” (através de) e “gramma” (coisa escrita). (MONTANER, 2017).

Quadro 1. diagramas segundo Montaner (2017). Fonte: Elaboração própria, adaptado de Montaner (2017).

Segundo considerações do autor, os diagramas analíticos têm a função de examinar características ou fenômenos arquitetônicos, urbanos ou territoriais, mas também são utilizados para projetar, já que o diagnóstico e a ação podem ocorrer simultaneamente. Os diagramas de projeto, por outro lado, inserem-se no campo da concepção arquitetural, destacando o raciocínio projetual.

Ainda que se diferenciem dos croquis pela maneira como explicam e comunicam determinadas relações, auxiliando o trabalho analítico ou propositivo do arquiteto, essa diferença entre os dois ainda possui interpretações divergentes na literatura. Ambos são desenhos, representações gráficas que devem comunicar. Mas enquanto os croquis expressam informações, às vezes com um elevado nível de detalhamento, os diagramas atuam por meio de uma representação abstrata, sem fornecer descrições detalhadas de escala ou de outros elementos arquitetônicos, até mesmo indicando relações espaciais por meio de formas indefinidas (DULIĆ; ALADŽIĆ, 2016).

Essa nova interpretação, de acordo com Somol (2007), tem origem a partir da década de 1960, quando a ideia de diagrama foi alterada para ferramenta de produção arquitetônica e elemento primordial para reforçar o seu discurso. Desse momento em diante, o diagrama foi introduzido na prática arquitetônica não só como meio representacional, mas também como ferramenta projetual, capaz de adicionar etapas de análise e de diagnóstico, além de proposições. Após a década de 1990, assume um caráter mais dinâmico para auxiliar na análise e resolução de problemas do cotidiano, multifacetados e imprecisos (LACOMBE, 2005; BARKI, 2009; DUARTE, 2012; ROCHA; MOREIRA, 2014; MIRANDA, 2015; MONTANER, 2017; SILVA, 2017).

O uso dos diagramas funcionais nas fases iniciais do projeto

Na área de arquitetura hospitalar, os diagramas têm sido frequentemente utilizados durante as fases de concepção do projeto, especialmente nas iniciais, em que o arquiteto lida com uma grande quantidade de dados buscando espacializar ideias e condicionantes projetuais. Isso posto, o diagrama pode ser visto como um artifício com inúmeras funções, dentre as quais podem ser citadas:

- . Análise das relações existentes no cenário de implantação do edifício (relação lote x entorno, conforto ambiental, acessos, dentre outros);
- . Desenvolvimento da programação arquitetônica;
- . Estudo da setorização;

- . Compreensão e definição dos fluxos (de pessoas e de materiais);
- . Reflexão acerca das soluções de flexibilidade e/ou expansibilidade;
- . Avaliação de sistemas construtivos (estrutura, materiais e instalações).

Embora diversos tipos de diagramas possam acompanhar o processo criativo e as discussões acerca do projeto com a equipe de profissionais, até mesmo com a participação de futuros usuários, alguns têm forte presença entre os métodos de concepção empregados por arquitetos da área. Os diagramas de bolhas, derivação dos diagramas funcionais já indicados na seção anterior, geralmente cumprem o papel de simular espaços e suas relações, prever conexões, assim como organizar fluxos de pessoas e materiais.

Para melhor ilustrar esse assunto, recorre-se à obra *Compreendendo o edifício de saúde*, do arquiteto João Carlos Bross, e aos exemplos dados ao longo das suas discussões sobre projetos de EAS (BROSS, 2013). Segundo o autor, a elaboração do programa físico – antecedido pelo programa operacional – requer a construção de diagramas de bolhas para organizar a rede de relacionamento intersetorial (determinando proximidade ou distância entre compartimentos de um setor), sequências de fluxos (com indicação de rotas de maior demanda) ou ainda eventos dos processos referentes ao setor que está sendo trabalhado (ver Figuras 1, 2 e 3). Esses diagramas também têm a finalidade de envolver consultores do projeto no debate acerca das atividades e dos serviços previstos, com o objetivo de definir pormenores do local a ser construído/ocupado.

Com efeito, os diagramas funcionais derivam do programa arquitetônico e frequentemente geram esquemas de plantas baixas (BORGES; NAVARRO, 2001). Embora seja um artifício bastante utilizado de maneira analógica e espontânea, livre de regras, pode atuar em conjunto com vários tipos de informações, inclusive com matrizes que geram relações entre ambientes. Atualmente, conforme sugere Veloso (2014), os diagramas têm adquirido novas possibilidades de apresentação e aplicação, por meio do emprego das tecnologias digitais de apoio ao projeto.

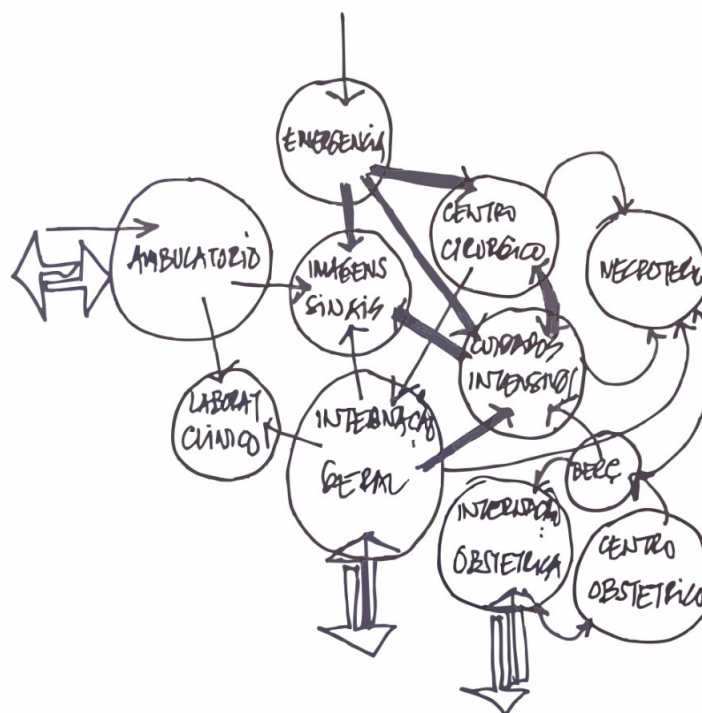


Figura 1 . Exemplo de diagrama de bolhas com relação intersetorial e de fluxos em hospital. Fonte: Bross (2013, p. 204)

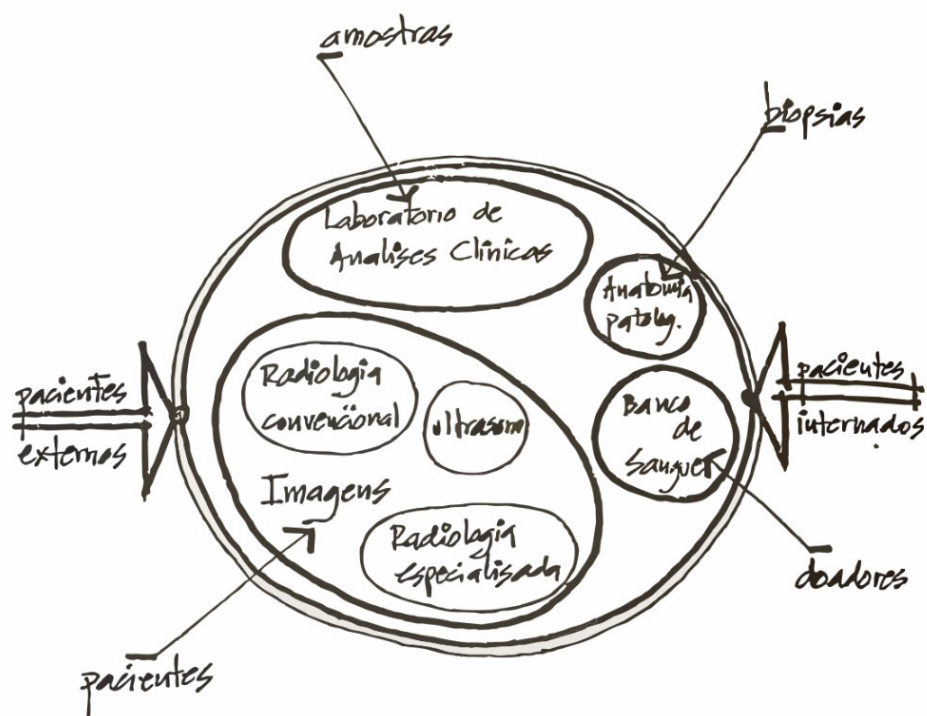


Figura 2 . Exemplo de diagrama de bolhas de unidade de apoio clínico. Fonte: Bross (2013, p. 215)

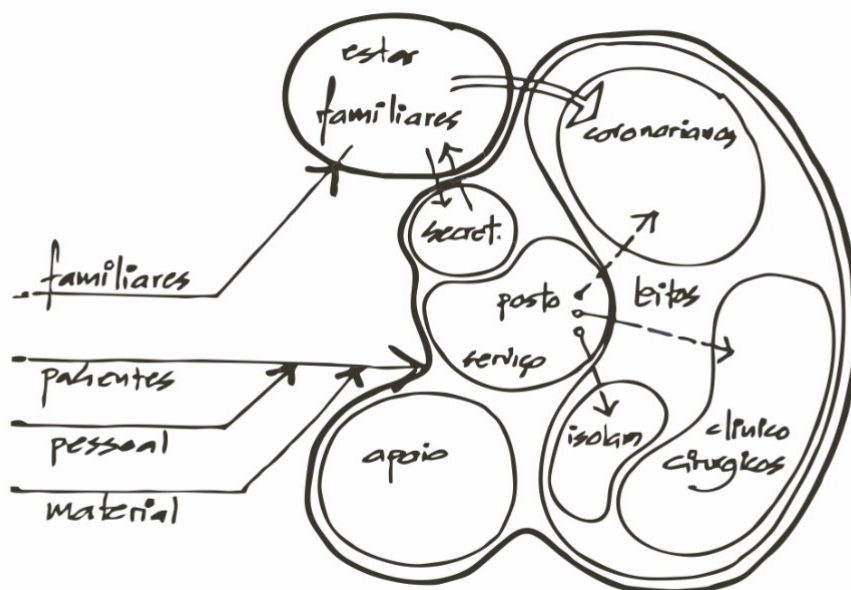


Figura 3 . Exemplo de diagrama de bolhas de unidade de cuidados intensivos. Fonte: Bross (2013, p. 215)

4. Considerações finais

O desenvolvimento da presente pesquisa revelou a complexidade existente na concepção do projeto arquitetônico, em especial dos estabelecimentos assistenciais de saúde, em virtude do número expressivo de incertezas e variáveis que lhes são características. Observa-se a importância de sistematização do processo também pelo uso de determinados recursos gráficos para auxiliar a busca de soluções e seu registro ao longo das diversas etapas do projeto, como é o caso dos diagramas.

Conforme visualizado nos exemplos de diagramas de bolhas, um tipo de diagrama funcional, seu emprego nas etapas iniciais do projeto ajuda na análise e na síntese dos diferentes elementos e variáveis presentes no problema que se pretende solucionar. Portanto, para os projetos complexos, os referidos diagramas possuem excelente aplicabilidade.

No entanto, ainda que sejam ferramentas projetuais e de representação já bem conhecidas, os diagramas vêm adquirindo um novo sentido diante dos desafios aos quais a arquitetura precisa responder. Atualmente, seu uso mostra-se ampliado, com maior abstração e possibilidades de vínculo com softwares e tecnologias digitais. Além disso, ressalta-se a variedade de aplicações no campo de atuação de vários profissionais brasileiros, sobretudo nos projetos mais complexos, apontando para a necessidade e para as oportunidades de pesquisas futuras mais aprofundadas sobre o tema.

5. Referências bibliográficas

ANDRADE, M.L.V.X., RUSCHEL, R.C., MOREIRA, D.C. **O processo e os métodos**. In: KOWALTOWSKI, D. et al. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

BACCARINI, D. **The concept of project complexity: a review**. International Journal of Project Management, v. 14, n. 4, pp. 201-204, 1996. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0263786395000933>. Acesso em: set 2018.

BAKER, G. H. **Le Corbusier: uma análise da forma**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

BARKI, J. **Diagrama como discurso visual: uma velha técnica para novos desafios**. In: 8º DoCoMoMo BRASIL. 2009. Disponível em: <https://docomomobrasil.com/course/8-seminario-docomomo-brasil-rio-de-janeiro/> Acesso em: 6 jun 2021.

BORGES, M. M.; NAVEIRO, R. M. **Considerações Acerca das Formas Tradicionais e Recursos Computacionais para a Representação do Projeto**. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 54, n.1, pp. 19-23, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0370-44672001000100004>. Acesso em: 7 set 2022.

BOUDON, P., DESHAYES, P., POUSIN, F., SCHATZ, F. **Enseigner la conception architecturale**. Cours d'architecture. 2 ed. Paris: Éditions de la Villette, 2001.

BROSS, J. C. **Compreendendo o edifício da saúde**. São Paulo: Editora Atheneu, 2013.

CAIXETA, M. C. B. F.; FABRÍCIO, M.M. **Gestão de projetos complexos: edifícios de saúde**. In KOWALTOWSKI, D. C. C.; MOREIRA, D. C.; PETRECHE, J. R. D.; FABRICIO, M. M. (Orgs). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

CARVALHO, A. P. **Gestão de Projetos Complexos e Transdisciplinaridade**. In: II SBQP, Anais... Rio de Janeiro, 2011.

CARVALHO, A. P. **Introdução à arquitetura hospitalar**. Salvador: Quarteto; FAUFBA, 2014.

DUARTE, R. B. **Radicalizando por diagramas. Por favor, devagar no mar agitado das novidades**. Arquitextos, São Paulo, ano 12, n. 143.06, Vitruvius, abr. 2012 Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.143/4275>. Acesso em: 16 ago 2022.

DULIĆ, O. ; ALADŽIĆ, V. A. **Note on Graphical Representations in Architecture - Diagrams over Sketches**. In: 4th International Conference Contemporary Achievements in Civil Engineering 2016, 2016, pp. 835-844 Disponível em: <http://www.gf.uns.ac.rs/~zbornik/doc/NS2016.084.pdf>. Acesso em: 12 mar 2019.

KOWALTOWSKI, D. C. C. **Arquitetura escolar: o projeto do ambiente de ensino**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LACOMBE, O. L. M. **O projeto como descoberta: analogia, diagrama e experimentação**. In PROJETAR, II, 2005, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015. CD-ROM

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

LUKOSEVICIUS, A. P.; SOARES, C. A. P.; JOIA, L. A. **Caracterização da complexidade em projetos de Engenharia**. Gest. Prod., São Carlos, v. 25, n. 2, p. 331-342, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X2957-16>. Acesso em: 2 set 2018.

MIRANDA, J. T.; CAETANO, D. C. T.; LAGES, L. B. **Procedimentos diagramáticos no projetar: duas experiências de TCC na UFMG**. In PROJETAR, VII 2015. Anais... Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015. CD-ROM

MONTANER, J. M. **Do diagrama às experiências, rumo a uma arquitetura de ação**. São Paulo: Gustavo Gili, 2017.

MUNARI, L.; IZAR, G. **Diagrama, arquitetura e autonomia**. Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, v. 20, n. 33, p. 160-180, 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/posfau/article/view/80926>. Acesso em: jun 2021.

NETO, F. S.; PISCOPO, M. R. **Evolução do conhecimento sobre projetos complexos: uma análise da produção científica**. Revista de Gestão e Secretariado - GeSec, São Paulo, v. 6, n. 3, pp. 91-116, Set./Dez. 2015. Disponível em <https://www.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/434>. Acesso em: 2 set 2018.

ORTEGA, A. R. **O projeto e o desenho no olhar do arquiteto**. 2001. Dissertação (mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PMI. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. Guia PMBOK® 6a. ed. – Pensilvânia: Project Management Institute, 2017.

REMINGTON, K.; ZOLIN, R.; TURNER, R. **A model of project complexity : distinguishing dimensions of complexity from severity**. In: Proceedings of the 9th International Research Network of Project Management Conference, Berlin, 2009. Disponível em: <https://eprints.qut.edu.au/29011/1/c29011.pdf> . Acesso em: 2 set 2018.

RITTEL, H. W. I.; WEBBER, M. M. **Dilemmas in a general theory of planning**. Policy Sciences v. 4, n. 2 1973, pp.155-169. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01405730>. Acesso em: 7 set 2022.

ROCHA, A. P.; MOREIRA, D. C. **O Diagrama e o design da informação na arquitetura contemporânea**. Arcos Design. Rio de Janeiro, v. 8 n. 1, 2014, pp. 49-61 ISSN: 1984-5596. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>. Acesso em: 16 ago 2022.

SALGADO, M.S.; RHEINGANTZ, P.A.; AZEVEDO, G.A.N.; SIVOSO, M.M. **Projetos complexos e seus impactos na cidade e na paisagem**. Rio de Janeiro: UFRJ/FAU/PROARQ; ANTAC, 2012.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo - um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre, Artmed, 2000

SILVA, A. M. **Entre diagramas e processos - notas sobre discursos, enunciados e práticas contemporâneas**. Revista Projetar - Projeto e Percepção do Ambiente, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 36-51, 2017. DOI: 10.21680/2448-296X.2017v2n2ID16578. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revprojetar/article/view/16578>. Acesso em: 16 ago 2022.

SOMOL, R. E. **Dummy Text, or The Diagrammatic Basis of Contemporary Architecture**. Risco, São Carlos, n. 5, p.168-178, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/44700>. Acesso em: 7 set 2022.

TAGLIARI, A. **Análise da forma e espaço pelo método gráfico residências usonian de Frank Lloyd Wright**. In: IV Projetar 2009. São Paulo. Anais... São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2009. Disponível em: <http://projedata.grupoprojetar.ct.ufrn.br/dspace/handle/123456789/488>. Acesso em: 2 set 2018.

VRIES, M.; WAGTER, H. **A CAAD model for use in early design phases**. In: The Electronic Design Studio: Architectural Knowledge and Media in the Computer Era - CAAD Futures '89 Conference Proceedings, ISBN 0-262-13254-0, 1989, pp. 215-228. Disponível em: <http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/Show?c2ed>. Acesso em: 7 set 2022.

VELOSO, P. L. A. **Explorando o diagrama de bolhas**. In: Proceedings of the XVIII Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics: Design in Freedom - Blucher Design Proceedings, v.1, n.8, São Paulo: Blucher, 2014, p. 115-119, ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/despro-sigradi2014-001. Disponível em: http://papers.cumincad.org/data/works/att/sigradi2014_128.content.pdf. Acesso em: 7 set 2022.

Indicadores de desempenho como ferramenta de gestão em manutenção predial – estudo de caso em um hospital público

Autores

Washington Batista de Souza graduação em Engenharia Civil, pós-graduado em Projeto Arquitetônico, mestre em Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Adalberto Matoski graduação em Engenharia Civil, doutor em Tecnologia da Madeira, Professor Titular da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Resumo

O objetivo do presente trabalho é apresentar o resultado do monitoramento de cinco indicadores de manutenção de um hospital de grande porte na cidade de Curitiba. A síntese deste trabalho é o resultado de nove anos de monitoramento do serviço de engenharia hospitalar da manutenção predial do Hospital de Clínicas da UFPR, por meio de cinco indicadores de desempenho, utilizando como base uma ferramenta de controle denominada cronograma físico. A metodologia utilizada neste trabalho foi a criação de uma ferramenta no Microsoft Excel, denominada cronograma físico, que permitiu o monitoramento do desempenho de quatro categorias de manutenção predial: Alvenaria e hidráulica, Serralheria, Elétrica e refrigeração, e Marcenaria, que abrangem praticamente todos os serviços de manutenção predial necessários para manter, em condições de uso, os 60 mil m² dos edifícios do Complexo Hospitalar de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. Essa ferramenta permitiu avaliar o desempenho de serviços executados x serviços procrastinados, mão de obra empregada, custo da mão de obra, custo da mão de obra por serviço executado e a característica dos atendimentos realizados. Foi constatado que a média de serviços executados nas quatro áreas é de 47% do total demandado, realizando, assim, uma média de 541 tarefas por ano. A quantidade média de colaboradores utilizada para realizar essas tarefas foi de 45, com custo médio mensal de US\$ 46.597,60 e custo médio por posto de US\$ 76,44, sendo que o custo de uma hora/homem trabalhada em 2021 foi, em média, de US\$ 4,88.

Palavras-chave

manutenção predial hospitalar, desempenho, custo, engenharia hospitalar.

1. Introdução

O bem-estar dos pacientes está correlacionado à qualidade e ao desempenho do edifício hospitalar. Nesse contexto, para que a construção atinja seus objetivos e forneça os serviços compatíveis com suas atividades, usuários e administradores, a manutenção predial se torna um elemento primordial (OLANREWAJU, FANG e TAN, 2018).

Segundo Karman (2011), o hospital é uma empresa destinada a assistir pessoas, prevenir doenças, tratar e reabilitar pacientes, elevar o padrão dos profissionais da saúde e realizar pesquisas. Por isso, requerem instalações especiais. Karman afirma ainda que os hospitais são os empreendimentos mais complexos do ponto de vista arquitetônico, de engenharia, de instalações e de manutenção predial, pois funcionam 24 horas por dia, 365 dias no ano, mencionando que a previsão e a detecção precoce de falhas ou defeitos coíbe interrupções e interdições, além de mobilizações e recursos desnecessários.

Machado (2013) comenta que, por causa do nível de operacionalidade exigido em um ambiente hospitalar, a indisponibilidade de espaços, instalações ou equipamentos pode ter impactos negativos na atividade clínica, inclusive com risco para vidas humanas.

No ambiente hospitalar, cada setor tem a sua própria necessidade de manutenção, cuja falha, se não contornada, pode comprometer o serviço local e a entrega do seu serviço, influenciando diretamente a atenção ao paciente (SILVA, 2018).

Boeger (2009) comenta a importância das condições estruturais oferecidas pelo ambiente hospitalar ao paciente durante a sua estadia, frisando que podem afetar inclusive a sua recuperação. Por sua vez, a durabilidade de uma edificação está diretamente ligada à rotina de manutenção que lhe é imposta e aos custos disponíveis (GUIMARÃES, 2020).

2. Revisão bibliográfica

2.1 Manutenção predial

Segundo a Norma Europeia (EN 13306, 2017), manutenção predial pode ser definida como a combinação de todos os esforços técnicos e administrativos gerenciáveis que visam manter ou repor, as condições de uso de um bem ou um ativo durante a sua vida útil.

A manutenção predial pode ser definida como uma ferramenta composta por diversos itens em que atividades técnicas e administrativas acontecem simultaneamente (SANTOS, ALVES e PINHEIRO, 2021). Já para Donas (2004), a manutenção é a correção e a prevenção de falhas, sendo que,

dependendo do ambiente da aplicação ou da criticidade da falha, a manutenção torna-se mais relevante, pois envolve elementos econômicos como: produção, preservação do meio ambiente, disponibilidade de equipamentos, vidas e a segurança dos usuários.

A manutenção predial também pode ser definida ainda como o conjunto de todas as atividades relacionadas às operações de conservação, adequação, restauração, substituição e prevenção das condições físicas dos edifícios (PINTO e XAVIER, 2001).

Segundo Cabral (2009), a manutenção predial se divide basicamente em três modalidades: preventiva, corretiva e de melhoria. A manutenção preventiva é realizada com o objetivo de evitar avarias, perdas ou redução de função. A corretiva é realizada na sequência de uma avaria ou perda de função. Finalmente, a de melhoria mantém as condições de uso do bem ou atendimento às normas legais vigentes.

Nos últimos anos, conforme pesquisa feita por Burgardt (2002), com os recentes incrementos evolutivos, na maioria das empresas, a área de manutenção deixou de ser apenas uma atividade rotineira e passou a ser uma atividade estratégica, sendo um diferencial competitivo entre as organizações.

Alner e Fellows (1990) resumem que a principal estratégia de manutenção predial deve estar focada na segurança dos usuários e que as demais estratégias derivam desta.

A estratégia de manutenção predial adotada pelas organizações deve ser eficiente e agregar valor aos ativos existentes. Para tanto, deve ser eficaz a tal ponto que consiga prolongar ao máximo a vida útil da edificação e dos seus equipamentos (HORNER et al. 1997).

A política e a estratégia de manutenção predial são os principais aspectos a serem considerados no processo de gerenciamento da operação de manutenção predial (LEE e SCOTT, 2008).

Os três elementos essenciais para essa política são: a escolha da estratégia de manutenção, o padrão da manutenção e a alocação de recursos (LEE, 2008).

Por sua vez, Lee e Worsworth (2001) observam que, sem uma política bem definida de manutenção, todos os esforços nesse sentido serão aleatórios. Para evitar tal situação, os autores listam cinco princípios básicos: (i) o intervalo adequado para a realização de uma operação de manutenção; (ii) a vida útil dos equipamentos e dos elementos do edifício; (iii) o padrão dos serviços a serem mantidos; (iv) o tempo de resposta requerido entre a ocorrência do defeito e o seu reparo; e (v) as exigências legais a serem observadas.

Por outro lado, o padrão aceitável de manutenção nas organizações depende muito da disponibilidade de recursos e de fatores comuns tanto aos usuários como aos administradores do imóvel (EL-HARAM e HORNER, 2002).

Outro aspecto importante citado por Pitt (1997) é o fato de a equipe operacional de manutenção argumentar que o orçamento destinado a essa atividade está sempre abaixo das suas necessidades. Por outro lado, a alta administração critica a ineficiência da manutenção quanto ao uso dos recursos alocados.

Por sua vez, Amaratunga et al. (2000) cita que a manutenção se tornou um importante foco para garantir a vida útil dos ativos dos edifícios construídos, exigindo considerações que já devem ser levadas em conta na concepção do projeto.

Outro aspecto similar foi abordado por Arditi e Nawakorawit (1999). Em uma pesquisa feita nos Estados Unidos, os autores perceberam que a maioria dos proprietários de 230 edifícios pesquisados não estavam investindo recursos somente na manutenção reativa, mas também, principalmente, no planejamento e gerenciamento eficiente da manutenção predial, assim como em qualquer atividade corporativa.

No mesmo estudo, os autores notaram um incremento de 16% no número de funcionários de manutenção predial durante os cinco anos de pesquisa.

Ao se considerar o desenvolvimento sustentável, é muito importante levar em conta os custos de ciclo de vida (manutenção), especialmente porque estima-se que os edifícios são responsáveis por 40% de toda energia consumida na União Europeia (BORKOVIĆ, 2005, citado por MARENJAK e KRSTIĆ, 2012).

Segundo Shohet e Lebiovich (2003) o desempenho dos edifícios hospitalares depende, em grande parte, da eficiência da execução da manutenção.

Chanter e Swallow (2007) citam que entre os principais elementos a serem avaliados na gestão da manutenção predial está a gestão de pessoas.

Viana e Ribeiro (2017) realizaram uma pesquisa em relação aos fatores que contribuem para o sucesso da gestão da manutenção em empresas de mineração. O terceiro item mais apontado pelos entrevistados – gerentes, supervisores e engenheiros – foi a gestão de pessoas.

Em um modelo pessoal de pesquisa, Al Zubadi e Christer (1997) analisaram os principais problemas de manutenção e o número médio de funcionários para atender tais demandas, percebendo um grande déficit de colaboradores para solucioná-las.

2.2 A importância da manutenção predial no ambiente hospitalar.

Serviços de manutenção predial precários ou com poucos investimentos são fatores de risco para pacientes, haja vista que os números de defeitos nas instalações tendem a aumentar, e o tempo de resposta de reparo, a subir, o que inabilita muitas vezes o atendimento adequado, quando não o impossibilita por completo (ABISUGA et al., 2016).

Para citar alguns exemplos, foi constatado que, nos hospitais palestinos da faixa de Gaza, havia somente a manutenção corretiva dos sistemas de água e esgoto, colocando em risco muitas vezes a saúde dos pacientes por falta de inspeção preventiva desses sistemas (ENSHASSI et al., 2015).

Em um hospital localizado no sudoeste da Nigéria, foi constatada a baixa eficiência do sistema de transporte vertical contra incêndio, além das várias falhas no sistema de fornecimento de energia elétrica (ADENUGA e IBIYEMI, 2009).

Uma auditoria realizada em hospitais cubanos concluiu que a causa raiz de muitas manifestações patológicas nos edifícios estava ligada à má gestão das atividades de manutenção predial (GALÁN e EDITH, 2017).

Segundo Joshi e Murthy (2011), as atividades de manutenção predial nos hospitais não devem focar agregar valor à edificação como acontece nos edifícios comerciais e residências, mas sim reduzir ao máximo o prazo da execução dos serviços e com o menor impacto possível às atividades de rotina hospitalar.

O governo da Malásia por exemplo, começou a privatizar a gestão da manutenção hospitalar dos 144 hospitais públicos do país em 1996, por meio de cinco consórcios diferentes. Ainda assim, depois de vários anos de serviços prestados, esses consórcios, por várias razões, não conseguiram ainda apresentar resultados satisfatórios de qualidade de serviço perante a opinião pública do país (WONG et al., 2021).

Outro aspecto importante que não deve ser negligenciado nas operações de manutenção hospitalar é a gestão ambiental do ar e da ventilação dos sistemas de ar-condicionado e refrigeração, responsáveis por serem os maiores propagadores de doenças infecciosas, como a aspergilose e a legioneliose (STREIFEL, 2005).

Também na Malásia, Pallis e Misnan (2018) listaram os principais fatores que afetam os custos de manutenção: alocação de recursos pela gestão, comportamento dos usuários, fatores climáticos, complexidade do uso e qualidade dos materiais e componentes utilizados.

Os autores citados anteriormente ainda dão o exemplo dos sistemas defeituosos de ar-condicionado no Hospital Tengku Ampuah Rahimah, causando várias infecções fúngicas em pacientes, entre outras ocorrências registradas na Malásia por falta de manutenção.

Conforme pesquisa realizada em 61 unidades de saúde no estado de Minas Gerais, apenas 3,3% atendem plenamente às condições operacionais e de infraestrutura para a execução de suas atividades, considerando o perfil de complexidade, e 96,7% atendem parcialmente (AMORIM et al., 2013).

Ainda na mesma pesquisa, os autores constataram que apenas duas unidades de saúde possuem quantitativo compatível às suas necessidades; 57 têm quantitativo que atende parcialmente às necessidades, e duas possuem quantitativo totalmente insuficiente.

2.3 Custos da manutenção predial

Em uma pesquisa realizada no Reino Unido, Chanter e Swallow (2007) citam que os gastos totais com manutenção predial cresceram cerca de 90% entre 1993 e 2003, valor bem significativo e que merece a devida atenção dos gestores de manutenção.

Uma pesquisa feita por Neely e Neathemer (1991) verificou que, em 34 tipos de edificações diferentes (inclusive hospitais), foi constatado que os orçamentos com manutenção eram gastos da seguinte maneira: acabamento e construção (34%); aquecimento e ar (29%); instalações elétricas (16%); instalações hidráulicas (10%); e fachadas externas (13%).

Na universidade de Barcelona, outro estudo foi realizado sobre os custos de um edifício durante a sua vida útil. Constatou-se que 5% dos custos são de projeto; 20%, de construção; 65%, de manutenção e funcionamento; e 10%, de reposição ou demolição. No entanto, em instituições de saúde, os custos operacionais são maiores, principalmente pelo uso intenso (LOUSTAUNAU e BEGUERÍA, 1992), (CALCEDO, 2014).

Em um estudo realizado com 700 edifícios hospitalares em Israel, se concluiu que, em 80 mil m² estudados, com uma taxa de 8,25 leitos a cada mil m², o custo médio anual com manutenção foi de US\$ 37,2/m², sendo que 51,60% eram gastos com pessoal, 11,7%, com material, e o restante com despesas de água, luz e combustível (SHOHET e LEIBOVICH, 2003).

Em um estudo realizado nos hospitais públicos da Malásia, constatou-se que muitos problemas relacionados à falta de manutenção nos hospitais estão ligados diretamente à falta de investimentos governamentais na saúde. Verificou-se que, enquanto a Inglaterra aplica US\$ 3.867,00 por

paciente, em média, Cingapura, US\$ 1.148,00, e Brasil, US\$ 723,00, na Malásia, esse investimento é da ordem de US\$ 437,00 (OLANREWAJU, FANG e TAN, 2018).

Em 2002, na Malásia, o investimento total com manutenção predial foi de US\$ 117.943,99, soma equivalente a 6% de todo o investimento do país em construção civil, segundo o Conselho da Indústria da Construção da Malásia (OLANREWAJU, 2008).

Segundo Barylka (2016), citado por Plebankiewicz e Gracki (2013), um dos componentes dos custos do ciclo de vida de um edifício difíceis de se determinar são os custos incorridos durante a operação do edifício, em particular os de manutenção.

Em pesquisa realizada em cinco hospitais públicos da Síria, Hassan e Haddad (2011) concluíram que 50,5% dos gastos com manutenção eram com elementos de arquitetura, 23,16% com eletricidade, 14,67% com instalações mecânicas e 12,5% com outros elementos.

Do ponto de vista da gestão, a manutenção não compreende apenas gastos que geram custos econômicos, portanto devem ser considerados também custos de desligamentos, consumo de energia, emissões atmosféricas e o envelhecimento precoce dos equipamentos e sistemas em função de manutenção ineficiente (KAPLAN e NORTON, 2004).

2.4 Indicadores de manutenção hospitalar

Para mensurar quanto a manutenção de uma determinada instituição é eficiente ou não, deve-se criar e monitorar um número suficiente de indicadores, com o intuito de prever ou antecipar ações para alcançar a excelência dos serviços prestados com a manutenção predial (VERRI, 2007).

Branco Filho (2008) sugere como indicadores de manutenção predial os seguintes itens, entre outros:

- a** Desempenho dos equipamentos;
- b** Custos da manutenção;
- c** Eficiência dos programas de manutenção;
- d** Eficiência da manutenção.

Outros dois indicadores interessantes são propostos por Pinto e Xavier (2001), sendo que um deles mede o cumprimento dos planos de manutenção e é definido pela seguinte equação:

$$MP = \frac{\text{Tarefa realizada no programa de manutenção}}{\text{Tarefas programadas no programa de manutenção}} \times 100\% \quad (1)$$

O valor desejável desse indicador é a proximidade com o valor de 100%.

O outro indicador tem relação com o acompanhamento dos custos de mão de obra em relação ao custo total dos serviços e é definido pela seguinte equação:

$$MO = \frac{\text{Custo total com a mão de obra empregada na tarefa}}{\text{Custo total da manutenção da tarefa}} \times 100\%$$

Quanto menor for a porcentagem, mais eficiente será o custo de mão de obra, exceto em casos que a manutenção tenha apenas o emprego de mão de obra e não possua nenhum insumo.

Em uma pesquisa realizada em um hospital de médio porte no oeste catarinense, na região Sul do Brasil, que atende cerca de 114 leitos, constatou-se que, entre janeiro e maio de 2017, o MP foi de 81,44% (QUADRI, 2017).

Heineck e Pazzenter (1989) afirmam que os grandes serviços consomem elevadas quantidades de mão de obra e possuem mais poder de diluição dos tempos de mobilização e desmobilização para a execução das tarefas. Os autores assumem como avaliação geral do nível de incerteza que os consumos reais de mão de obra se distribuem em torno de valores médios segundo um coeficiente de variação entre 10% e 20%.

Com relação ao coeficiente de variação, alguns trabalhos apontam que, para uma amostra apresentar valor médio aceitável, o valor do coeficiente de variação não pode ser alto. Assim, de acordo com Nanni (1981), citado por Hirota (1987), consideram aceitáveis os valores iguais ou inferiores a 25%.

Em um trabalho realizado na cidade de Florianópolis, em que foi analisada a construção de um edifício de 8.916,93 m², Parissoto (2003) percebeu que a média de produção da maioria dos serviços de mão de obra na execução apresentou coeficientes de variação entre 13% e 18%.

Em um estudo realizado no Hospital de Extremadura, na Espanha, foi constatado que, ao aumentar 6% do tempo total gasto em manutenção preventiva, em um período de cinco anos, a demanda por manutenção corretiva foi reduzida em 20%, com economia média anual de 500 MWh no consumo total de energia elétrica (CALCEDO e CHAPARRO, 2017).

No hospital citado anteriormente, as operações de manutenção são realizadas por nove funcionários que trabalham em turnos, cobrindo 24 horas por dia, o ano todo. O custo anual desse serviço é de € 335.417,00,

sendo que esse hospital possui 75 leitos, distribuídos em uma área de 8.507,00 m² (CALCEDO e CHAPARRO, 2017).

Durante a pesquisa, entre 2010 e 2015, os autores citados acima obtiveram o custo médio anual de € 252,55 por serviço executado e de € 167,97 por hora de manutenção trabalhada.

Sezer et al. (2018) também salienta a importância da coleta de dados ao longo do processo de manutenção para a previsão de tendências, comportamentos e tomada de decisão na melhoria contínua da manutenção preditiva.

3. Objetivo e metodologia

O principal objetivo deste trabalho foi identificar os custos relacionados à manutenção hospitalar, bem como à produção e ao percentual de atendimento da demanda, utilizando uma ferramenta de gestão de manutenção desenvolvida no software Microsoft Excel, na qual foram compilados dados de nove anos de pesquisa e acompanhamento da execução dos serviços de manutenção em quatro áreas distintas do ambiente hospitalar.

A metodologia de pesquisa adotada para este trabalho foi a exploratória, com análise de dados coletados em campo (GIL, 2007). A pesquisa foi realizada em um hospital público do estado do Paraná, Brasil, com área de 59.541,60 m² e ocupação média de 400 leitos, possuindo uma taxa média de 6,71 leitos a cada mil m².

3.1 Ferramenta de gestão – cronograma físico

A ferramenta de gestão da pesquisa foi desenvolvida em um arquivo Excel, do pacote da Microsoft., dividido em linhas e colunas e no qual eram registradas as seguintes informações:

- a** Número do ofício do demandante;
- b** Setor demandante;
- c** Data de chegada;
- d** Especificação do serviço;
- e** Classificação do serviço;
- f** Observações.

A seguir, temos o exemplo da utilização dessa ferramenta, demonstrada pelo Quadro 1.

Série	Setor	Data	Serviço	Classificação			Obs.
				P	M	G	
015250/21	Centro Cirúrgico	05/02	Reforma de 5 salas			X	Executar a partir de março
017289/21	Farmácia	15/02	Pintura da dispensação	X			Programar para maio
018555/21	Hotelaria	18/02	Troca de piso em 2 salas		X		Programar para junho

Quadro 1 . Cronograma físico de gestão da manutenção hospitalar. Fonte: Autoria própria.

Para a realização desta pesquisa foram escolhidas quatro seções distintas de manutenção, sendo estas:

a Alvenaria: abrangendo todos os serviços de pintura, troca de forros, pisos, portas, incluindo também todos os serviços realizados em instalações hidráulicas e prumadas do edifício. Vale salientar que a maioria dos serviços realizados por esta seção (95%) é feita em locais distintos, o que eleva o tempo de execução das tarefas, pois o deslocamento horizontal de cada andar é de aproximadamente 50 m de extensão, e o vertical pode variar entre 17, 7, 5 e 4 andares.

b Serralheria: todos os serviços relacionados a consertos, recuperação, pintura de todas as macas, camas, cadeiras, grades, portas e portões de metal. Além do conserto de bombas hidráulicas, rede de vapor e gases medicinais do edifício. Cerca de 90% das tarefas são realizadas na própria seção.

c Elétrica: todos os serviços relacionados a instalações elétricas, painéis, troca de lâmpadas, luminárias, tomadas, disjuntores e todos os serviços de instalação, reparo, manutenção dos equipamentos de ar-condicionado e refrigeração do edifício. Cerca de 80% das tarefas são executadas na própria seção.

d Marcenaria: elenca todos os serviços de confecção, manutenção, ajustes e instalação de móveis de madeira, bem como todos os serviços de estofaria (recuperação e substituição) existentes no complexo. Cerca de 90% das tarefas são executadas na própria seção.

Para facilitar a visualização do monitoramento realizado, foi adotado o uso de cores distintas para o status do atendimento requerido, sendo: branco, em espera; azul, em andamento; vermelho, em atraso; e verde, concluído.

3.2 Coleta de dados – ofícios demandados

Todos os serviços de manutenção predial do hospital em questão são dirigidos em forma de ofício à gerência administrativa do complexo. Em seguida, são solicitados ao setor de infraestrutura física, onde é feita a triagem de atendimento, com os seguintes parâmetros:

- a** Emergência: serviços que causam ou podem causar a interrupção do atendimento ou suporte à vida do paciente.
- b** Áreas críticas: Unidade de Terapia Intensiva (UTIs), Centro de Terapia Semi-intensiva (CTIs), Centro Cirúrgico, Serviços de transplantes, Farmácia de manipulação de quimioterápicos, Tomografia, Hemodinâmica e o Serviço de Informação.
- c** Áreas ambulatoriais: consultórios, farmácia, laboratórios, cozinha e enfermarias.
- d** Áreas administrativas e demais locais.

A seguir, no Quadro 2, é ilustrada a quantidade média de solicitações realizadas e executadas no Setor de Infraestrutura Hospitalar durante os nove anos de pesquisa.

Seção	Ofícios		
	Total	Executados	Não Executados
Alvenaria	382	181	201
Serralheria	195	97	98
Elétrica	202	98	104
Marcenaria	313	165	148
Total	1.092	541	551

Quadro 2. Demandas por ofício encaminhadas à Infraestrutura, média anual durante nove anos. Período entre 2013 e 2021. Fonte: Autoria própria.

O Quadro 2 demonstra que, em média, por ano, o Serviço de Infraestrutura recebeu uma demanda de 1.092 notificações, conseguindo atender quase 50%.

As demandas são classificadas em três grupos:

- a** Demandas do tipo grande – serviços complexos que utilizam, no mínimo, mais de dois postos de trabalho por vez e precisam de mais de cinco dias de úteis para execução; em média, representam 4% do total.

b Demandas do tipo média – serviços cuja complexidade exige, no mínimo, mais de um posto de trabalho e de 2 a 5 dias úteis de execução; em média, representam 18% do total.

c Demandas do tipo pequena – serviços cuja complexidade exige, no máximo, um posto de trabalho e até dois dias úteis de execução; em média, representam 78% do total.

Uma observação importante a ser feita é que além deste o Serviço de Infraestrutura recebe cerca de 14 mil ordens de serviço de manutenção para executar por ano com a mesma equipe, essas ordens são de simples resolução, em sua grande maioria, com um tempo médio de resolução de uma hora por posto de trabalho.

Os serviços de manutenção predial são distribuídos em sete edifícios distintos que variam de 17 pavimentos, no maior, a três pavimentos, no menor, dependendo muitas vezes da disponibilidade do transporte vertical, que nem sempre está à disposição, aumentando o tempo de execução das tarefas.

Além disso, o Complexo Hospitalar possui oito casas externas, um barracão de arquivo situado a 15 km e um edifício localizado a 6 km, que demandam serviços dessa natureza.

A Tabela 1 mostra o monitoramento da quantidade de ofícios executados por seção ao longo de nove anos de pesquisa em porcentagem:

Ano	Atendimento por seção			
	Alvenaria	Serralheria	Elétrica/Ar	Marcenaria
2013	39,00%	45,00%	30,00%	20,00%
2014	44,00%	36,00%	49,00%	33,00%
2015	35,00%	44,00%	46,00%	52,00%
2016	59,00%	65,00%	84,00%	53,00%
2017	45,00%	44,00%	63,00%	40,00%
2018	45,00%	42,00%	50,00%	53,00%
2019	48,00%	47,00%	47,00%	64,00%
2020	35,00%	32,00%	39,00%	60,00%
2021	46,00%	53,00%	58,00%	71,00%
Média	44,00%	45,33%	51,78%	49,56%
Desvio Padrão	6,94%	8,99%	14,56%	15,08%
Coeficiente Variação	15,78%	19,84%	28,12%	30,43%

Tabela 1 . Demandas por ofício para a Infraestrutura, percentual por ano executado.

Fonte: Autoria própria.

Estipulando-se o limite máximo de coeficiente de variação de 15%, conforme recomendação de alguns autores, os valores de média dos atendimentos por seção, bem como dos outros itens pesquisados, passaram a apresentar novos valores, mais coerentes com a realidade do dia a dia da manutenção hospitalar, conforme será mostrado a seguir.

3.3 Coleta de dados – Postos de trabalho

Ao longo dos nove anos de pesquisa, houve mudanças no número de postos a serem contratados, seja por restrição financeira, seja por decisão administrativa. Para ilustrar, cito que 2015 foi o ano de maior contingente, com cerca de 52 postos, e o de 2016, o de menor, com cerca de 35 postos. O Quadro 3 mostra a quantidade média total e por seção durante o período pesquisado.

Seção	Total
Alvenaria	20
Serralheria	7
Elétrica	11
Marcenaria	7
Total	45

Quadro 3 . Postos de trabalho contratados pela Infraestrutura, média anual. Fonte: Autoria própria.

Conforme se observa no Quadro 3, o número médio de postos de trabalho para execução da manutenção hospitalar durante os nove anos foi de 45 postos/ano.

Percebe-se que, apesar de a equipe da alvenaria ser a maior em número, devido à complexidade de algumas atividades, o percentual de conclusão de ofícios é um pouco menor que o da seção de marcenaria ou serralheria, conforme visto na Tabela 1.

Após a coleta de dados dos serviços executados e da quantidade de postos utilizada durante o período pesquisado, será feita uma análise dos custos totais, por área e por posto de cada seção da manutenção hospitalar.

Também será feito um tratamento estatístico dos dados coletados, utilizando a média, desvio padrão e coeficiente de variação, com a exclusão das amostras para composição da média, as amostras que estiverem fora do intervalo de 20% do coeficiente de variação.

Outro aspecto a ser considerado é que esta pesquisa só avaliou o custo e o desempenho com a mão de obra alocada, não sendo objeto deste estudo apresentar dados como o custo com insumos, tarifas de energia elétrica, de água e o combustível utilizado para a produção de vapor e aquecimento da água.

4 Resultados

4.1 Custos com manutenção

Os custos totais com manutenção variam em função da alocação de recursos por parte da administração, condições climáticas, variações dos preços dos insumos e outros fatores que devem ser ponderados.

Este trabalho avaliou apenas o desempenho e os custos com a mão de obra alocada, não considerando os custos referentes a insumos, tarifas de energia elétrica, de água e o combustível utilizado para a produção de vapor e aquecimento da água, como será apresentado a seguir na Tabela 2, que demonstra somente os custos com colaboradores desembolsados em média por mês, durante os nove anos pesquisados, para cada seção do serviço de manutenção hospitalar.

Seção	Total
Alvenaria	US\$ 19.344,67
Serralheria	US\$ 8.105,12
Elétrica	US\$ 11.639,77
Marcenaria	US\$ 7.508,05
Total	US\$ 46.597,60

Tabela 2 . Custo total com postos de manutenção média por mês. Fonte: Autoria própria.

Conforme apresentado na Tabela 2, observa-se que, em média, a manutenção hospitalar despende cerca de US\$ 46.597,60 por mês para atender às suas demandas, ou seja, um custo anual médio de US\$ 559.171,30.

Importante ressaltar que os custos dos postos não são iguais, sendo que os profissionais da seção de alvenaria custam, em média, US\$ 967,23, os de serralheria, cerca de US\$ 1.157,87, os de elétrica, cerca de US\$

1.058,16, e os de marcenaria, cerca de US\$ 1.072,58. Tem-se, assim, o custo médio de hora/homem trabalhada em torno de US\$ 4,88.

Essas diferenças salariais se devem às especialidades de cada seção, adicionais de insalubridade e periculosidade distintos e ao piso salarial determinado pela convenção coletiva do sindicato da categoria da região.

4.2 Produção por posto

A seguir, são apresentados os dados referentes à média de produção por posto, levando em conta a demanda de ofícios executados por ano, em média, durante todo o período pesquisado.

Esse indicador serve para que a gestão da manutenção predial possa avaliar possíveis ajustes e controlar o desempenho das suas equipes nos próximos anos.

A Tabela 3 compila esses dados, apresentando o número de ofícios realizados por posto contratado, em média, por ano.

Seção	Média ano	Colaboradores	Total
Alvenaria	09	20	181
Serralheria	14	7	97
Elétrica	09	11	98
Marcenaria	25	7	165
Total	57	45	541

Tabela 3 . Produção por posto, em média, por ano. Fonte: Autoria própria.

Neste levantamento, percebe-se que, em 12 meses, são necessários 45 postos de trabalho em média para conseguir executar cerca de 541 tarefas por ano, sendo 20 colaboradores na alvenaria, 7 na serralheria, 11 na elétrica/ar-condicionado e 7 na marcenaria, contabilizando as 541 tarefas por ano.

4.3. Custo médio por ofício executado

Na sequência, compilou-se os dados de produção com o custo de cada seção e obteve-se o custo médio por ofício realizado durante o período pesquisado.

A Tabela 4 mostra o resumo dessa compilação.

Seção	Total
Alvenaria	US\$ 78,23
Serralheria	US\$ 68,36
Elétrica	US\$ 97,41
Marcenaria	US\$ 61,80

Tabela 4 . Custo médio por ofício produzido. Fonte: Autoria própria.

Com este levantamento, pode-se perceber que o custo médio com mão de obra para se realizar uma demanda de manutenção hospitalar varia entre US\$ 61,80 e US\$ 97,41.

Essa variação ocorre, principalmente pela diversidade das tarefas executadas, por exemplo: substituir uma tubulação com vazamento demanda mais tempo do que trocar uma lâmpada; reconstruir um revestimento em azulejo demanda mais tempo do que consertar uma gaveta de um móvel ou pendurar um suporte de metal na parede, e assim por diante. Essas situações geram diferenças no custo médio por seção, além disso, o custo de um eletricista é maior do que o do marceneiro ou pedreiro, refletindo também no custo médio de cada tarefa a ser realizada.

Outro aspecto que interfere diretamente no custo de cada seção é o deslocamento dentro do complexo hospitalar. Os serviços de elétrica e de alvenaria geralmente são realizados fora das oficinas. Por outro lado, os serviços de marcenaria e serralheria são feitos, na sua maioria, nas próprias seções, o que evita deslocamentos extras e paralisações durante a execução das tarefas.

No contrato vigente de pessoal próprio de manutenção, um posto de serviço de oficial, que abrange pedreiro, pintor, marceneiro e serralheiro, custa US\$ 1.073,58 por mês; já o posto de eletricista custa US\$ 1.214,40, e o de mecânico de refrigeração, US\$ 1.314,75.

5 Discussão

Apesar de os resultados encontrados apresentarem um rendimento menor na execução das tarefas demandadas comparadas à pesquisa feita por Quadri (2017) em um hospital na cidade de Chapecó, há de se levar em conta que o número de leitos deste hospital é de 114 leitos, o que equivale a 28,5 % da quantidade de leitos do hospital pesquisado.

Os serviços da equipe de alvenaria são realizados, geralmente, fora da seção propriamente dita, ou seja, fora da sua base de trabalho, diferentemente das demais seções, que realizam boa parte dos seus trabalhos nas oficinas próprias; nota-se que o rendimento dessa seção é inferior ao das demais, conforme percebido no Quadro 1 e na Tabela 2.

Levando em conta a realidade brasileira no âmbito público referente à alocação de recursos para todas as áreas, inclusive a saúde, percebe-se um investimento cinco vezes menor do que o feito na Inglaterra, 58% menor do que em Cingapura e 65% maior do que na Malásia, conforme cita Olarnewaju, Fang e Tan (2018) em um trabalho feito na Malásia sobre manutenção hospitalar.

Conforme os parâmetros apresentados, percebe-se que o serviço de manutenção hospitalar consegue atender cerca de 50% de toda demanda encaminhada, ou seja, em média, dos 1.041 atendimentos solicitados, 541 são concluídos. Conforme observa-se nos resultados apresentados no Quadro 2, pode-se deduzir que o serviço está a contento, considerando a quantidade disponibilizada de recursos aos serviços de saúde no Brasil.

Com base no resultado desta pesquisa, estima-se que a equipe mínima de manutenção a ser mantida para um hospital vertical de 400 leitos ativos é de, aproximadamente, 45 postos, distribuídos nas seções de alvenaria, serralheria, elétrica e marcenaria. Esse índice foi estimado com base no levantamento de nove anos de monitoramento, utilizando-se a média desse período, excluindo-se os dados que ficaram fora do intervalo de variação de 20%.

O hospital no qual foi realizado o levantamento de dados possui vários ambulatoriais, um centro cirúrgico com mais de 14 salas de cirurgia, um centro obstétrico com oito salas, laboratórios de diversas especialidades, farmácias de manipulação e distribuição, um centro de pesquisa e outros ambientes que ocupam a área física e não são destinados a leitos hospitalares.

Comparativamente, em uma pesquisa realizada em Israel com 34 hospitais do país, descrita por Shohet e Leibovich (2003), foi encontrada uma taxa de 8,25 leitos a cada 1.000 m², já no Complexo Hospitalar de Clínicas pesquisado tem-se atualmente 400 leitos ativos e uma área de 59.541,60 m². Com isso, obtém-se uma taxa de 6,71 leitos a cada 1.000 m², ou seja, um índice de ocupação muito similar à taxa de ocupação encontrada em Israel.

6 Conclusões

A utilização da ferramenta de coleta e compilação de dados denominada cronograma físico para a realização desta pesquisa apresentou três indicadores quantitativos relacionados ao monitoramento e ao controle das atividades desenvolvidas no âmbito da manutenção hospitalar, que podem servir de base para o planejamento futuro da manutenção predial, sendo estes: custo médio mensal com a mão de obra alocada, custo médio com mão de obra por tarefa executada e número médio de postos utilizados por ano.

Com base na pesquisa realizada, conclui-se que o custo médio consumido por mão de obra durante o ano por ofício executado é de US\$ 76,44. Ou seja, esse é o valor despendido pelo hospital para a realização de uma tarefa que consome de um a cinco dias para ser realizada. Levando-se em conta o custo diário de um pedreiro, US\$ 35,78, pode-se dizer que tarefas realizadas até 2,4 dias estão economicamente customizadas, acima disso, o custo se torna maior do que o valor contratado do posto.

Com essa ferramenta, foi possível constatar que, ao longo do período pesquisado, houve variações que vão de 15,78% a 30,43%, tanto nos custos como na quantidade empregada de mão de obra e no desempenho alcançado, fato que se deve principalmente à mudança de contrato durante o período pesquisado, que abrangeu três empresas diferentes.

Também é importante ressaltar que, durante os nove anos pesquisados, houve variação na alocação de insumos de manutenção no hospital, além de mudanças na sua gestão administrativa, com a presença de quatro gestores diferentes, aspectos que causaram oscilações da demanda e alocação de recursos para a manutenção hospitalar.

Apesar de todas as variações citadas anteriormente, a média pesquisada de cumprimento das demandas encaminhadas foi de 50%, com uma equipe de 45 postos de trabalho distribuídos em todas as áreas do Complexo Hospitalar pesquisado.

Observa-se que o Plano de Manutenção (MP) médio durante os nove anos de pesquisa foi de 50%, percentual menor do que o encontrado, por exemplo, em um hospital privado de Santa Catarina, que foi de 81,44%.

Finalizando, a título de comparação, enquanto, nos hospitais de alguns países, o custo médio levantado para a mão de obra de manutenção hospitalar foi de US\$ 19,19 /m², na pesquisa realizada, obteve-se o valor médio de US\$ 9,39/m², considerando a cotação da moeda americana a R\$ 5,35, isso demonstra que os custos com manutenção no hospital pesquisado são equivalentes a 48,93% dos custos israelenses com os serviços de mão de obra de manutenção.

De certa forma, pode-se dizer que o custo da mão de obra do objeto de estudo foi menor do que o pesquisado em Israel, mas é preciso salientar que existem variáveis que podem afetar essa conclusão, como a cotação cambial e o valor dos salários pagos com mão de obra em um país mais desenvolvido, assim como o custo de € 252,55 por tarefa executada apresentado por pesquisadores espanhóis.

Referências Bibliográficas

- ABISUGA, A.O.; FAMAKIN, I.O.; OSHODI, O.S. **Educational building conditions and the health of users**. Constr. Econ. Build. 16, p: 19–34, 2016.
- ADENUGA, O.; IBIYEMI, A. **An Assessment of the State of Maintenance of Public Hospital Buildings in Southwest Nigeria**. Constr. Econ. Build, 9, p:51–60, Nigéria, 2009.
- AL-ZUBAIDI, H. e CHRISTER, A. H. **Maintenance Manpower modeling for a hospital building complex**, European Journal of Operational Research, 99, p: 603-18, Londres, Inglaterra, 1997.
- ALNER, G. R. e FELLOWS, R. F. **Maintenance of local authority school building in UK: A Case Study in C.I.B.** W-70. Proceedings of International Symposium on Property Maintenance Management and Modernization, p: 90-99, Singapura, 1990.
- AMARATUNGA, D., SARSHAR, M. e BALDRY, D. **Process improvement in facilities management, The SPICEFM approach**. Proceedings of CIBW70 International Symposium on Facilities and Maintenance, p: 161-70, Brisbane, Australia, 2000.
- AMORIM, G. M., QUINTÃO, E. C. V., JÚNIOR, H. M. e BONAN, P. R. F. **Prestação de Serviços de Manutenção Predial em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**, Revista Ciência e Saúde Coletiva, Vol. 18, Ed. 1, Rio de Janeiro, Brasil, 2013.
- ARDITI, D. e NAWAKORAWIT, M. **Issues in Building Maintenance: Property Managers Perspective**, Journal of Architectural Engineering, December, p: 117-132, Vancouver, Canadá, 1999.
- BOEGER, M. A. **Hotelaria Hospitalar: gestão em hospitalidade e humanização**, SENAC, São Paulo, Brasil, 2009.
- BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**, Ed. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, Brasil, 2008.
- BURGARDT, O. A. **Desenvolvimento de um sistema para a gestão da manutenção de equipamentos militares**, Dissertação, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, Brasil, 2002.

- CABRAL, J. P. S. **Gestão da Manutenção de Edifícios**, Navaltik Management, Lisboa, Portugal, 2009.
- CALCEDO, J. G. **Mantenimiento eficiente de edificios: Agência Extremeña de la Energia**, Barcelona, Espanha, 2014.
- CALCEDO, J. G. e CHAPARRO, M. G. **Quantitative analysis of the impact of maintenance on the energy consumption of a hospital in Extremadura**, Journal Sustainable Cities and Society, 30 p: 217-222, Switzerland, 2017.
- CHANTER, B. e SWALLOW, P. **Building Maintenance Management**, 2º Ed. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 2007.
- DONAS, M. L. M. A. **Gestão da manutenção de equipamentos em uma instituição pública de C & T em saúde**, Dissertação, Escola Nacional de Saúde Sérgio Arouca, Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
- ENSHASSI, A.; FARIDA, E.S.; SUHAIR, A. **Assessment of Operational Maintenance in Public Hospitals Buildings in the Gaza Strip**. Int. J. Sustain. Constr. Eng. Technol., 6, p: 2180-3242, 2015.
- EL-HARAM, M. A. e HORNER, M. W. **Factors affecting housing maintenance cost. Journal of Quality in maintenance Engineering** 8 (2) p: 115-123, 2002.
- EN 13306/2017 (European Standard) **Maintenance Key Performance Indicators**, Londres, Inglaterra, 2017.
- GALÁN, M. H. e EDITH, M. D. **Management Audit Applied to the Maintenance Department in Hospital Facilities**. Ing. Mec. 20, p: 152-159, 2017.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**, 4ª Edição, Ed. Atlas, São Paulo, 2007.
- GUIMARÃES, J. M. **Manutenção nos edifícios hospitalares: o que é preciso fazer?** Artigo, 2020, Disponível em <https://portalhospitaisbrasil.com.br/artigo-manutenção-nos-edifícios-hospitalares-o-que-e-preciso-fazer/>. Acesso em: 15 dez 2022.
- HASSAN, B. e HADDAD, R. **Methodology of analyzing factors that affect maintenance cost in public hospitals**, Journal for research and scientific studies, Tishreen University, vol. 33. Inglaterra, 2011.
- HEINECK, L. F. e PANZENTER, A. A., **Estimativa de custos na construção civil: um estudo de caso de obtenção de constantes unitárias de consumo de mão de obra**. In IX – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Porto Alegre, p: 128-150, 1989.

HIROTA, E. H. **Estudo exploratório sobre a tipificação de projetos de edificações**, visando a reformulação da Norma Brasileira NB-140/65, 151p. Dissertação – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 1987.

HORNER, R. M. W., EL-HARAM, M. A. and MUNNS, A. K. **Building Maintenance strategy: A new management approach**, Journal of Quality in Maintenance Engineering 3 (4): p: 273-280, Inglaterra, 1997.

JOSHI, K.P.; MURTHY, C. **Determining Value Co-Creation Opportunity in B2B Services**, In Proceedings of the 2011 Annual SRII Global Conference (SRII 2011), 29 March–2 April p: 674–684, San Jose, California, Estados Unidos, 2011.

KAPLAN, R. S. e NORTON, D. P. **Strategy maps: converting intangible assets into tangible outcomes**. p: 1-457, Harvard Business Press, Cambridge, Estados Unidos. 2004.

KARMANN, J. **Manutenção e Segurança Hospitalar Preditivas**, IPH, São Paulo, Brasil, 2011.

LEE, R. e WORSWORTH P. **Lee's Building Maintenance Management**, Ed. Blackwell Publishing, Londres, Inglaterra, 2001.

LEE, H. H.Y. **Overview of maintenance strategy, acceptable maintenance standard and resources form a building maintenance operations perspective**, Journal of Building Appraisal, Vol 4-4 p: 269-278. Suíça, 2008.

LEE, H.H.Y. e SCOTT, D. **Identification of main aspects in the management of building maintenance operation process**, Surveys Times, Hong Kong Institute of Surveyors, 17 (6): p: 37-41, Hong Kong, China, 2008.

LOUSTAUNAU, S., e BEGUERÍA, P. **Mantenimiento de edificios: centros sanitários**, Ministerio de Sanidad y Consumo. Madri, Espanha, 1992.

MACHADO, M. P. N. M. **Manutenção Preventiva de um Edifício Hospitalar**, Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2013.

MARENJAK, S. e KRISTĆ, H. **Analysis of buildings operation and maintenance costs**, vol. 4, p: 293-304, Gradevinar, Croácia, 2012.

OLANREWAJU, A. L., FANG, W. W. e TAN, S. Y. **Hospital Building Maintenance Management**, Internacional Journal of Engineering and Techonology, 2018.

OLANREWAJU, A. L. **Building maintenance management in Malaysia**, Journal of Building Appraisal, vol. 4, nº 03, Suíça, 2008.

- PALLIS, P. e MISNAN, M. S. **A review of key factors, that affect University buildings maintenance costs**, International Journal of Engineering & Technology, Vol. 7. P: 32-34, 2018.
- PARISSOTO, J. A. **Análise de estimativas paramétricas para formular um modelo de quantificação de serviços, consumo de mão de obra e custos de uma edificação residencial: estudo de caso de uma empresa construtora**, Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis, 2003.
- PINTO, A. K. e XAVIER, J. N. **Manutenção: Função estratégica**, Ed. Quality Mark, Rio de Janeiro, Brasil, 2001.
- PITT, T. J. **Data requirements for the prioritization of predictive building maintenance**, Facilities 15 (3/4): 97-104, Inglaterra, 1997.
- PLEBANKIEWICZ, E. e GRACKI, J. **Analysis of the impact of input data on the planned costs of building maintenance**, Sustainability Journal MDPI, Ed. 13, Switzerland, 2013.
- QUADRI, G. M. **Estudos e processos do setor de manutenção na área hospitalar**, Trabalho de Conclusão de Curso em Administração, UFFS, Chapecó, Brasil, 2017.
- NEELY, E. S. e NEATHAMMER, R. **Life-cycle maintenance costs by facility use**. Journal of Construction Engineering and Management, 117, 1991.
- SANTOS, G. C., ALVES, R. B. e PINHEIRO, E. C. N. M. **Manutenção Predial Hospitalar em uma Sala de Raio-X**, Brazilian Journal of Development, ISSN-2525-8761, Rio de Janeiro, Brasil, 2021.
- SEZER, E., ROMERO, D., GUEDEA, F., MACCHI, M. e EMMANOUILIDIS, C. **An Industry 4.0-enabled low-cost predictive maintenance approach for SMEs**, IEEE, International conference on engineering, technology and innovation, pp. 1-8, Stuttgart, Alemanha, 2018.
- SILVA, L. **Normas ABNT na Manutenção Predial Hospitalar**, 2018, Disponível em: <https://www.google.com/amp/s/laurivalsilva.adm.br/blog/administracao-hospitalar/normas-abnt-na-manutencao-predial-hospitalar/amp/>. Acesso em: 15 dez 2022.
- SHOHET, I. M. e LEIBOVICH, S. L. **Integrated Maintenance Monitoring of Hospital Buildings**, Construction Management and Economics, Taylor & Francis, Londres, Inglaterra, 2003.
- STREIFEL, A. J. **Infection Control Factors in Hospital Building Maintenance and Operations**, Business Briefing: Hospital and Engineering & Facilities Management, USA, 2005.
- VERRI, L. A. **Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial: aplicação prática**, Ed. Qualitymark, Rio de Janeiro, 2007.

VIANA, H. R. G. e RIBEIRO, J. L. D. **Fatores de Sucesso na gestão da manutenção em empresas mineradoras**, Artigo, Revista Gestão Industrial, 2017, UTFPR, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 2017.

WONG, W. F., OLANREWAJU, A. L, LIM, P. I. **Value-Based Building Maintenance Practices for Public Hospitals in Malaysia**, Journal Sustainability, v. 13, 2021.

Avaliação da alocação das atividades aplicadas a um pronto-socorro hospitalar adulto: uma análise comparada com os achados de Avaliação Pós-Ocupação

Autores

Lucas Melchiori Pereira Arquiteto urbanista e pesquisador de pós-doutorado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), é bolsista FAPESP, processo 2020/15909-8. É doutor pelo programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo do Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP), grupo Arquitect – Projeto, Inovação e Sustentabilidade. Mestre pelo programa de pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento (ENGES) do Departamento de Construção Civil, Centro de Tecnologia e Urbanismo (CTU), Universidade Estadual de Londrina (UEL). Possui pós-graduação lato sensu em Gestão de Obras de Edificações pela instituição de ensino superior SENAI-SC. É graduado em Arquitetura e Urbanismo pela UEL.

Sheila Walbe Ornstein Arquiteta e urbanista doutorada em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), em 1988. Atualmente, é professora titular na FAU-USP, onde também exerceu a função de vice-diretora e de chefe do Departamento de Tecnologia da Arquitetura. É colíder do grupo de pesquisa constante do diretório CNPq, intitulado Qualidade e Desempenho no Ambiente Construído, desde 2008, e bolsista CNPq nível 1B (processo 304131/2020-2). Foi diretora do Museu Paulista da USP (Museu do Ipiranga), entre 2012 e 2016.

Resumo

A resposta à emergência pandêmica em Estabelecimentos de Assistência à Saúde fomentou uma discussão sobre o impacto das condições das instalações de saúde para os serviços de pronto socorro-hospitalar. Essa questão evidenciou a importância de se desenvolver meios para compreender e melhorar a relação entre as atividades realizadas por agentes de saúde e os ambientes que as acomodam. O presente estudo discute uma análise comparativa entre os resultados obtidos com um método de mapeamento de alocação de atividades de uma organização de trabalho onde está sediada, chamado Mapeamento da Alocação de Espaços e Atividades (MAEA), e os resultados de uma Avaliação Pós-Ocupação (APO), ambos aplicados ao serviço de pronto-socorro do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP). O MAEA foi desenvolvido em uma pesquisa de pós-doutorado da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP) e levou em consideração que a APO conta com procedimentos consolidados de aferição. O artigo apresenta exemplos de como o mapa obtido com o MAEA foi comparado pelos pesquisadores com os achados da APO, demonstrando empiricamente como interpretar as evidências processadas pelo método em desenvolvimento. Confirmou-se a ocorrência de correlações mapeadas pelo método e pela APO, o que indica que o mapa de relações entre processos e ambientes de

uma organização resultante oferece um subsídio à projetistas e gestores prediais para decidir sobre a manutenção de uma situação, um rearranjo espacial pontual ou a realização de um projeto para novas instalações.

Palavras-chave

congruência organizacional, Estabelecimento de Assistência à Saúde, avaliação pré-projeto.

Introdução

A necessidade de adequar o ambiente construído (AC) aos serviços de atendimento à saúde (SAS) não é um problema recente (Elf et al., 2020). É um tema recorrente em estudos de avaliação da funcionalidade do edifício associados à Avaliação Pós-Ocupação (APO). Todavia, a pandemia de 2020 reforçou a importância de estabelecer com celeridade novos parâmetros sanitários dos SAS (Lesan et al., 2021). Isso evidenciou a importância de se desenvolver métodos de avaliação expedita (Watkins; Keller, 2008) para subsidiar com evidências a tomada de decisão sobre a alocação de atividades em Estabelecimentos Assistenciais à Saúde (EAS).

As representações das atividades de um processo complexo, como o atendimento de emergência em prontos-socorros hospitalares e demais serviços de saúde, usualmente empregam abstrações como organogramas e fluxogramas (Gayer et al., 2020). Na prática, porém, essas atividades dependem das interações entre os agentes e os ambientes onde ocorrem. Assim, é vantajoso alinhar o fluxo de atividades aos ambientes onde são alocadas (Brambilla et al., 2022; Sasanfar; Bagherpour; Moatari-Kazerouni, 2021). Esse alinhamento é identificado como um tipo de congruência organizacional, em que se avalia a correspondência entre dois domínios da organização ligados ao processo e ao ambiente (Pereira et al., 2023).

A formulação de um arranjo organizacional congruente depende de métodos de avaliação que subsidiem um projeto baseado em evidências (PBE) (Watkins; Keller, 2008). O objetivo deste estudo, desenvolvido em um pós-doutorado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP), é discutir os resultados de um método de avaliação pré-projeto (APP) baseado em programação, denominado Mapeamento da Alocação de Espaços e Atividades (MAEA), comparando-os aos resultados de procedimentos de avaliação pós-ocupação (APO) aplicados a um mesmo caso: a organização do pronto-socorro (PS) do Hospital Universitário de São Paulo (HU-USP), localizado no Campus Butantã, município de São Paulo, SP. Os resultados deste trabalho oferecem três contribuições significativas: (1) demonstram a aplicação do método em um caso real, analisando seu potencial e suas limitações; (2) apresentam uma avaliação estruturada e rastreável entre um ambiente existente e as atividades nele desenvolvidas; e (3) permitem aprimorar o programa de necessidades (pré-projeto) de ambientes complexos como os observados no campo da saúde.

Conceito e contextualização da relação entre PBE e APP

Nas duas últimas décadas, a adoção de práticas de projeto baseado em evidência (PBE) tem se intensificado em empreendimentos de instalações de saúde (Pereira; Ornstein, 2023). Esse movimento parte

de experiências bem-sucedidas na área da saúde, que foi a inspiração para utilizar evidências de pesquisa no processo decisório (Phiri; Chen, 2014). A medicina baseada em evidências visa reduzir a incerteza e a carga de decisão que médicos vivenciam (Vischer, 2009). Tal abordagem foi rapidamente incorporada por outras áreas que lidam com decisões multivariáveis, com impacto sobre as condições de vida das pessoas e a economia das organizações de trabalho e outras formas de organização social.

Uma análise das experiências de PBE mostrou que parte significativa das evidências utilizadas nesses casos tem origem em APOs (Pereira; Ornstein, 2023). Isso se deve ao processo consolidado de APO, realizado de forma sistemática e rigorosa em edificações construídas e ocupadas há pelo menos seis meses (Cranz et al., 2021). No Brasil, convencionou-se um prazo de 12 meses para incluir as quatro estações do ano e a consolidação do empreendimento e a vizinhança pelos usuários (Ono et al., 2018). São evidências fortes sobre o desempenho social de um edifício, ligadas à percepção das pessoas que o utilizam acerca de requisitos funcionais, como conforto térmico e lumínico, ventilação, qualidade do ar, flexibilidade, condições de operação e de manutenção etc. (Cranz et al., 2021; Ornstein; Ono, 2010; Shin et al., 2017).

Além de razões metodológicas, o uso de resultados de APO tem relação ao volume de dados cumulados, já que as primeiras APOs internacionais são do final da década de 1960 e, a partir da década de 1980, seus achados passaram a apoiar as tomadas de decisão no processo de projeto e no gerenciamento predial. Desde então, destacaram-se três críticas aos resultados alcançados com APOs: (1) foco excessivo na experiência e percepção do usuário, negligenciando evidências objetivas com critérios de desempenho predeterminados (Vischer, 2009); (2) dificuldade em assimilar as avaliações dos edifícios em uso em outras pesquisas, projetos e aquisições, devido à subjetividade dos achados vinculados aos usuários de um contexto específico (Hadjri; Crozier, 2009; Joseph et al., 2014); (3) a avaliação ocorre tarde demais para impactar a realidade do caso analisado (Shin et al., 2017).

Essas críticas foram respondidas de duas formas: a primeira foi o desenvolvimento de métodos de avaliação do desempenho de edifícios (ADE), que empregam critérios mais objetivos, comparáveis e auditáveis sobre as instalações do edifício (Preiser; Hardy; Schramm, 2018; Watkins; Keller, 2008); a segunda abordagem buscou suprir a demanda por avaliações pré-ocupação (APrO), realizadas de forma rápida, antes da ocupação (Davoodi et al., 2017; Shin et al., 2017). Tanto os estudos de APrO como os de ADE evidenciaram a importância de realizar uma avaliação anterior à construção, isto é, antes e durante o projeto (Pereira;

Ornstein, 2023; Shin et al., 2017). É neste contexto que são desenvolvidos métodos de avaliação de projeto baseados em desempenho (PBD) e de avaliação pré-projeto (APP).

Estratégias de avaliação pré-projeto

Além dos parâmetros normativos e legais que orientam e determinam atributos esperados em um EAS, observa-se a necessidade de recursos adicionais para contextualizar e avaliar individualmente o planejamento de um projeto (Saha; Haymaker; Shelden, 2020; Welch, 2012). Tais avaliações podem se basear em indicadores-chave e empregar técnicas analíticas, simulações e modelagem estatística (Vanbrabant et al., 2019).

A opção por uma dessas abordagens depende da complexidade do modelo analisado e da capacidade de processamento, além da habilidade dos profissionais envolvidos na avaliação (Welch, 2012). Assim, embora modelos de simulação sejam mais fidedignos ao emular sistemas reais mediante a incorporação de eventos discretos e dinâmicos (Mohiuddin et al., 2017), seu uso requer recursos computacionais e competências ainda escassos para a maioria dos empreendimentos no Brasil. Algo semelhante acontece com modelos estatísticos do fluxo e de alocação das atividades de SAS (Pereira; Ornstein, 2023), em que a falta de dados detalhados dificulta a modelagem de cenários estatisticamente válidos e úteis (Demirdöğen; Işık; Arayıcı, 2022).

Os modelos analíticos são métodos que oferecem soluções simples e eficientes para simular sistemas bem-determinados, mesmo com poucos dados (Vanbrabant et al., 2019). São úteis em situações como a do presente estudo, em que é preciso avaliar rapidamente um arranjo de atividades em um ambiente. Um modelo analítico amplamente utilizado em análises como esta é a matriz de estruturas de dependência (MED) (Sinha et al., 2012). As MEDs permitem descrever matematicamente, em uma matriz, as relações existentes entre entidades de um sistema. Por exemplo, permitem descrever se as relações entre as atividades em um processo são seriais, paralelas ou circulares/iterativas (Unger; Eppinger, 2011). Já foi empregado para avaliar as condições de adaptabilidade (Schmidt; Vibaek; Austin, 2014), prolongar a vida útil de edifícios (Cao et al., 2018) e melhorar o fluxo de informações (Pektaş; Pultar, 2006). Em situações em que mais de um sistema é mapeado, é possível relacionar os diferentes domínios descritos em cada MED em uma matriz de mapeamento de Domínio (MMD) (Sosa, 2007). É uma matriz que relaciona entidades de diferentes domínios, isto é, de MEDs que tratam dois sistemas distintos e dependentes. Esse arranjo multi-matricial (Pereira et al., 2023) é a base do método/software avaliado no presente estudo.

Método

O desenvolvimento de um PBD permite a melhoria das decisões de projeto tanto para ambientes em concepção como para aqueles existentes e em uso (Elf et al., 2020). Tal estratégia não está vinculada ao estágio inicial do ciclo de vida da edificação (CVE) (Bueno; Pereira; Fabricio, 2018; Pereira; Ornstein, 2023), e sim é um recurso a ser empregado em todo o ciclo quando for preciso ou desejado encontrar soluções de problemas ou melhorias para uma situação existente (Pereira; Ornstein, 2023).

O método MAEA foi desenvolvido para apoiar a decisão de gerenciamento predial e início do projeto, enquadrando-se como um método de APP. Os dados levantados são complementados com análises documentais, observação in-loco, entrevistas e medições. A abordagem multimétodos é empregada para confirmar e complementar os dados de congruência mapeados com MAEA, conforme é delineado na Figura 1.

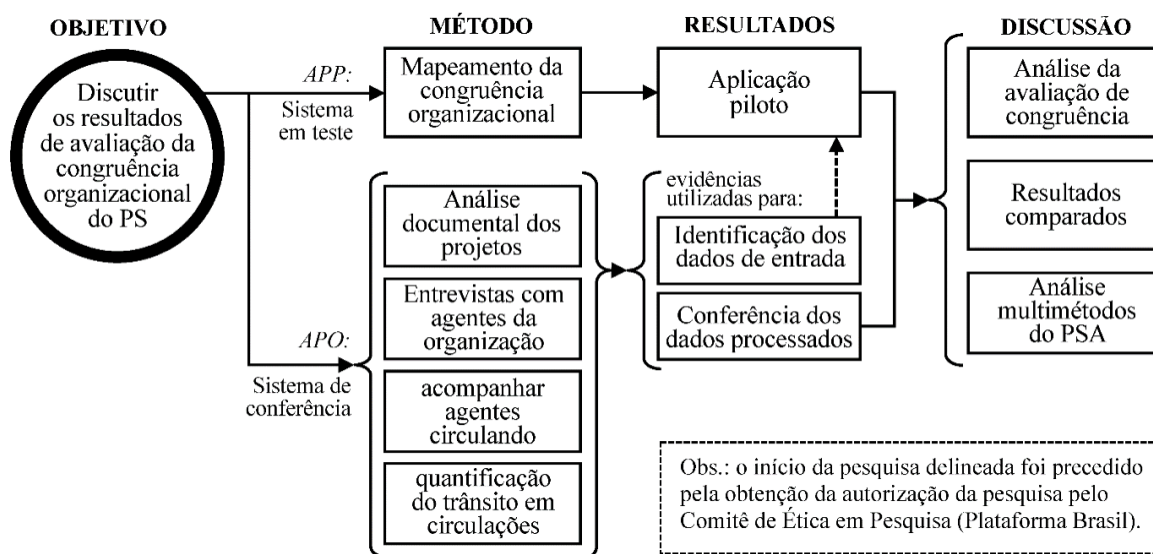


Figura 1 . Delineamento da pesquisa. Fonte: Autores.

As atividades previstas no delineamento da pesquisa (Figura 1) envolvendo humanos foram aprovadas em 26 de março de 2021 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HU/USP (Registro 05.508-000), identificado pelo Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) no 44679021.0.0000.0076. Os procedimentos empregados são descritos a seguir. Todos os registros produzidos estão em posse dos pesquisadores responsáveis pela pesquisa e preservados para garantir a rastreabilidade das análises. Todavia, o acesso aos registros obtidos diretamente de terceiros envolvidos na coleta das informações é restrito aos pesquisadores, a fim de preservar a impessoalidade dos dados utilizados na discussão.

Instrumento de Mapeamento da Alocação de Espaços e Atividades (MAEA)

O Mapeamento da Alocação de Espaços e Atividades, identificado como MAEA, é um método de identificação das relações entre dois domínios de uma organização para evidenciar a correspondência entre eles. No presente estudo, mapeou-se a alocação das atividades do pronto-socorro adulto (PSA) nos ambientes de um EAS, a fim de fornecer evidências sobre as condições de fluxos de trabalho. A aplicação do método se baseia em um *software* homônimo atualmente em desenvolvimento avançado. Os fundamentos do processamento realizado no *software* são detalhados no artigo de Pereira et al. (2023).

Fundamentalmente, o *software* solicita a inserção de informações básicas sobre a estrutura da organização, do processo e do ambiente, tais como nome das funções, atividades e ambientes, e quais são as relações conhecidas entre os itens informados. Cada entrada é considerada uma entidade de um domínio da organização. O método permite relacionar entidades de um mesmo domínio ou de domínios diferentes. As relações entre entidades podem ser binárias ou numéricas. Por exemplo, as relações entre atividades são binárias: duas atividades, A e B, são paralelas e independentes se não há relação entre elas (Figura 2, a); se B depender de algum resultado de A (Figura 2, b), existe uma relação sequencial; caso haja dependência mútua entre A e B, estas apresentam uma relação cíclica (Figura 2, c). Essas relações apenas indicam a existência de uma influência, sem lhe atribuir um peso.

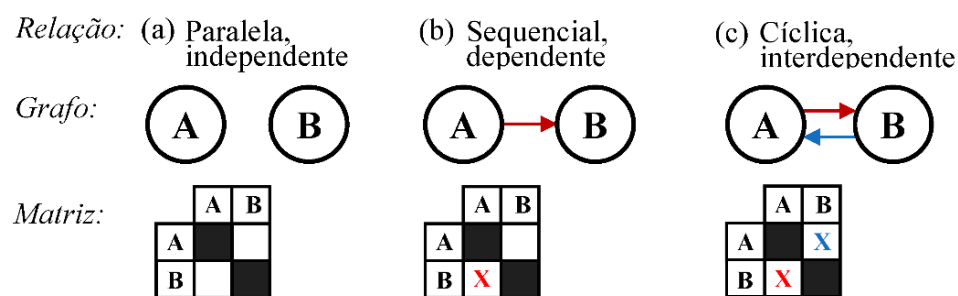


Figura 2 . Exemplo de relações entre entidades do processo. Fonte: adaptado de Eppinger, Browning (2012).

As relações entre entidades do processo e do ambiente são numéricas, em que é atribuído um peso para diferentes situações (Figura 3). No caso, foram definidos três pesos: “3” indica que o ambiente X é o local da ação final da atividade A; “2” indica que o ambiente Y é o local onde alguma ação ocorre como meio para viabilizar a atividade A; “1” indica o caminho percorrido pelo responsável pela atividade A.

Matriz:

	A	n...	Y	Z
A	3	1	1	2
B				

Legenda:

- 3** Ação-fim - Relação principal
- 2** Ação-meio - Relação secundária
- 1** Circulação - Relação indireta

Figura 3 . Exemplo de relações entre as entidades do processo e as do ambiente. Fonte: autores.

Outra estrutura de relações que pode empregar pesos são as relações entre ambientes, com a indicação variável do tamanho e das distâncias. Inserir manualmente tais indicações pode ser bastante oneroso e desgastante. Para solucionar isso, foram implantados recursos de reconhecimento de ambientes por meio de imagens de plantas arquitetônicas dos pavimentos. No entanto, o resultado desse recurso ainda não foi testado e, por isso, não consta no caso apresentado. Por isso, as relações entre ambientes são binárias neste estudo.

Após a inserção e o processamento dos dados, os resultados mostram uma matriz que indica os pontos congruentes, os pontos em que a condição de congruência não foi atendida e os pontos em que a relação registrada entre duas entidades não foi reconhecida pelo processamento. Quanto mais próxima da complexidade das relações reais, mais a condição de congruência dos dados condiz com a congruência da organização real. Com tais evidências, houve um trabalho de análise e de complementação dos dados, abordado na discussão dos resultados.

Análise documental

Arquivos em formato DWG e PDF, contendo as pranchas dos projetos arquitetônicos e complementares originais do estabelecimento, datadas de 1975, bem como os registros de intervenções pontuais e um *as-Built* da situação do edifício que foi realizado em 2005, foram fornecidos pela Superintendência do Espaço Físico (SEF HU-USP). Tais documentos foram analisados a fim de reconhecer a progressão das alterações espaciais do edifício em uso. Para tanto, foram realizadas visitas técnicas com o objetivo de confirmar a adequação dos registros existentes mais recentes e atualizar as plantas com alterações físicas e de ocupação de ambientes não documentadas.

Os arquivos recebidos foram processados para preparar os recursos gráficos utilizados nos demais procedimentos de pesquisa e na divulgação dos resultados.

Entrevistas semiestruturadas

As entrevistas semiestruturadas foram preparadas com o objetivo de direcionar a coleta de informações sobre as funções e atividades ligadas aos serviços de pronto-socorro da EAS. Foram redigidos três roteiros de entrevistas para diferentes tipos de funções ligadas ao PSA: atendimento à saúde, apoio ao atendimento, manutenção e administração/recepção do público. Cada roteiro aborda os cinco tópicos indicados no Quadro 1.

Tópico	Recursos
1 Indicar quais são as atividades realizadas nos espaços do pronto-socorro e as relações de precedência entre as atividades indicadas (que atividades acontecem antes).	Tabela de atividades, contendo as colunas: <i>cód., lista de atividades, função responsável e atividades precedentes.</i>
2 As atividades indicadas no item 1 incidem sobre quais elementos construtivos, equipamentos e espaços do pronto-socorro?	Plantas dos pavimentos, com ambientes identificados; tabela de relações atividade x elementos da construção, contendo as colunas: <i>cód. da atividade, cód. do elemento e tipo de uso/impacto.</i>
3 Indicar a ocorrência de conflitos entre atividades que ocorrem no pronto-socorro.	Caderno de anotações
4 Houve alguma alteração nos procedimentos de sua função em razão dos cuidados decorrentes da pandemia? Quais?	Caderno de anotações
5 Gostaria de acrescentar mais algum comentário?	Caderno de anotações

Quadro 1 . Tópicos abordados na entrevista semiestruturada. Fonte: autores.

As entrevistas utilizadas para coleta de informações ocorreram entre junho e outubro de 2022. Foram utilizados os resultados de 13 entrevistas que descreviam as atividades ligadas direta e indiretamente ao PSA, não se analisando nessa etapa as entrevistas relativas a outros setores do HU. Foram entrevistados profissionais que ocupavam uma função de chefia diretamente responsável pela operacionalização das atividades (Quadro 2). Assim, foi possível articular a atribuição de diferentes funcionários de um setor sem a necessidade de entrevistar todo corpo profissional envolvido.

	Processo	Função
1	atendimento à saúde	Enfermagem
2		Medicina
3		Gerenciamento de consumíveis
4	Farmácia	Análise de interações medicamentosas
5		Distribuição de medicamentos
6	Recepção	Recepção do público externo
7		Registros clínicos
8	Hospitalidade	Rouparia
9		Limpeza
10		Nutrição e alimentação
11		Segurança
12	Manutenção predial	Manutenção do edifício
13		Manutenção especializada

Quadro 2 . Entrevistas identificadas por função chefiada pelo entrevistado. Fonte: autores, baseada em Pereira et al., 2023.

As entrevistas foram realizadas de forma presencial e remota. Nas entrevistas presenciais, os protocolos de segurança sanitária foram seguidos nos ambientes do EAS. Os recursos do Quadro 1 foram utilizados para registrar as informações relatadas. O áudio das entrevistas foi gravado e preservado sob guarda do pesquisador. As entrevistas remotas foram realizadas por meio de videoconferências gravadas. Nelas, o entrevistador compartilhou sua tela com o entrevistado e preencheu as tabelas e mapas diretamente em softwares de imagem e planilha, seguindo as orientações do entrevistado.

Os dados referentes ao registro dos processos foram documentados em listas e tabelas que alimentaram o banco de dados do MAEA. Os registros em plantas também foram pós-processados de forma a oferecer um registro gráfico aos pesquisadores para conferência dos resultados e análises complementares.

Acompanhar usuário - walkthrough

A fim de confirmar os registros feitos em entrevistas e ampliar a compreensão das dinâmicas de funcionamento do PS do HU-USP, os pesquisadores realizaram algumas caminhadas acompanhadas pelo edifício.

As caminhadas por circulações, realizadas com transeuntes de diferentes funções, teve por objetivo observar as opções de caminho e de acesso ao PS, porém não correspondem a uma quantidade amostral dos fluxos, e sim a observações pontuais diretas dos pesquisadores de campo. Os caminhos foram documentados em planta impressa, durante a realização dos percursos, com auxílio de pranchetas A3 (tamanho 297 x 420 mm). Também foram realizadas duas caminhadas com profissional de chefia, documentadas com fotos e vídeos que ilustraram as observações realizadas pelos profissionais que acompanhavam os pesquisadores. Tais registros foram realizados evitando-se pessoas e reconhecimentos faciais de transeuntes.

Quantificação de fluxos em circulações

Dois pesquisadores realizaram um levantamento amostral do fluxo de pessoas que transitam pelos corredores próximos e acessos ao PSA com objetivo de quantificar o fluxo nas circulações da EAS. Foram computadas a passagem de pessoas sozinhas ou em macas, cadeiras de rodas, entre outros tipos de maquinário, de material e de resíduos.

Caracterização do caso de estudo

O PS é um setor vital e complexo para qualquer EAS (Brambilla et al., 2022), pois corresponde a uma “porta de entrada” de cuidados primários, por onde entram muitos dos pacientes que são internados em um hospital (Morgareidge; CAI; JIA, 2014). Problemas de fluxo inadequado de agentes, pacientes e acompanhantes dentro do PS podem impactar as funções de todo o EAS e dificultar a prestação dos serviços de saúde (Sasanfar; Bagherpour; Moatari-Kazerouni, 2021).

O Hospital Universitário da Universidade de São Paulo (HU-USP) está localizado no campus Butantã, cidade de São Paulo. Foi idealizado em 1966 e, hoje, congrega atividades de ensino e pesquisa em diferentes áreas da saúde, ligadas à medicina, à enfermagem, à odontologia, à nutrição, à psicologia, à fisioterapia, à terapia ocupacional, à fonoaudiologia, às ciências farmacêuticas e ao serviço social (Margarido, 2021). A instituição integra o Sistema Único de Saúde (SUS) como um centro de atenção terciária à saúde (BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006) que assiste a comunidade da universidade e a população da cidade (Figura 4). Possui um PSA e um pronto-socorro infantil (PSI), ambos já apresentam frequentes casos de superlotação das instalações disponíveis (Roman, 2010).



Figura 4 . Acesso ao pavimento administrativo e acesso de atendimento ao público. Fonte: autores.

O edifício é composto por um pavimento de serviço, identificado como segundo subsolo; um pavimento que acomoda os PSs, ambulatórios e exames, identificado como primeiro subsolo; e um pavimento administrativo no térreo (Figura 5), além de outros pavimentos não abordados neste estudo, pois o foco do mapeamento realizado nas atividades do PSA são apenas os três pavimentos do embasamento.

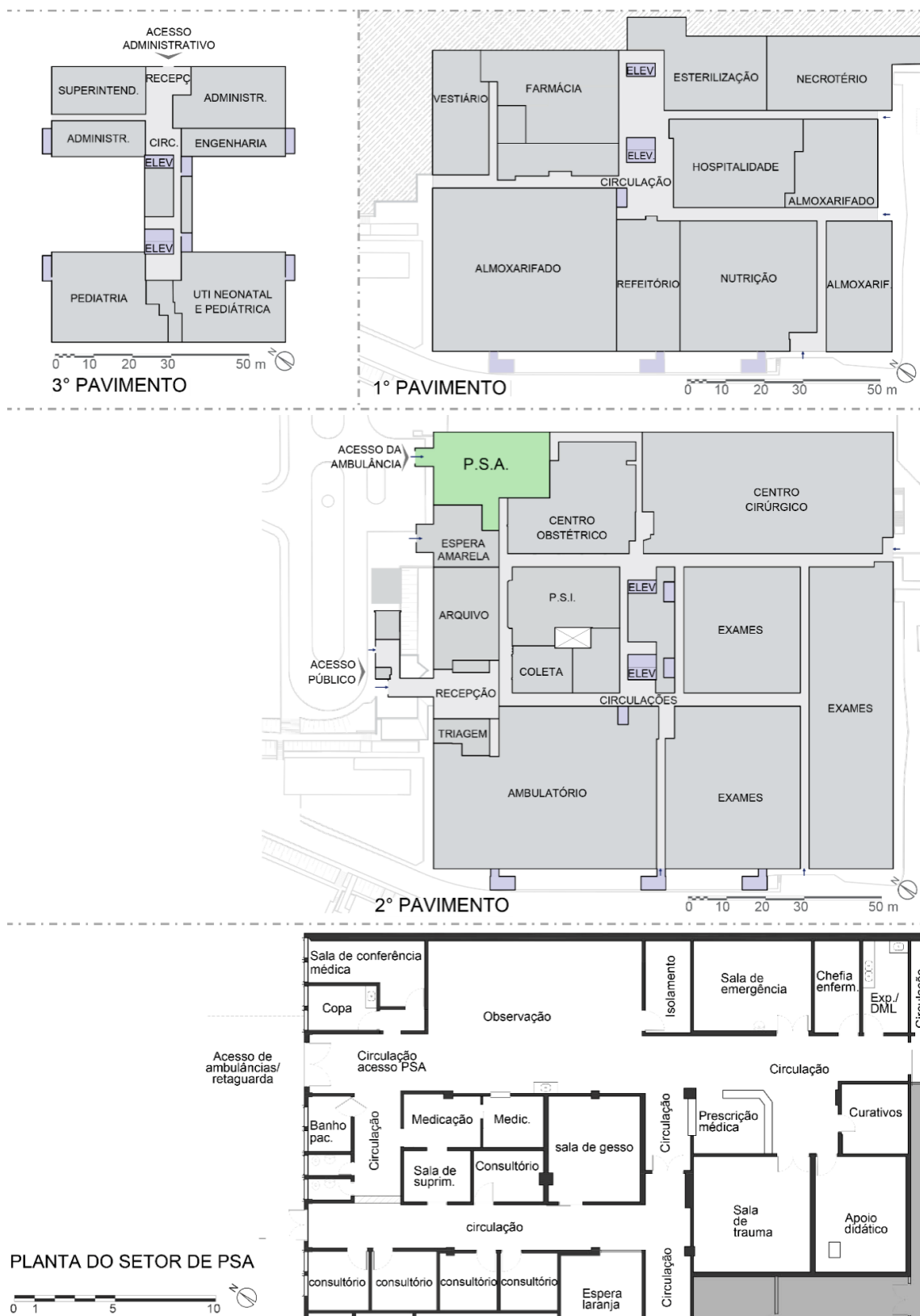


Figura 5 . Plantas esquemáticas dos 1º, 2º e 3º pavimentos, Planta do PSA. Fonte: adaptado dos arquivos disponibilizados pela SEF HU-USP.

Discussão dos resultados

O mapeamento indicou baixa congruência entre a alocação do PSA e os serviços de apoio ao atendimento emergencial. Foram identificados conflitos entre as ocupações de espaços contíguos dentro do setor de PSA. Os casos apontados no mapa foram analisados um a um, confrontando-os com os achados por meio dos métodos de APO empregados no mesmo caso. Alguns são apresentados a seguir para demonstrar o desenvolvimento da análise de conferência dos resultados.

Congruência organizacional do ambiente do PSA

Um ponto de incongruência ambiental mapeado, e confirmado pelas observações, está na localização da sala de observação junto ao acesso principal do PSA. O instrumento indicou que essa relação não era justificada (Figura 6, a) e as entrevistas, a quantificação de fluxo e a observação direta confirmaram que essa localização ocasiona conflitos de fluxo e exposição dos pacientes à dinâmica de socorro, aumentando-lhes o estresse e a sensação de insegurança.

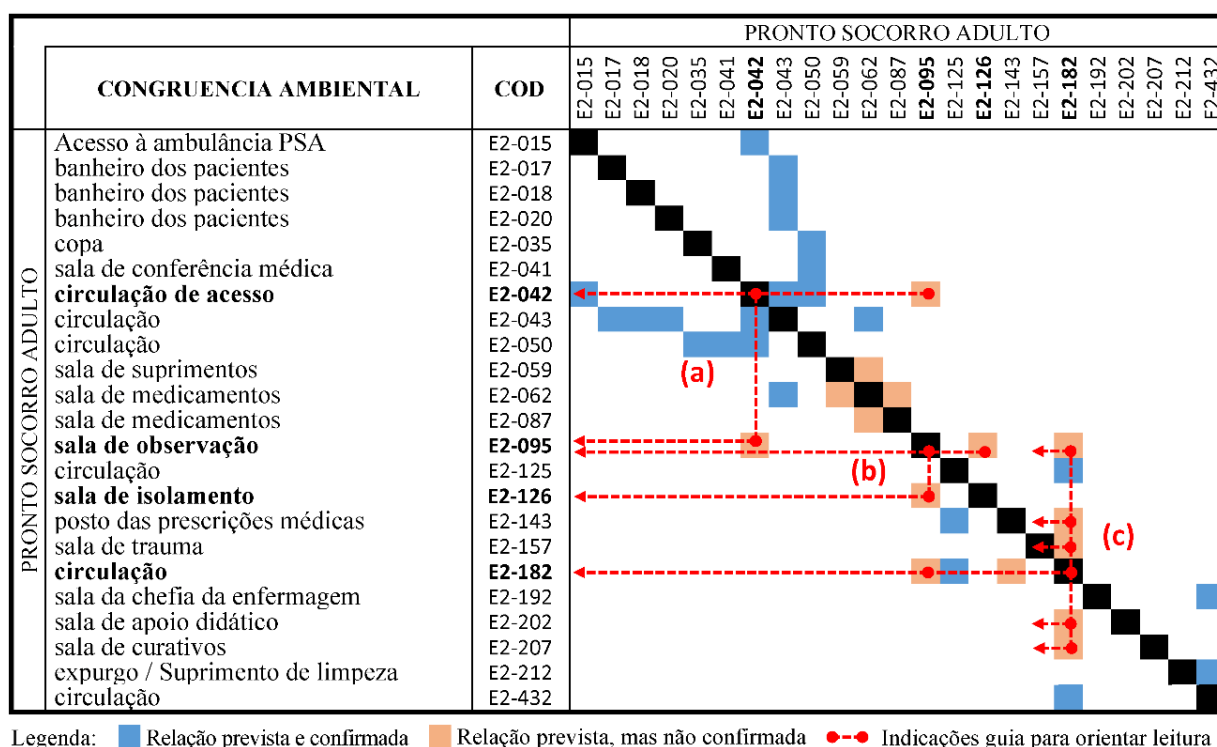


Figura 6 . Recorte do mapa de congruência ambiental com o processo. Fonte: autores.

Outro ponto que o processamento evidenciou é o acesso à sala de isolamento pela sala de observação (Figura 6, b). Esse arranjo espacial é uma preocupação constante (planta do PSA, Figura 5), pois aumenta o risco de contaminação mesmo em uma situação em que a pressão negativa funcione. Algumas relações entre ambientes e a circulação de acesso não foram reconhecidas (Figura 6, c), possivelmente devido ao fato de o levantamento não registrar todos os passos realizados em uma atividade. Uma solução para essa situação é abordada na indicação de desenvolvimento futuro, mais à frente.

Congruência organizacional do processo

Outra conferência realizada está associada à congruência do processo com o ambiente, em que uma matriz que relaciona as atividades evidencia a ocorrência de interações decorrentes do ambiente em que são alocadas. Os casos destacados se concentram nos serviços de enfermagem do PSA e em suas principais interações com outros serviços (Figura 7).

Os serviços de enfermagem são realizados pela enfermeira-chefe, enfermeiras e assistentes de enfermagem. Suas atividades iniciais são predominantemente sequenciais e têm pouco impacto sobre as demais atividades do PSA (Figura 7, a). No início, uma pequena relação circular entre a *reunião com os funcionários do PSA e a gestão da escala* destes foi prevista e confirmada. Três atividades se destacam (Figura 7, b) por impactar as atividades de outros serviços. A *supervisão do atendimento de enfermagem do PSA* envolve intensa circulação entre as salas de observação, de medicação e de suprimentos, balcão de prescrições médicas e circulações; a avaliação clínica do paciente recepcionado no PSA inicia-se na *circulação de acesso ao PSA*, cruza a *sala de observação* e é concluída na *circulação*, em frente ao *balcão de prescrições médicas* (planta do PSA, Figura 5), quando ao menos uma enfermeira e um médico realizam a *classificação e encaminhamento do paciente*.

Outro ponto destacado no recorte feito da matriz é a atividade de *limpeza dos ambientes do PSA*, que não tem relação de precedência direta com a enfermagem, mas impacta todas as atividades que acontecem no PSA (Figura 7, c, d). As atividades não marcadas nessa coluna ocorrem em outros setores, como o acesso dos funcionários e sala de espera (planta do PSA, Figura 5). Ao fim, foi destacado o conjunto de atividades com relações cíclicas não mencionadas nas entrevistas, mas que foram detectadas no mapa e confirmadas pelos outros instrumentos da APO (Figura 7, e). Destaque para a *distribuição de medicação* e a *distribuição de materiais de consumo, permanente e esterilizado*, ambas as atividades exigem a circulação pelos ambientes para verificar o consumo e repor os estoques para que as atividades que os consumiram estejam abastecidas para uma nova realização.

A existência dessas situações apontadas, ligadas às atividades com grande impacto de deslocamento e arranjos cíclicos, é um direcionador para estudos de novos arranjos organizacionais, seja com foco em mudança ambiental, seja em processual.

Considerações sobre a coleta de informações por meio da APO

Algumas considerações sobre os procedimentos adotados merecem destaque.

Durante as visitas, foram identificadas algumas alterações físicas e ocupacionais em relação à análise documental, realizadas principalmente para adaptar as instalações à pandemia. Portanto, ao realizar o mapeamento em casos existentes, é importante checar se a documentação condiz com a situação atual do EAS analisado. Sob uma perspectiva organizacional, isso ressalta a importância de se manter um *as-built* atualizado.

Quanto ao levantamento de informações sobre o processo, a pesquisa se concentrou em agentes-chave para levantar as principais atividades de cada setor e serviço que afetavam o PSA. Essa abordagem foi adequada para testar o instrumento. Caso se entenda necessário usar registros mais detalhados, é possível entrevistar toda a população envolvida na organização.

Conclusões

Os resultados apresentados e discutidos neste documento abordam a conferência dos dados processados pelo MAEA realizada por meio da comparação com os achados de uma APO do PSA do HU-USP. Os detalhes dos fundamentos do instrumento estão descritos por PEREIRA et al. (2023). A confirmação das relações mapeadas pelo método corrobora empiricamente a validação teórica inicialmente obtida. Assim, é possível apontar que o MAEA fornece um mapa de relações entre processos e ambientes de uma organização, para que projetistas e gestores prediais tenham um subsídio para decidir sobre a manutenção de uma situação ou promover uma mudança.

Em alocações existentes, os mapas são uma evidência inicial, cujas ocorrências devem ser investigadas, pois podem tanto indicar uma falha no processo de mapeamento como problemas de alocação, o que oferece uma oportunidade para projetar melhorias no arranjo existente. A ocorrência de mais casos como este oferece mais oportunidades de comparar mapeamento e situação existente, o que contribui para o refinamento da interpretação dos resultados, caso sejam reportados. O MAEA também pode ser utilizado como um método de APP, simulando a congruência de alocações projetadas. Isto é, pode ser usado como apoio à decisão de projetistas e gestores em situações em que as atividades ainda serão alocadas em um espaço sem uso predeterminado, ou ainda, em situações em que o ambiente será projetado.

Limitações. O MAEA é um instrumento de APP baseado em modelo analítico, isso significa que não é adequado para a análise de eventos discretos e dinâmicos. Para esses casos, seria melhor uma abordagem baseada em simulação de comportamento, o que exige maior especialidade dos usuários do *software* e equipamentos com uma capacidade de computação alta. Os resultados apresentados foram obtidos a partir de um caso único. Assim, o reporte da aplicação do método em outros casos é importante para sua consolidação, aperfeiçoamento e validação estatística.

Desenvolvimento futuro. O principal desdobramento desta pesquisa é o desenvolvimento do *software* que permite a aplicação do MAEA por

profissionais e pesquisadores de arquitetura, engenharia, construção e operação. Embora seja particularmente interessante para EAS, o potencial de utilização se estende a diferentes tipos de organização de trabalho e outras formas de organização social. Além disso, é possível incorporar mais domínios organizacionais para adicionar amplitude e aprofundamento ao mapeamento.

Um desdobramento em andamento é a implementação do traçado automático dos caminhos realizados pelos usuários para as atividades alocadas. Nessa modalidade, o programa calcula o melhor percurso para que as atividades ocorram, e incorpora essas informações ao banco de dados. Isso permitirá o estudo de melhores caminhos em locais ainda não implementados (APP). Outro trabalho em andamento é a leitura de plantas em imagens com formato .PNG, que automatiza a indicação de propriedades espaciais como as dimensões e relações entre ambientes. Ambas as funcionalidades serão disponibilizadas na versão final do *software*.

Agradecimentos e Financiamento. Os autores agradecem à pesquisadora Vitória Sanches Lemes Soares pela colaboração em campo, a cooperação institucional do HU-USP, bem como a todos os profissionais envolvidos, que colaboraram com o desenvolvimento do estudo. Agradecem às seguintes instituições pelo financiamento da pesquisa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de pós-doutorado para o primeiro autor, processo no 2020/15909-8; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa produtividade para o segundo autor, processo no 304131/2020-2.

Referências

BRAMBILLA, Andrea; MANGILI, Silvia; DAS, Mohana; LAL, Sanchit; CAPOLONGO, Stefano. Analysis of Functional Layout in Emergency Departments (ED). Shedding Light on the Free Standing Emergency Department (FSED) Model. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 12, n. 10, p. 1–20, 2022. DOI: 10.3390/app12105099.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria No 399, de 22 de fevereiro de 2006: divulga o Pacto pela Saúde 2006 – Consolidação do SUS e aprova as diretrizes operacionais do referido pacto. Brasil, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0399_22_02_2006.html.

BUENO, Cristiane; PEREIRA, Lucas Melchiori; FABRICIO, Márcio Minto. Life cycle assessment and environmental-based choices at the early design stages: an application using building information modelling. **Architectural Engineering and Design Management**, [S. l.], v. 14, n. 5, p. 332–346, 2018. DOI: 10.1080/17452007.2018.1458593. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17452007.2018.1458593>.

CAO, Xinying; LI, Xiaodong; YAN, Yangzhi; YUAN, Xiang. Skeleton and infill housing construction delivery process optimization based on the design structure matrix. **Sustainability (Switzerland)**, [S. l.], v. 10, n. 12, 2018. DOI: 10.3390/su10124570.

CRANZ, Galen; MORHAYIM, Lusi; LINDSAY, Georgia; SAGAN, Johann Hans. Post Occupancy Evaluation in Architectural Education and Practice. **Technology | Architecture + Design**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 25–30, 2021. DOI: 10.1080/24751448.2021.1863663. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24751448.2021.1863663>.

DAVOODI, Anahita; JOHANSSON, Peter; HENRICSON, Maria; ARIES, Myriam. A conceptual framework for integration of evidence-based design with lighting simulation tools. **Buildings**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 1–16, 2017. DOI: 10.3390/buildings7040082.

DEMIRDÖĞEN, Gökhan; IŞIK, Zeynep; ARAYICI, Yusuf. Determination of Business Intelligence and Analytics-Based Healthcare Facility Management Key Performance Indicators. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 12, n. 2, p. 651, 2022. DOI: 10.3390/app12020651. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/2/651>.

ELF, Marie; ANÅKER, Anna; MARCHESCHI, Elizabeth; SIGURJÓNSSON, Ásgeir; ULRICH, Roger S. The built environment and its impact on health outcomes and experiences of patients, significant others and staff—A protocol for a systematic review. **Nursing Open**, [S. l.], v. 7, n. 3, p. 895–899, 2020. DOI: 10.1002/nop2.452. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nop2.452>.

EPPINGER, Steven D.; BROWNING, Tyson R. **Design Structure Matrix Methods and Applications**. 1. ed. Cambridge: The MIT Press, 2012. DOI: 10.7551/mitpress/8896.001.0001. Disponível em: <https://direct.mit.edu/books/book/3361/design-structure-matrix-methods-and-applications>.

GAYER, Bruna Dones; MARCON, Érico; BUENO, Wagner Pietrobelli; WACHS, Priscila; SAURIN, Tarcisio Abreu; GHINATO, Paulo. Analysis of hospital flow management: the 3 R's approach. **Production**, [S. l.], v. 30, n. 2011, 2020. DOI: 10.1590/0103-6513.20200033. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132020000100206&tlng=en.

HADJRI, Karim; CROZIER, Carl. Post-occupancy evaluation: Purpose, benefits and barriers. **Facilities**, [S. l.], v. 27, n. 1-2, p. 21-33, 2009. DOI: 10.1108/02632770910923063.

JOSEPH, Anjali; QUAN, Xiaobo; KELLER, Amy Beth; TAYLOR, Ellen; NANDA, Upali; HUA, Ying. Building a knowledge base for evidence-based healthcare facility design through a post-occupancy evaluation toolkit. **Intelligent Buildings International**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 155-169, 2014. DOI: 10.1080/17508975.2014.903163. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17508975.2014.903163>.

LESAN, Maryam; KHOZAEI, Fatemeh; KIM, Mi Jeong; SHAHIDI NEJAD, Marziyeh. Identifying health care environment contradictions in terms of infection control during a pandemic with a focus on health workers' experience. **Sustainability (Switzerland)**, [S. l.], v. 13, n. 17, 2021. DOI: 10.3390/su13179964.

MARGARIDO, Paulo Francisco Ramos. Hospital Universitário da USP: 40 anos salvando vidas com ensino e pesquisa – Jornal da USP. **Jornal da USP**, São Paulo, 2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/hospital-universitario-da-usp-40-anos-salvando-vidas-com-ensino-e-pesquisa/>. Acesso em: 2 jun 2023.

MOHIUDDIN, Syed; BUSBY, John; SAVOVIĆ, Jelena; RICHARDS, Alison; NORTHSTONE, Kate; HOLLINGWORTH, William; DONOVAN, Jenny L.; VASILAKIS, Christos. Patient flow within UK emergency departments: a systematic review of the use of computer simulation modelling methods. **BMJ Open**, [S. l.], v. 7, n. 5, p. 1- 14 (e015007), 2017. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-015007. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2016-015007>.

MORGAREIDGE, David; CAI, Hui; JIA, Jun. Performance-driven design with the support of digital tools: Applying discrete event simulation and space syntax on the design of the emergency department. **Frontiers of Architectural Research**, [S. l.], v. 3, n. 3, p. 250-264, 2014. DOI: 10.1016/j.foar.2014.04.006. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foar.2014.04.006>.

ONO, Rosaria; ORNSTEIN, Sheila Walbe; VILLA, Simone Barbosa; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. **Avaliação pós-ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática**. 1. ed. São Carlos, SP: Oficina de Textos, 2018.

ORNSTEIN, Sheila Walbe; ONO, Rosaria. Post-occupancy evaluation and design quality in Brazil: Concepts, approaches and an example of application. **Architectural Engineering and Design Management**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 48–67, 2010. DOI: 10.3763/aedm.2009.0102.

PEKTAŞ, Şule Taşh; PULTAR, Mustafa. Modelling detailed information flows in building design with the parameter-based design structure matrix. **Design Studies**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 99–122, 2006. DOI: 10.1016/j.destud.2005.07.004.

PEREIRA, Lucas Melchiori; ORNSTEIN, Sheila Walbe. A Systematic Literature Review on Healthcare Facility Evaluation Methods. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 338–361, 2023. DOI: 10.1177/19375867231166094. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/19375867231166094>.

PEREIRA, Lucas Melchiori; ORNSTEIN, Sheila Walbe; SOARES, Vitória Sanches Lemes; AMARO, Jean; FRANÇA, Ana Judite Galbiatti Limongi. Congruence Mapping of the Activity Flows Allocated in Built Environments: A Pilot Application of Under-Development Software in an Emergency-Care Service. **Applied Sciences**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 1599, 2023. DOI: 10.3390/app13031599.

PHIRI, Michael; CHEN, Bing. **Sustainability and Evidence-Based Design in the Healthcare Estate**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2014. DOI: 10.1007/978-3-642-39203-0. Disponível em: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/salford/detail.action?docID=5347868>.

PREISER, Wolfgang F. E.; HARDY, Andrea E.; SCHRAMM, Ulrich. **Building Performance Evaluation**. 2. ed. Cham: Springer International Publishing, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-56862-1.

ROMAN, Clara. Hospital Universitário consolida-se como local de ensino e pesquisa. **Espaço aberto, 170: A USP e a cidade de São Paulo**, São Paulo, v. 170, 2010. Disponível em: <https://www.usp.br/espacoaberto/?p=11122>.

SAHA, Nirvik; HAYMAKER, John; SHELDEN, Dennis. Space allocation techniques (SAT). Computable design problems and integrated framework of solvers. In: PROCEEDINGS OF THE 40TH ANNUAL CONFERENCE OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTER AIDED DESIGN IN ARCHITECTURE: DISTRIBUTED PROXIMITIES, ACADIA 2020 2020, **Anais [...]**. [s.l.: s.n.] p. 248–257.

SASANFAR, Soori; BAGHERPOUR, Morteza; MOATARI-KAZEROUNI, Afrooz. Improving emergency departments: Simulation-based optimization of patients waiting time and staff allocation in an Iranian hospital.

International Journal of Healthcare Management, [S. l.], v. 14, n. 4, p. 1449–1456, 2021. DOI: 10.1080/20479700.2020.1765121. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20479700.2020.1765121>.

SCHMIDT, Robert; VIBAEK, Kasper Sanchez; AUSTIN, Simon. Evaluating the adaptability of an industrialized building using dependency structure matrices. **Construction Management and Economics**, [S. l.], v. 32, n. 1–2, p. 160–182, 2014. DOI: 10.1080/01446193.2013.847274. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01446193.2013.847274>.

SHIN, Sangyun; JEONG, Sangah; LEE, Jaewook; HONG, Seung Wan; JUNG, Sungwon. Pre-Occupancy Evaluation based on user behavior prediction in 3D virtual simulation. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 74, p. 55–65, 2017. DOI: 10.1016/j.autcon.2016.11.005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2016.11.005>.

SINHA, Kaushik; JAMES, Denman; WECK, Olivier De; WECK, Olivier De. Interplay between product architecture and organizational structure. In: GAIN COMPETITIVE ADVANTAGE BY MANAGING COMPLEXITY - PROCEEDINGS OF THE 14TH INTERNATIONAL DSM CONFERENCE, DSM 2012 2012, **Anais** [...]. [s.l.: s.n.] p. 275–288.

SOSA, Manuel E. Aligning process, product, and organizational architectures in software development. In: PROCEEDINGS OF ICED 2007, THE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN 2007, **Anais** [...]. [s.l.: s.n.] p. 1–12. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84862592271&partnerID=40&md5=392d0b786dd507406ddc97432d84e79c>.

UNGER, Darian; EPPINGER, Steven. Improving product development process design: A method for managing information flows, risks, and iterations. **Journal of Engineering Design**, [S. l.], v. 22, n. 10, p. 689–699, 2011. DOI: 10.1080/09544828.2010.524886.

VANBRABANT, Lien; BRAEKERS, Kris; RAMAEKERS, Katrien; VAN NIEUWENHUYSE, Inneke. Simulation of emergency department operations: A comprehensive review of KPIs and operational improvements. **Computers and Industrial Engineering**, [S. l.], v. 131, n. March, p. 356–381, 2019. DOI: 10.1016/j.cie.2019.03.025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.025>.

VISCHER, Jacqueline C. Applying knowledge on building performance: From evidence to intelligence. **Intelligent Buildings International**, [S. l.], v. 1, n. 4, p. 239–248, 2009. DOI: 10.3763/inbi.2009.SI02. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3763/inbi.2009.SI02>.

WATKINS, Nicholas; KELLER, Amy. Lost in Translation: Bridging Gaps between Design and Evidence-Based Design. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 39–46, 2008. DOI: 10.1177/193758670800100205. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/193758670800100205>.

WELCH, Shari J. Using Data to Drive Emergency Department Design: A Metasynthesis. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 26–45, 2012. DOI: 10.1177/193758671200500305. Disponível em: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/193758671200500305>.

Arquitetura Hospitalar Sensível à Demência

Autores

Ciro Férrer Herbster Albuquerque Arquiteto e urbanista especializado em Neurociência aplicada à arquitetura, à gerontologia e à geriatria e em Neurociência aplicada à aprendizagem. Mestrando em Arquitetura, Urbanismo e Design na Universidade Federal do Ceará (UFC). Amante do conhecimento e encantado com a capacidade do envelhecimento humano, dedica-se a pesquisas e práticas em arquitetura, urbanismo e design amigáveis à demência a fim de postergar quadros demenciais a partir de estímulos cognitivos fomentados pelo ambiente construído.

Resumo

Tendo em vista que os quadros demenciais afetam mais de 1,2 milhão de idosos no Brasil, neste artigo, são discutidas as contribuições do *design* arquitetônico sensível à demência na saúde e na qualificação da experiência do idoso em ambientes hospitalares. A partir de uma revisão bibliográfica, foi realizada uma seleção de estudos que destacam os conceitos mais relevantes e que tenham contribuído para o aprofundamento da compreensão do *design* sensível à demência, apresentando alguns exemplos de projetos que incorporem esses conceitos e as teorias que os embasam. Este documento faz parte de uma pesquisa mais abrangente cujo objetivo é identificar as implicações, os benefícios e as possibilidades terapêuticas do uso da neurociência aplicada à arquitetura em centros de saúde, a fim de estabelecer conceitos de projetos a serem aplicados em um estudo de caso de residências para idosos. Os resultados mostraram que variáveis ambientais como a luz, a geometria, o layout e o acesso à natureza tendem a afetar qualitativamente a experiência desses pacientes, além de reduzir a carga de trabalho dos cuidadores.

Palavras-chave:

ambientes hospitalares, arquitetura hospitalar, saúde, neurociência aplicada, demência.

Introdução

O aumento na expectativa de vida mundial elevou o número de idosos com demência, condição que atinge uma pessoa a cada sete segundos. Entre 2000 e 2019, a causa de morte por demência aumentou em 181%, sendo mais evidente em países subdesenvolvidos e tendo a doença de Alzheimer (DA) como 60% dos casos. No Brasil, estima-se que, em 2050, os casos de demência sofrerão um crescimento de até 240%, gerando diversas problemáticas sociais, familiares e de saúde pública, já que os sintomas demenciais comprometem gradativamente a autonomia cognitiva do indivíduo (*Alzheimer's Association, 2020; GBD Dementia Forecasting Collaborators, 2022; IBGE, 2019*).

Além disso, o encaminhamento para unidades hospitalares tem se mostrado um período desafiador para pacientes com comprometimento cerebral, tornando difícil a adaptação a um ambiente desconhecido e a pessoas desconhecidas, como a equipe de saúde (Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein, 2019). Estima-se que o custo da hospitalização de pessoas com demência seja quase três vezes maior em comparação a pacientes sem demência (Gutierrez et al., 2014). Idosos com demência possuem quase o dobro de internações hospitalares anuais em relação a idosos sem demência (Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein, 2019). A deterioração da orientação espacial é um sintoma que se manifesta já nos estágios iniciais e que passa a progredir a depender dos ambientes vividos pelos pacientes (Gazova et al., 2012).

Na cidade de São Paulo, por exemplo, uma significativa parcela da população é composta por idosos, totalizando cerca de 1,9 milhão de indivíduos, o que equivale a 15% do total. Essa população possui necessidades específicas relacionadas a mobilidade, acessibilidade, lazer e saúde (Santos, 2022).

Para idosos em situação de saúde fragilizada e com necessidades particulares, a considerar os sintomas demenciais, São Paulo conta com as Unidades de Referência à Saúde do Idoso (Ursis). O encaminhamento para as Ursis ocorre após a realização da Avaliação Multidimensional da Pessoa Idosa (AMPI-AB) pelas equipes das Unidades Básicas de Saúde (UBSs). A AMPI-AB proporciona uma avaliação precisa do processo de envelhecimento do idoso, seu nível de fragilidade e suas demandas específicas. No total, aproximadamente seis mil idosos recebem atendimento mensal nas Ursis. O objetivo principal é garantir que os idosos possam envelhecer com autonomia e desfrutar de uma boa qualidade de vida nessa fase da vida (Andrade et al., 2020). No entanto, o aumento exponencial de idosos e a ambientação desses espaços de saúde comprometem a qualidade do serviço, repercutindo em maior tempo de tratamento e gastos medicinais (*GBD 2019 Dementia Forecasting Collaborators, 2022*).

Nesse contexto, a pesquisa em arquitetura hospitalar desempenha um papel fundamental na sistematização de conhecimentos que possam ser aplicáveis nacionalmente. Tendo em vista a escassez de bibliografia nacional sobre arquitetura hospitalar aplicada ao idoso com demência (Wiener; Pazzaglia, 2021), a busca por soluções de *design* arquitetônico adequadas à crescente demanda desse público apresenta-se como essencial para proporcionar um ambiente terapêutico, seguro e acolhedor para esses pacientes.

Objetivo e metodologia

Este estudo teve como objetivo explorar e discutir as implicações dessa problemática, destacando a importância da pesquisa interdisciplinar entre arquitetos, profissionais de saúde e especialistas em gerontologia para o desenvolvimento de diretrizes de *design* arquitetônico voltadas para unidades hospitalares destinadas ao cuidado de idosos com demência e outras fragilidades. Compreender as necessidades específicas desses pacientes e entender como o ambiente físico pode influenciar sua saúde e bem-estar é fundamental para o desenvolvimento de espaços que promovam a recuperação, o conforto e a dignidade.

Para a consecução do presente estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca do conteúdo até então existente sobre os temas envelhecimento, arquitetura, espaços de saúde e quadros demenciais. Como resultado, foram analisadas mais a fundo as obras de Barrett, Sharma e Zeisel (2018), Lawton M. Powell (1997), Mariana G. Figueiró (2008) e Gesine Marquardt (2014), dentre outros autores relevantes no contexto da influência espacial em quadros de demência. O estudo ressalta a importância da interdisciplinaridade que permeia o conhecimento da neurociência e do envelhecimento aplicados à arquitetura hospitalar, visando fomentar um conjunto de recomendações aplicáveis aos ambientes de saúde adequado ao público com demência.

Envelhecimento típico e quadros demenciais

Tanto o envelhecimento típico quanto a demência resultam em declínios significativos das habilidades de orientação espacial e de navegação¹ (Lester et al., 2017). A orientação espacial e as habilidades de navegação começam a deteriorar-se relativamente cedo no processo de envelhecimento, mesmo quando não há deficiências aparentes em outras habilidades cognitivas (Harris; Wolbers, 2012). Essa perda gradual de habilidades de navegação é ainda mais evidente em indivíduos com comprometimento cognitivo leve (CCL) ou DA (Fasano et al., 2018), em que a desorientação é tipicamente um dos primeiros sintomas (Serino et al., 2015), especialmente em ambientes desconhecidos. Pesquisas sobre o

¹ Conforme Lester et al. (2017), a navegação espacial caracteriza-se como a habilidade que o indivíduo possui de se localizar e se deslocar a partir do ambiente construído. O usuário passa a ser orientado pelos diferentes pontos de referência existentes no espaço em que se localiza. Durante o envelhecimento, tal habilidade pode ser afetada de forma leve, moderada ou grave. Quando a navegação espacial é alterada, ela pode representar um forte marcador de declínios cognitivos em idosos.

envelhecimento típico demonstraram que adultos mais velhos apresentam desempenho de caminhabilidade semelhante ao de adultos jovens em tarefas espaciais em ambientes familiares (Lopez et al., 2018). No entanto, o declínio das habilidades de orientação e navegação torna difícil para os idosos caminhar e aprender em novos ambientes desconhecidos. Isso é problemático, uma vez que uma proporção considerável de idosos com e sem demência eventualmente se muda de seus ambientes familiares para locais desconhecidos, como hospitais, clínicas e casas de cuidado assistido (Mufato et al., 2020). Em 2018, O ELSI-Brasil apontou que 75,3% dos idosos brasileiros dependem exclusivamente dos serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde, sendo que 83,1% realizaram pelo menos uma consulta médica nos últimos 12 meses. Nesse período, foi identificado ainda que 10,2% dos idosos foram hospitalizados uma ou mais vezes (Fiocruz et al., 2018).

Geralmente, projeto de complexos de serviços de saúde não levam em consideração as alterações das habilidades de caminhabilidade dos idosos. Caso detivessem esse fator biológico durante a concepção do projeto, a transição de idosos com DA para estabelecimentos desse porte poderia se tornar mais simples (O'Malley et al., 2016). Para possibilitar que os leiautes de ambientes maiores, como casas de cuidados, residências de aposentados ou mesmo hospitais, sejam compreendidos com relativa facilidade, esses ambientes precisam ser projetados de forma a facilitar a orientação espacial e compensar a diminuição das habilidades de navegação. Isso permite aos residentes adaptarem-se mais facilmente à nova acomodação e melhoraria a sua qualidade de vida e seu bem-estar. Além de permitir a manutenção do maior grau de independência e redução da carga de trabalho dos cuidadores (Marquardt; Schmieg, 2009).

Conforme O'Malley et al. (2017), existem várias diretrizes de *design* arquitetônico e ferramentas de manejo que abordam a “sensibilidade à demência” de um ambiente: a Ferramenta de Auditoria de Demência (DAT), desenvolvida no Centro de Desenvolvimento de Serviços de Demência; o conjunto de ferramentas de *design* EVOLVE; a ferramenta de avaliação “Aprimorando o Ambiente de Cura” (EHE), por The King's Fund; a Ferramenta de Auditoria Ambiental (EAT); e o documento de orientação da NHS Scotland sobre orientação, o único dedicado exclusivamente à orientação em instalações de saúde, mas não especificamente focado em ambientes hospitalares sensíveis à demência (Estate, 2005).

Apesar de essas diretrizes fornecerem conselhos sobre como melhorar o *design* de ambientes de cuidados para apoiar pessoas com DA e outros tipos de demência, poucas sugestões de *design* se concentram especificamente em aliviar a desorientação e ajudar a navegação; aquelas que o fazem, muitas vezes, não são bem-fundamentadas por teorias neurocientíficas de caminhabilidade (O'Malley et al., 2016). Neste artigo, a

partir da revisão bibliográfica de literatura pertinente ao tema, argumenta-se que as teorias neurocientíficas de orientação e navegação, respaldadas por evidências experimentais e aplicações de projeto, podem e devem desempenhar um papel importante na melhoria do *design* de ambientes de cuidados à saúde do idoso.

Os conceitos de envelhecimento e navegação espacial, a neurociência aplicada à arquitetura e a influência das variáveis ambientais aos usuários se destacam entre os mais utilizados na área de *design* arquitetônico de espaços destinados à prestação de serviços de saúde para idosos.

Envelhecimento e navegação espacial (wayfinding)

O *wayfinding* envolve movimento coordenado e orientado para um objetivo a ser realizado no ambiente (Montello et al., 2005), sendo definido como o processo de determinar e navegar em uma rota, de uma origem a um destino (Golledge et al., 1987). O *wayfinding* é considerado também uma habilidade complexa e multissensorial suscetível a amplas diferenças individuais (Van Buuren; Mohammadi, 2021) a qual é afetada por emoções e motivações pessoais ou coletivas. Por exemplo, a ansiedade espacial tem um efeito prejudicial sobre o desempenho de *wayfinding*, especialmente em tarefas de navegação complexas (Marquardt, 2011). Já o senso de autoeficácia espacial e o prazer em explorar ambientes desconhecidos se correlacionam positivamente com o desempenho de *wayfinding* (Pazzaglia; Meneghetti, 2017).

Boas habilidades de *wayfinding* (derivadas da interação entre fatores individuais e ambientais) são uma fonte importante de qualidade de vida e autonomia. As emoções se tornam ainda mais relevantes no envelhecimento atípico quando pessoas com demência interagem com ambientes não familiares. Vários estudos demonstraram que o papel do ambiente é de extrema importância na redução do estresse e na promoção da qualidade de vida. Em uma revisão sobre o impacto do design de ambientes construídos em pessoas com demência, Marquardt et al. (2014) descobriu que ambientes em pequena escala, um aspecto ambiental estritamente relacionado à navegação espacial (Marquardt; Schmiege, 2009), estão associados à redução do comportamento disfuncional e à melhoria do bem-estar, incluindo sintomas depressivos reduzidos e melhoria do humor e da qualidade de vida.

Tratando-se da cognição, a navegação espacial depende de vários processos sensoriais e cognitivos, bem como de representações espaciais duradouras e transitórias (Wolbers; Hegarty, 2010). Estímulos visuais e auditivos captam as informações do meio construído, permitindo a compreensão espacial por parte do usuário. Estímulos visuais somados

aos receptores vestibulares e proprioceptores fornecem informações sobre como as pessoas se movem pelo espaço. Todas essas entradas são processadas e integradas para permitir que o indivíduo se localize quanto sua posição, se oriente e consiga planejar rotas para o destino pretendido.

A capacidade de planejar uma rota, mover-se em direção a um destino e alcançá-lo deriva da interação entre habilidades individuais, sensoriais e fatores ambientais (Pazzaglia; Meneghetti, 2017). Nesse contexto, certos modelos interativos de navegação e *wayfinding* foram propostos. A seguir, foram revisados modelos interativos de navegação e estudos de navegação. Embora o objetivo deste artigo seja o de fornecer sugestões de design arquitetônico para os interiores dos ambientes de saúde e os ambientes de cuidados, observa-se que as pessoas empregam os mesmos mecanismos de caminhabilidade tanto em ambientes internos quanto externos. Portanto, citamos pesquisas que se utilizaram de ambos os tipos de ambientes.

Carpman e Grant (2002) analisaram o comportamento de *wayfinding* em ambientes internos em termos de sistemas nos quais combinações de fatores comportamentais (variáveis cognitivas e diferenças individuais), design de edifícios e elementos operacionais (por exemplo, sinalização interna, mapas de localização) interagem para criar um ambiente em que pode ser fácil caminhar.

Já Carlson et al. (2010) sugeriu considerar a complexidade do *wayfinding* interno em termos de variáveis ambientais (características de um edifício), representações espaciais das pessoas ou mapas cognitivos (uma espécie de imagem mental do ambiente) e fatores pessoais (habilidades e estratégias espaciais individuais). Conforme Tolman (1948), a forma como esses elementos interagem pode ser analisada em termos de: correspondência (entre um edifício e um mapa cognitivo); compatibilidade (entre um edifício e as estratégias individuais); e completude (entre um mapa cognitivo e habilidades e estratégias espaciais individuais). A análise conjunta desses componentes pode gerar desdobramentos promissores acerca de problemas de navegação apresentados por um determinado edifício.

Abordagem interativa semelhante é adotada por modelos ecológicos de gerontologia que explicam a relação entre características individuais e ambientes em termos de ajuste usuário-ambiente (Kahana, 1982), em que a capacidade das pessoas de expressar seu pleno potencial depende de sua compatibilidade com seu ambiente.

A capacidade de lidar com o ambiente pode diminuir à medida que as pessoas se tornam mais vulneráveis devido ao envelhecimento (Schröder-Butterfill; Mariani, 2006). Essas vulnerabilidades resultam em pessoas se

tornando cada vez mais dependentes de seu ambiente, conforme previsto pela *Hipótese da Docilidade Ambiental* (Fornara et al., 2019; Lawton, 1977; Lawton e Simon, 1968). Isso também explica por que as diferenças individuais no comportamento da mobilidade espacial de cada usuário devem ser analisadas, levando em consideração as variáveis ambientais que facilitam ou inibem a navegação (Devlin, 2014).

Tal perspectiva pode ser observada no design arquitetônico proposto pelo projeto habitacional voltado para a saúde do idoso com demência, *Hogeweyk Dementia Village*, na Holanda, cujos quartos dos pacientes com demência são personalizados conforme a cultura, o histórico de vida e as atividades de lazer (Figura 1). Conforme a *Hipótese da Docilidade Ambiental*, ambientes reconhecíveis contribuem para a resiliência emocional e a qualidade de vida (Lawton, 1977).



Figura 1 . Em corredores e salas de espera, mobiliários familiares e aconchegantes são aplicados, fomentando uma atmosfera diversificada da aparência clássica dos ambientes de saúde presentes em Hogeweyk. A vista lateral aos jardins presentes nas áreas externas auxilia nessa ambiência. Fonte: homesmiths.co.uk (2020).

Por tais razões, foram analisados os aspectos cognitivos contemplados pela neurociência aplicada à arquitetura, tendo em vista analisar as variáveis ambientais que afetam qualitativamente a navegação de idosos

saudáveis e com demência no ambiente construído. Evidências desses fatores individuais e ambientais serão utilizados para fundamentar as diretrizes de design listadas na última seção do artigo.

Neurociência aplicada à arquitetura

Quando aplicada ao projeto de *design* arquitetônico, a neurociência passa a ter o objetivo de melhorar os espaços construídos para gerar efeitos positivos na saúde física e mental dos seres humanos (Fajardo, 2018). Esse método de união entre pesquisa e projeto é crucial, visto que as pessoas idosas passam mais de 87% do seu tempo em ambiente hospitalar fechado, e, possivelmente, esses espaços não são adequados para elas (Bruchert; Baumgart; Bolte, 2021).

A neurociência apresenta-se como o campo científico dedicado ao estudo do funcionamento e da compreensão do sistema nervoso, composto por cérebro, medula espinhal e nervos periféricos. Nesse sentido, a neurociência aplicada ao meio construído passa a trazer estratégias de *design* para estimular o acolhimento (Solís; Herrera, 2017), o bem-estar (Paiva; Jedon, 2019), recuperações mais rápidas e efeitos terapêuticos (Shaaban et al., 2023). Alguns exemplos dessas estratégias incluem o uso de materiais naturais, iluminação natural, cores, formas arquitetônicas, texturas, materiais naturais e a disposição de móveis e objetos.

De acordo com Browning, Ryan e Clancy (2014), construções que possuem conexões multissensoriais com o mundo exterior podem proporcionar benefícios terapêuticos, pois os ocupantes expressam consistentemente uma preferência por envolvimento visual e não visual com a natureza e a paisagem. Além disso, Kellert (2008) argumenta que a presença da água é esteticamente atraente e tem a capacidade de estimular uma ampla gama de sentidos, incluindo audição, movimento, tato, paladar e olfato. O envolvimento multissensorial e atemporal faz dela uma escolha ideal para a incorporação em espaços ao ar livre cujo propósito seja mitigar a ansiedade e o estresse por parte dos pacientes em tratamento ou até mesmo servir como um marco visual para a orientação do espaço. Esses são apenas alguns exemplos de estratégias de design que a neurociência aplicada à arquitetura utiliza para alcançar seus objetivos.

Nesse aspecto, o ambiente construído é inicialmente percebido por meio das emoções, um sistema instintivo e eficiente, sensível a repercussões emocionais tanto negativas quanto positivas². Paiva e Jedon (2019) afirmam que indivíduos em um ambiente quente, por exemplo, podem suar, sentir-se desconfortáveis e ser incapazes de se concentrar. Outro exemplo são os sentimentos de medo, ansiedade e alerta que podem ser gerados em ambientes escuros e desconhecidos.

² Conforme Paiva e Jedon (2019), caracterizam-se por manifestações de caráter físico, podendo apresentar sintomas psicológicos, que podem incluir ansiedade, irritabilidade, impaciência, fadiga, cansaço, tristeza, perda de prazer e falta de interesse em atividades diárias.

Tal interação entre o ambiente e o indivíduo pode ocorrer sem que os usuários percebam, tendo em vista que algumas sensações são captadas inconscientemente pelo cérebro, conforme os estudos de Eberhard (2009). Paiva (2018) e Khaleghimoghaddam et al. (2022) argumentam que tais interações podem resultar em alterações no estado fisiológico, como mudanças nos níveis de hormônios, frequência cardíaca, condutância da pele, pressão sanguínea, temperatura corporal e tensão muscular. Também podem modificar o estado emocional, o comportamento, a tomada de decisão e a saúde mental. Villarouco et al. (2021) corrobora ao destacar que:

[...] o ambiente fornece constantemente estímulos — de maior ou menor intensidade — que são captados pelo corpo como sensações para a mente processar, gerando percepções e consciência, que podem desencadear uma resposta comportamental (Villarouco et al., 2021, p. 20).

Em outras palavras, as características do ambiente causam reações fisiológicas que podem aumentar ou reduzir a capacidade mental de realizar uma tarefa específica. Portanto, é necessário criar espaços que possam estimular os seres humanos a melhorarem seu desempenho, de forma a manter o bem-estar e a saúde dos usuários.

Com a neurociência aplicada ao projeto de design arquitetônico, é possível projetar ambientes para idosos com demência que sejam capazes de compensar certas fragilidades cognitivas, como a perda do equilíbrio durante uma caminhada, possibilitando autonomia e melhoria na experiência desses pacientes em ambientes hospitalares. Saúde mental, segurança ao caminhar pelos corredores, bem-estar e níveis de estresse menores em ambientes hospitalares podem ser alcançados a depender das estratégias de design arquitetônico aplicadas às variáveis do ambiente hospitalar. A seguir, serão apresentadas as variáveis ambientais evidenciadas pela neurociência que podem qualificar a experiência de pacientes idosos com demência nos ambientes de saúde.

Influência das variáveis ambientais sobre os usuários no espaço construído

Como citado, à medida que o ser humano envelhece, especialmente com o advento de quadros neurodegenerativos, a capacidade de percorrer livremente pelo espaço tende a diminuir, tornando desafiadora a exploração de ambientes desconhecidos sem o apoio de um cuidador (Wolbers; Hegarty, 2010). Ademais, quando o idoso precisa ir ao ambiente de saúde, seja hospitalar, seja a residência assistida, sejam clínicas de reabilitação, é essencial promover melhorias espaciais no design arquitetônico que compensem as habilidades de orientação em declínio desse paciente (Wiener; Pazzaglia, 2021).

Ressalta-se que os ambientes de cuidados diferem muito em tamanho, arquitetura, recursos disponíveis e liberdade para implementar alterações. Portanto, objetiva-se fornecer princípios de design arquitetônico genéricos baseados em evidências científicas, em vez de soluções específicas. Esses princípios de design podem, então, ser traduzidos em soluções personalizadas para ambientes específicos, a depender de como serão utilizados pelos projetistas dos ambientes hospitalares.

Tendo em vista a navegação espacial, serão apresentados o leiaute, a luz, a geometria e o acesso à natureza como principais influências ambientais que podem qualificar a experiência de idosos, cuidadores e colaboradores nos ambientes de saúde.

Leiaute

Ao desenvolver ambientes para pessoas com habilidades de navegação em declínio, o design deve considerar leiautes de corredores simples, excelente acesso visual, pouca uniformidade, um sistema de sinalização claro e a presença de marcos visuais. Os leiautes mais eficazes para a receptividade de idosos são acomodações em pequenos espaços, onde tudo o que um residente precisa fique sempre à vista, de forma confortável, permitindo que eles caminhem entre seus próprios quartos e as áreas comuns com facilidade. Acomodações de menor área com bom acesso visual reduzem a desorientação espacial porque esse leiaute facilita o processamento da memória espacial e a recordação, bem como as decisões de caminhos redundantes, com início e fim bem delimitados e de fácil compreensão. Nesse sentido, a disposição do espaço desempenha um papel central.

Leiautes simplificados e diretos, conforme apontado por Marquardt (2011), têm o potencial de proporcionar uma compreensão mais intuitiva do ambiente, o que é crucial para pacientes com declínios cognitivos. Esses leiautes evitam confusão e ansiedade, permitindo que os pacientes se movam com mais facilidade (Lithfous; Dufour; Després, 2013). Além disso, a visibilidade e a identificação das áreas são cruciais para uma caminhabilidade bem-sucedida. Estudos de Garling, Book e Lindberg (1986) ressaltam a importância de um acesso visual claro e amplo, permitindo que os residentes identifiquem rapidamente diferentes partes do ambiente. A presença de elementos visuais distintos e pontos de referência ajuda a construir uma rede mental de orientação espacial, conforme proposto por Ishikawa e Nakamura (2012).

O estudo de Van Buuren e Mohammadi (2021) analisou 14 plantas baixas de espaços de cuidado para idosos com demência. Tais plantas foram avaliadas por 14 critérios de projeto dedicados ao apoio das habilidades

de orientação para o grupo-alvo. A partir de análises qualitativas e quantitativas do estudo, constatou-se melhores desempenhos de caminhabilidade espacial em 3 das 14 plantas. Leiautes de corredores semelhantes foram encontrados no estudo de Marquardt, ainda em 2011 (Figura 2). Ademais, sugere-se, em ambos os estudos, atenção especial à configuração das plantas baixas, a forma e a luz natural do corredor (Van Buuren; Mohammadi, 2021; Marquardt, 2011).

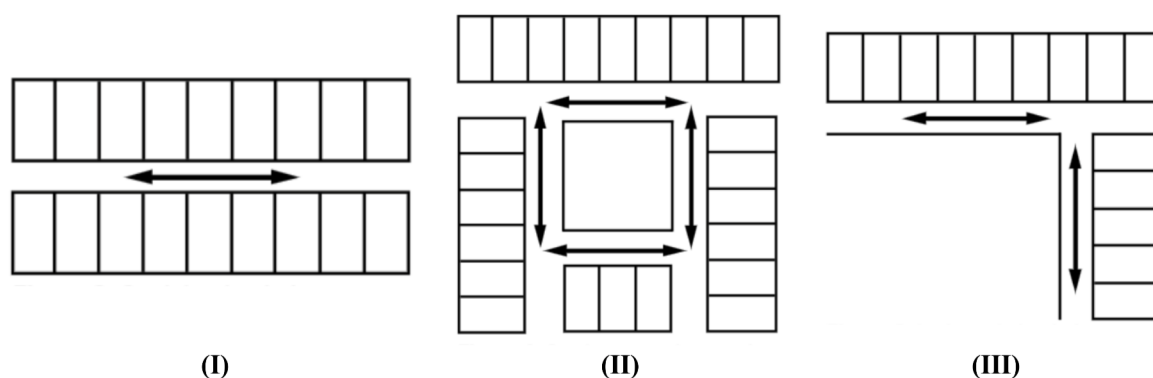


Figura 2 . Leiautes de corredores constatados nos estudos de Marquardt (2011) e Van Buuren e Mohammadi (2021). (I) Corredor estreito, retilíneo e uniforme; (II) Caminho contínuo em torno de um pátio interno; (III) Sistema de circulação em forma de L com mudança de direção. Fonte: Adaptado de Marquardt (2011).

Embora intervenções, como sinalização, mobília, iluminação e cores, possam qualificar o desempenho na orientação de idosos com demência, elas não conseguem compensar o design arquitetônico inadequado presente no leiaute (Marquardt; Schmieg, 2009). Assim, com base nos resultados dos estudos discutidos, pode-se formular a hipótese de que os projetos cujos leiautes são concebidos com os que foram apresentados desempenham um papel significativo no apoio à orientação espacial e à navegação de pessoas com demência.

Iluminação em ambientes de saúde

O contato com a iluminação natural é de evidente importância para a saúde humana. Estudos apontam que esse recurso afeta o ciclo circadiano, a performance, a energia, a qualidade do sono, os níveis de vitamina D e de serotonina no organismo, além da saúde ocular (Kellert; Calabrese, 2015).

Os estudos de Eberhard (2009) observaram que a iluminação natural, quando aplicada ao ambiente construído, foi capaz de afetar a retenção da memória dos usuários presentes no ambiente. Os resultados dos testes de memorização feitos entre o grupo com iluminação natural

e apenas o grupo com iluminação artificial demonstraram tal teoria. Pesquisas mostram que, em salas de aula com grandes aberturas para luz natural, foram encontrados níveis mais altos de atenção e melhor aprendizado (Kaplan, 1995). Além disso, 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”, além de contribuir para melhorias na qualidade do sono e na redução de problemas físicos e mentais.

No que se refere aos pacientes idosos, após os 60 anos, diversas modificações estruturais no globo ocular passam a ser mais expressivas do que na fase adulta. O olhar envelhecido passa a ter maior sensibilidade, menor acuidade visual, menor abertura da pupila e captação de luz do meio externo (Chang; Guarente, 2013). O amarelecimento do cristalino promove menor captação da luz de comprimento azul presente no sol e nos ambientes internos durante o dia (Sahar; Farajnia et al., 2012).

Essa mudança, quando somada à pouca captação de luz durante o dia por parte do idoso, ocasiona transtornos metabólicos, entre eles: pior eficiência do sono; aumento do despertar noturno e da latência do sono; e maiores níveis de sonolência diurna por não captarem de forma efetiva os estímulos de luz diários (Feinslier et al., 2017).

Ao serem levados para casas de repouso, idosos saudáveis e com quadros demenciais passam a ser, na maioria dos casos, expostos a menos estímulos ambientais, a menos atividades físicas e a menor exposição a estímulos luminosos, contribuindo ao aumento dos sintomas neurodegenerativos (Feinslier et al., 2017). Nesse sentido de exposição à luz, a temperatura da cor emitida pela iluminação elétrica pode ser modificada de acordo com o ritmo circadiano dos pacientes internos, variando entre 6.500 K ao amanhecer, 4.000 K ao entardecer e menos de 2.800 K ao anoitecer. Quando realizado, esse sistema de iluminação pode proporcionar melhorias ao humor, ao sono e à diminuição dos transtornos comportamentais presentes em pacientes com demência (Barret et al., 2018). Para facilitar essas modificações de temperatura de cor, são utilizados os sistemas de iluminação Tunable White, por serem capazes de mimetizar a intensidade da iluminação natural, conforme mostrado na Figura 3 (Tuaycharoen, 2020).

Nesse aspecto, a pesquisa conduzida na Ásia avaliou o comportamento de 308 idosos tailandeses com idades entre 61 e 79 anos, provenientes de seis diferentes ambientes de saúde controlados. Constatou-se que os idosos tailandeses passam a adquirir maior autonomia e independência em um ambiente favorável e que compense suas necessidades biológicas e funcionais após a aplicação do sistema de iluminação *Tunable White*³, presente na Figura 3 (Tuaycharoen, 2020). Nesse estudo, fatores

3 Essa tecnologia possibilita que a temperatura de cor da luz modifique-se automaticamente de quente (menos de 2.800 K) para fria (mais de 2.800 K), e vice-versa, de acordo com o que foi programado previamente. Isso permite manipular a iluminação de acordo com a necessidade de cada horário e ambiente. Com a Tunable White é possível simular o ciclo diário do sol, auxiliando na regulação do ciclo circadiano, mais conhecido como relógio biológico. Essa alternativa é excelente para pacientes internados em quartos hospitalares e UTIs que ficam sem acesso à iluminação natural e, por isso, ficam com suas funções fisiológicas desreguladas, visto que a luz do sol tem influência direta no correto funcionamento do ritmo circadiano (Tuaycharoen, 2020).

significativos incluíram o tipo de abertura, o tipo de luminária, o tipo de lâmpada e o tipo de vista, bem como outros fatores relacionados à cor, à sinalização e ao mobiliário dos ambientes das casas de repouso. Em outro estudo, observou-se que a iluminação e as características arquitetônicas apropriadas em termos de cor, sinalização e mobiliário promoveram a descoberta de caminhos internos, melhorias no humor e na qualidade do sono em idosos residentes em casas de repouso ou internos em ambientes de saúde (Figueiró, 2008).



Figura 3 . Exemplos de imagens de teste na primeira parte. O efeito do CCT (a) frio (6.500 K), (b) branco (4.000 K), (c) quente (2.800 K). O efeito da cor da sala: (d) superfície da sala em tom de cor fria, (e) superfície da sala em tom de cor branca e (f) superfície da sala em tom de cor quente. Fonte: Tuaycharoen (2020).

A aplicação de iluminação com temperatura de cor quente, cerca de 2.800 K, à noite nos quartos de residentes em lares de idosos evidenciou: diminuição dos distúrbios do sono; melhora do humor e do comportamento dos residentes; melhorias na qualidade do tratamento de quadros demenciais e cognitivos; e menor sobrecarga aos enfermeiros (Figueiró et al., 2011). Outro estudo semelhante ao de Figueiró (2011) considerou que o uso de luz extra perto do piso e de cores contrastantes entre piso e parede pode auxiliar os pacientes em ambientes de saúde a encontrar o caminho do seu respectivo quarto mais facilmente (Wolkove et al., 2007).

Em outro experimento feito em uma casa de idosos para cuidados demenciais, a modificação da iluminação para uma cuidadosamente especificada e implementada propiciou melhorias no sono e no humor durante o dia por parte dos pacientes com DA (Figueiró et al., 2019). Dessa forma, a iluminação integrada ao ritmo circadiano, quando cuidadosamente especificada e implementada, propicia melhorias no

humor, no sono e diminuição dos transtornos comportamentais presentes em pacientes com demência.

Por fim, o estudo recente de Figueiró et al. (2020) teve como objetivo analisar a qualidade do sono de 47 idosos com demência em nove diferentes ambientes de saúde controlados. O ensaio clínico foi feito em 25 semanas a partir de modificações administradas à iluminação durante todo o dia. Foram empregadas medidas de actigrafia⁴ no pulso e medidas padronizadas de qualidade do sono, humor e comportamento (Figueiró et al., 2020). O estudo constatou que uma intervenção regular de iluminação diurna com eficácia circadiana pode melhorar o sono noturno e reduzir a depressão e a agitação em pacientes com demência que vivem em ambientes de saúde controlados.

Dessa forma, tendo em vista os estudos demonstrados, pode-se afirmar que a iluminação desempenha forte influência no humor, no sono e na capacidade de recuperação e bem-estar dos usuários dos espaços internos, especialmente pacientes idosos. Logo, faz-se essencial considerá-la em um projeto hospitalar receptivo a pacientes com demência.

Cor

A escolha de cores adequadas é crucial no design arquitetônico para pessoas com demência. O uso de cores presentes na natureza e de alto contraste entre parede, piso e teto pode melhorar a caminhabilidade e a recordação de objetos. As preferências de cores parecem permanecer estáveis, então, personalizar as cores dos quartos pode ser benéfico (Ishikawa; Nakamura, 2012). Além disso, cores claras podem criar uma sensação de amplitude espacial, enquanto cores e contrastes adequados podem ser usados para diferenciar áreas e corredores. No entanto, é importante considerar a capacidade das pessoas com demência de discriminar cores e contrastes, que pode ser reduzida devido ao processo de amarelecimento do cristalino (Ishikawa; Nakamura, 2012).

O'Connor (2020) corrobora ao averiguar em seu estudo melhorias de leitura, inclusão, conforto ambiental e independência no caminhar. O objetivo principal era fomentar estratégias de leitura para o público com demência a partir da trabalhabilidade do contraste com cores em textos e painéis de sinalização. O resultado foi efetivo na qualidade de agregar possibilidades de independência ao público com demência a partir da fácil leitura das sinalizações gráficas (O'Connor, 2020).

O uso de cores artificiais deve ser aplicado com cautela, especialmente as que apresentem brilho na composição. Tons e arranjos imagéticos de tons naturais mimetizando flores, pôr do sol, arco-íris, plantas e animais podem ser aplicados em locais cuja função seja promover tranquilidade (Duzenli

⁴ Caracteriza-se como um exame feito com um aparelho semelhante a um relógio, de forma simples e indolor. Não possui restrição de idade e é indicado para pacientes com distúrbios do ritmo circadiano — ou seja, quando a hora de dormir e de acordar não está em sincronia com o ciclo do dia e noite. O exame investiga as sonolências excessivas ou problemas de insônia (Figueiró et al., 2020).

et al., 2018). Kellert e Calabrese (2015) corroboram a sugestão do uso de cores naturais para atmosferas acolhedoras e tranquilizantes, tendo em vista que tais tonalidades criam conexões entre o ambiente construído e a natureza. Verde, azul e amarelo, por exemplo, são tonalidades relacionadas à natureza, permitindo influências na redução do estresse ao estimular o senso de conforto ambiental e a proximidade com o meio externo (Fernández, 2019). Por outro lado, indivíduos expostos à cor vermelha, ou demais cores com alto grau de saturação, podem ter seu estado fisiológico alterado, como aumento da tensão muscular, liberação de adrenalina, aumento do metabolismo, da frequência cardíaca e das atividades fisiológicas do sistema digestivo (Roth; Clar, 2018).

Nesse quesito, o uso de cores pode promover valências emocionais de cunho positivo ou negativo nos idosos com demência em ambientes de saúde, a depender de como e em qual lugar determinada tonalidade for utilizada. Portanto, torna-se uma variável ambiental a ser levada em consideração em projetos de ambientes sensíveis à demência.

Formas

As formas arquitetônicas também causam impacto ao cérebro humano. Espaços quadrados podem transmitir sensação de confinamento, pois o cérebro entende que está em um espaço fechado. Os estudos de Lei Xia (2020) mostram que ângulos agudos em mobiliários, por exemplo, podem evocar uma sensação de perigo, devido ao fato de o ser humano ser instintivamente ameaçado por objetos pontiagudos, considerados um potencial risco a machucados. Tal risco tende a causar estresse e ansiedade, mesmo que de forma inconsciente (Lei Xia, 2020).

Em contraste, o uso de curvas ou contornos suaves transmite uma sensação de segurança e conforto, pois se assemelham a formas naturais (Kellert; Calabrese, 2015). Portanto, a mistura de geometrias curvas cria uma sensação de dinamismo, tornando o espaço menos estático e criando ambientes semelhantes à natureza, em constante mudança (Shaaban; Kamel; Khodeir, 2023).

De forma geral, as pessoas preferem objetos com contornos curvos em detrimento de objetivos com contornos afiados, como as pontas de uma mesa de jantar retangular. “Essa tendência [...] parece estar relacionada à percepção implícita da mente humana de que formas pontiagudas são ameaçadoras e, portanto, podem machucar” (Pati et al., 2016, p.175).

Outro elemento importante para evocar emoções na arquitetura é a textura, devido ao seu efeito visual e, principalmente, à possibilidade de sensação tátil, conforme Roth e Clar (2018). O sentido do tato desempenha um papel relevante nas percepções, pois promove a ação de gerar e

modificar sensações. Texturas e emoções estão associadas e podem ser medidas com base na temperatura, na suavidade, na rugosidade e no prazer que proporcionam ao indivíduo (Iosifyan; Korolkova, 2019). A textura pode ser fornecida por materiais naturais, como madeira, pedra natural, bambu, palha e argila, que trazem texturas e cores remissivas da natureza (Kellert; Heerwagen; Mador, 2011).

Além disso, a altura do teto influencia a jornada da experiência no ambiente construído e, conseqüentemente, afeta os níveis de concentração do usuário. Tal influência foi mostrada nas pesquisas de Fernández (2019) e Shaaban, Kamel e Khodeir (2023). Tetos altos, por exemplo, são adequados em ambientes para atividades criativas. Foi registrado, nesse caso, que a altura do teto acima de 2,5 metros promove a ativação de áreas do sistema nervoso central relacionadas à liberdade e à exploração por parte do usuário. Essa ativação possibilita a promoção tanto de criatividade quanto de comportamentos espontâneos. Por outro lado, tetos mais próximos do chão, com pé-direito menor do que 2,5 metros, favorecem tarefas que exigem mais concentração e repetição. Ambos os estudos registraram que as áreas do sistema nervoso central relacionadas à definição de metas, aos objetivos e ao foco atencional são ativadas nesses espaços (Fernández, 2019; Shaaban, Kamel e Khodeir, 2023). Dessa forma, ambos os distanciamentos entre o chão e o teto influenciam o comportamento inconsciente do cérebro dos usuários de ambientes construídos.

No ambiente de saúde sensível à demência, fica perceptível o uso estratégico de cores, caminhos curvilíneos, padrões e materiais que remetem à natureza. Tais recursos proporcionam uma fácil orientação na torre South Hill pertencente ao lar de idosos Rockwood Retirement Communities, localizado em Spokane, Washington. Isso auxilia os residentes a navegarem pelo edifício de forma independente, contribuindo para sentimentos de confiança e autoestima (Figura 4).



Figura 4 . Torre *South Hill* do lar de idosos *Rockwood Retirement Communities*, localizada em Spokane, Washington (2019)/Foto; Ben Benschneider (2019).

Acesso à natureza

Ao considerar o acesso à natureza, a *Teoria da Redução do Estresse*, desenvolvida nos anos 90 por Roger Ulrich, sugere que os ambientes naturais podem reduzir o estresse fisiológico e as emoções aversivas. Outra teoria relevante foi a desenvolvida por Kaplan (1995): a *Teoria do Restauo da Atenção*, que defende que a natureza auxilia a renovar a atenção após o desgaste dos recursos cognitivos utilizados durante as atividades diárias. A teoria sugere que os recursos mentais dos seres humanos são limitados e, portanto, atividades envolvendo a cognição, o autocontrole, a criatividade e a concentração consomem grande parte dos recursos energéticos do corpo humano. Dessa forma, ambas as teorias propõem que a aproximação de recursos ambientais colabora para o fomento de ambientes aprazíveis aos ocupantes dos espaços construídos (Kaplan, 1995; Ulrich, 1993). Logo, a introdução do contato direto ou indireto com aspectos naturais nos ambientes de saúde torna-se uma estratégia de design arquitetônico promissora para mitigar os fatores estressantes para idosos com demência.

No que tange à utilização de superfícies que remontam a aspectos da natureza, o trabalho conduzido por Ikei et al. (2017) revelou que “[...]”

tocar a madeira com a palma da mão acalma a atividade do córtex pré-frontal e induz a atividade nervosa parassimpática mais do que outros materiais [...]", induzindo, assim, o relaxamento fisiológico dos usuários. Isso foi também evidenciado no estudo de Bhatta et al. (2017) ao mostrar que superfícies de madeira natural e lisa foram percebidas de forma mais positiva no toque emocional do que as revestidas com materiais inexistentes no ambiente natural.

Trabalhos referentes à "paisagem sonora", também conhecida como *soundscape*, mostraram que a sonoridade do ambiente influencia a valência emocional de idosos com demência em lares de apoio clínico. O trabalho conduzido por Devos et al. (2019) evidenciou que o monitoramento adequado de ruídos e a aplicação de sons considerados "calmantes", como os de pássaros e os advindos da natureza, propiciam valências emocionais positivas, como sensação de bem-estar, conforto e segurança (Devos et al., 2019).

Kosters et al. (2019) corrobora ao identificar a redução clinicamente relevante dos sintomas neuropsiquiátricos de 110 idosos com demência em cinco casas de apoio clínico ao mitigar os ruídos urbanos e introduzir sonoridades naturais, bem como as apontadas por Devos et al. (2019). Outro estudo, de De Pessemier et al. (2022), sugere que a incorporação de *soundscape*s reconhecíveis como naturais e apreciados pelo público com demência em lares de apoio clínico contribui positivamente para a valência emocional dos ocupantes. Na investigação, evidenciou-se que aproximadamente 70% dos usuários obtiveram melhorias em relação ao bem-estar e ao conforto ambiental (De Pessemier et al., 2022).

Referente aos aromas naturais, o estudo realizado por Silva et al. (2023) verificou a eficácia do *Lavandula angustifolia* Mill. como óleo essencial para o alívio da dor e a diminuição da ansiedade. Nesta pesquisa, foram avaliados 83 estudos provenientes de diversos países, envolvendo diversos métodos, aplicações e efeitos. Dos estudos avaliados, 83% envolviam a inalação do óleo; 14%, a aplicação do óleo na pele; e 3%, a ingestão de pílulas contendo tal substância (Silva et al., 2023). Dessa forma, a aplicação dessa essência natural ao projeto de arquitetura apresenta-se como estímulo sensorial promissor no que tange ao comportamento ansiolítico e ao bem-estar dos pacientes idosos com demência em ambientes de saúde.

Conclusões e recomendações

O design arquitetônico sensível ao idoso com demência deve considerar cuidadosamente as formas, as texturas, o pé-direito, o acesso à natureza, as superfícies que remetem à natureza e os aromas naturais para criar ambientes que promovam o bem-estar e a qualidade de vida desses

indivíduos. Esses elementos podem desempenhar um papel significativo na melhoria do ambiente construído para atender às necessidades específicas das pessoas com demência.

a Wayfinding (navegação no ambiente): o wayfinding é um aspecto crítico no design de ambientes para idosos com demência, pois essas pessoas, muitas vezes, enfrentam desafios de orientação espacial. O layout do ambiente, incluindo corredores simples, acesso visual claro, pouca uniformidade, sinalização eficaz e marcos visuais, desempenha um papel fundamental na melhoria da caminhabilidade desses indivíduos.

b Iluminação natural: a exposição à iluminação natural é essencial para a saúde física e mental dos idosos, incluindo aqueles com demência. A luz natural afeta o ritmo circadiano, melhora o humor, promove o bem-estar e pode ajudar a reduzir os distúrbios do sono. A integração de sistemas de iluminação Tunable White, que imitam a intensidade da luz natural, pode ser benéfica.

c Iluminação artificial: a iluminação artificial cuidadosamente projetada e implementada, incluindo a iluminação circadiana, pode melhorar o sono noturno, reduzir a depressão e a agitação em pacientes com demência. A iluminação deve ser adaptada às necessidades dos pacientes, levando em consideração o envelhecimento dos olhos e as necessidades individuais.

d Uso de cores: a escolha de cores adequadas desempenha um papel significativo na criação de ambientes acolhedores e tranquilos para pacientes com demência. Cores naturais e tons suaves estão associados à natureza e podem promover sensações de conforto e conexão com o ambiente. Deve-se evitar o uso excessivo de cores brilhantes e saturadas, que podem causar agitação.

e Formas arquitetônicas: evitar ângulos agudos e formas pontiagudas, optando por curvas e contornos suaves para transmitir sensações de segurança e conforto.

f Texturas na arquitetura: utilizar materiais naturais que proporcionem texturas e cores reminiscentes da natureza para criar uma sensação de familiaridade e conexão com o ambiente.

g Altura do teto: estabelecer a altura do pé-direito de acordo com o propósito do espaço. Tetos mais altos podem ser ideais para ambientes criativos, enquanto os rebaixados podem favorecer a concentração.

h Acesso à natureza: integrar elementos naturais, como áreas

verdes, luz natural e vistas para a natureza, para reduzir o estresse e melhorar o bem-estar dos residentes.

i Superfícies que remetem à natureza: utilizar materiais que remetam à natureza, como madeira natural, para criar ambientes acolhedores e reconfortantes.

j Paisagem sonora e aromas naturais: considerar a paisagem sonora, incorporando sons naturais calmantes, como os de pássaros, e aromas naturais, como o óleo essencial de Lavandula angustifolia Mill., para criar ambientes que promovam sentimentos de bem-estar, conforto e segurança.

Em resumo, o design arquitetônico sensível ao idoso com demência deve ser pensado de forma sistêmica, levando em consideração não apenas os aspectos físicos do ambiente, mas também os elementos sensoriais que podem influenciar positivamente o estado emocional e cognitivo dos residentes. Essa abordagem pode contribuir para a criação de ambientes terapêuticos que melhorem a qualidade e a experiência de vida das pessoas com demência, promovendo independência, bem-estar e menor sobrecarga de trabalho aos cuidadores e familiares envolvidos.

Referências

ALZHEIMER'S ASSOCIATION. **2020 Alzheimer's Disease Facts and Figures**. Alzheimers Dement 2020, v. 16, n. 3, p. 391. Disponível em: <<https://www.alz.org/media/Documents/alzheimers-facts-and-figures.pdf>>. Acesso em: 2 jun 2020.

ANDRADE, S. C. V. DE et al. Perfil de saúde dos idosos assistidos pelo Programa Acompanhante de Idosos na Rede de Atenção à Saúde do Município de São Paulo. **Einstein Journal**, v. 18, p. –, 2020.

BARRETT, P.; SHARMA, M.; ZEISEL, J. Optimal spaces for those living with dementia: principles and evidence. **Building Research & Information**, v. 47, n. 6, p. 734–746, 2018.

BARRETT, S. et al. Integrated motivational interviewing and cognitive behavior therapy for lifestyle mediators of overweight and obesity in community-dwelling adults: a systematic review and meta-analyses. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, 2018.

BHATTA, S. R. et al. Sensory and Emotional Perception of Wooden Surfaces through Fingertip Touch. **Frontiers in Psychology**, v. 8, p.8-367, 2017.

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**, v. 10, n. 6, 2014.

- BROWNING, W. D., RYAN, C. O., AND CLANCY, J. O. **14 Patterns of biophilic design**. Terrapin Bright Green, 2014.
- BRÜCHERT, T.; BAUMGART, S.; BOLTE, G. Social determinants of older adults' urban design preference: a cross-sectional study. **Cities & Health**, p. 1–15, 2021.
- CARLSON, LA; HÖLSCHER, C; SHIPLEY, TF; DALTON, RC. Getting lost in buildings. **Curr Dir Psychol Sci**, n. 1, p. 284–289, 2010.
- CARPMAN, JR; GRANT, MA. Wayfinding: a broad view. In: BECHTEL, RB; CHURCHMAN, A. (eds) **Handbook of environmental psychology**. Wiley, New York, p. 427–442, 2002.
- CHANG, H.-C.; GUARENTE, L. SIRT1 Mediates Central Circadian Control in the SCN by a Mechanism that Decays with Aging. **Cell**, v. 153, n. 7, p. 1448–1460, 2013.
- CHO, M. E.; KIM, M. J. Measurement of User Emotion and Experience in Interaction with Space. **Journal of Asian Architecture and Building Engineering**, 2017.
- DE PESSEMIER, T. et al. Personalising augmented soundscapes for supporting persons with dementia. **Multimedia Tools and Applications**, v. 82, n. 9, p. 14171–14192, 2022.
- DEVLIN, A. Wayfinding in healthcare facilities: contributions from environmental psychology. **Behavioral Sciences**, p. 423–436, 2014.
- DEVOS, P. et al. Designing Supportive Soundscapes for Nursing Home Residents with Dementia. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 24, 2019.
- DÜZENLİ, T.; EREN, E. T.; AKYOL, D. Concept of sustainability and biophilic design in landscape architecture. **ASOS JOURNAL**, The Journal of Academic Social Science, p 43-49, 2017.
- EBERHARD, J. P. **Brain Landscape: The Coexistence of Neuroscience and Architecture**. University Press, Oxford, 2009.
- ESTATES, N. H. S. **Wayfinding: Effective Wayfinding and Signing Systems; Guidance for Healthcare Facilities**. [s.l.] The Stationery Office, 2005.
- FAJARDO, J. L. C. Arquitetura e inteligência emocional en el pensamiento de Juhani Pallasmaa. **Revista científica: El pájaro de Benín**, Espanha, v. 4, 2018.
- FASANO, F. et al. Combining Structural Magnetic Resonance Imaging and Visuospatial Tests to Classify Mild Cognitive Impairment. **Current Alzheimer Research**, v. 15, n. 3, 2018.

FEINSILVER, S. H.; HERNANDEZ, A. B. Sleep in the Elderly. **Clinics in Geriatric Medicine**, v. 33, n. 4, p. 579–596, 2017.

FERNÁNDEZ, I. Cinco elementos clave de la neuroarquitectura: arquitectura sostenible. **Revista digital Arquitectura**, 2019. Disponível em: <<https://arquitecturasostenible.es/5-elementos-claves-de-la-neuroarquitectura>>. Acesso em 1º set 2021.

FIGUEIRO, M. A proposed 24 h lighting scheme for older adults. **Lighting Research & Technology**, v. 40, n. 2, p. 153–160, 2008.

FIGUEIRO, M. G. et al. Effects of a Tailored Lighting Intervention on Sleep Quality, Rest–Activity, Mood, and Behavior in Older Adults With Alzheimer Disease and Related Dementias: A Randomized Clinical Trial. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 15, n. 12, p. 1757–1767, 2019.

FIGUEIRO, M. G. et al. Long-Term, All-Day Exposure to Circadian-Effective Light Improves Sleep, Mood, and Behavior in Persons with Dementia. **Journal of Alzheimer's Disease Reports**, v. 4, n. 1, p. 297–312, 2020.

FIGUEIRO, M. G.; LESNIAK, N. Z.; REA, M. S. Implications of controlled short-wavelength light exposure for sleep in older adults. **BMC Research Notes**, v. 4, n. 1, 2011.

FIOCRUZ. **ELSI-Brasil – Estudo longitudinal da saúde dos idosos brasileiros**. Disponível em: <<https://elsi.cpqrr.fiocruz.br/>>. Acesso em: 4 out 2023.

FORNARA, F; LAI, AE; BONAIUTO, M; PAZZAGLIA, F. Residential place attachment as an adaptive strategy for coping with the reduction of spatial abilities in old age. **Front, Psychol**, p. 10-856, 2019.

GÄRLING, T; BÖÖK, A; LINDBERG, E. Spatial orientation, and wayfinding in the designed environment: a conceptual analysis and some suggestions for post occupancy evaluation. **J Archit Plann Res**, p. 55–64, 1986.

GAZOVA, I. et al. Spatial navigation—a unique window into physiological and pathological aging. **Frontiers in Aging Neuroscience**, v. 4, 2012.

GBD 2019 DEMENTIA FORECASTING COLLABORATORS. Estimation of the global prevalence of dementia in 2019 and forecasted prevalence in 2050: an analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Public Health**, v. 7, n. 2, 2022.

GOLLEDGE, RG. Environmental cognition. In: STOKOLS D, ALTMAN I (eds) **Handbook of environmental psychology**. Wiley, New York, 1987, p. 131–174.

GUTIERREZ, B. A. O. et al. Impacto econômico da doença de Alzheimer no Brasil: é possível melhorar a assistência e reduzir custos? **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 11, p. 4479–4486, 2014.

HARRIS, M. A.; WOLBERS, T. Ageing effects on path integration and landmark navigation. **Hippocampus**, v. 22, n. 8, p. 1770–1780, 2012.

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

IKEI, H.; SONG, C.; MIYAZAKI, Y. Physiological Effects of Touching Wood. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 7, p. 801, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua** – PNAD Contínua, 2019.

IOSIFYAN, M.; KOROLKOVA, O. A. Emotions associated with different textures during touch. **Consciousness and Cognition**, v.71, n.1, p. 79-85, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332564189_Emotions_associated_with_different_textures_during_touch>. Acesso em: 8 mai 2022.

ISHIKAWA, T.; NAKAMURA, U. Landmark Selection in the Environment: Relationships with Object Characteristics and Sense of Direction. **Spatial Cognition & Computation**, v. 12, n. 1, p. 1–22, 2012.

JOSON, Jullia. “**Como Singapura está criando um ambiente urbano mais verde**”. ArchDaily, 2022. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/977113/como-singapura-esta-criando-um-ambiente-urbano-mais-verde>>. Acesso em: 25 ago 2022.

KAHANA, E. A congruence model of person-environment interaction. **Aging Environ Theor Appr**, p. 97–121, 1982.

KAPLAN, S. The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. **Journal of Environmental Psychology**, v. 15, n. 3, p. 169–182, 1995.

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., HEERWAGEN, J. H., MADOR, M. L. Biophilic Design: The theory, Science, and practice of bringing buildings to life. **Revista John Wiley & Sons**, Inc., 2008. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/284608721>>. Acesso: 18 abr 2023.

KELLERT, S. R.; CALABRESE, E. F. **The practice of biophilic design**. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/321959928_The_Practice_of_Biophilic_Design>. Acesso em: 15 abr 2023.

KELLERT, S. R.; HEERWAGEN, J.; MADOR, M. **Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life**. [s.l.] John Wiley & Sons, 2011.

KHALEGHIMOGHADDAM, N. et al. Neuroscience and architecture: What does the brain tell to an emotion experience of architecture via a functional MR study? **Revista Higher Education Press**, 2022.

KOSTERS, J. et al. Soundscape Awareness Intervention Reduced Neuropsychiatric Symptoms in Nursing Home Residents with Dementia: A Cluster-Randomized Trial With MoSART+. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 24, n. 2, p. 192-198, 2023.

KURT, S., OSUEKE, K. K. The Effects of Color on the Moods of College Students. **Jornal SAGE Open**, 2014.

LAWTON, M. The impact of environment on ageing and behaviour. In: SCHAE, KW; BIRREN, JE. **Handbook of physiology of ageing**. Van Nostrand Reinhold, New York, USA, p 276-301, 1997.

LAWTON, MP; SIMON, B. The ecology of social relationships in housing for the elderly. **Gerontologist**, 8:108-115, 1968. Disponível em:<<https://doi.org/10.1093/geront/8.2.108>>. Acesso em: 15 set 2023.

LEI XIA, Y. P. **Neuroarquitetura**: Neurociência aplicada a espaços educativos. Trabalho final de Grado – Universidad Politécnica de Madrid, 2020.

LESTER, A. W. et al. The Aging Navigational System. **Neuron**, v. 95, n. 5, p. 1019-1035, 2017.

LITHFOUS, S; DUFOUR, A; DESPRÉS, O. Spatial navigation in normal aging and the prodromal stage of Alzheimer's disease: insights from imaging and behavioral studies. **Ageing Research Reviews**, p.201- 213, 2013.

LOPEZ, A. et al. The Effect of Aging on Memory for Recent and Remote Egocentric and Allocentric Information. *Experimental Aging Research*, v. 45, n. 1, p. 57-73, 2018.

MARQUARDT, G. Wayfinding for People with Dementia: A Review of the Role of Architectural Design. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 4, n. 2, p. 75-90, 2011.

MARQUARDT, G; SCHMIEG, P. Dementia-friendly architecture: environments that facilitate wayfinding in nursing homes. **American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias**, p. 333-340, 2009.

MINISTERIO DE DISEÑO. **Neuroarquitectura**: o poder de encontro sobre o cérebro. Editorial digital de tendências de arquitetura e design, 2020. Disponível em: <<https://www.xn--ministeriodediseo-uxb.com/actualidad/neuroarquitectura-el-poder-del-entorno-sobre-el-cerebro>>. Acesso em: 1º ago 2021.

MONTELLO, DR. Navigation. In: SHAH, P; MIYAKE, A (eds). **The Cambridge handbook of visuospatial thinking**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 257–294, 2005.

MUFATO, V; MENEGHETTI, C; DORIA, S; DE BENI, R. The orientation of young and older adults' mental representations of their hometown with familiar and new landmarks. **Br J Psychol** 111, p. 762–781, 2020,.

O'CONNOR, Z. Color Design and Dementia: Harnessing HCI to Improve Environmental Visual Literacy. **Human-Computer Interaction Series**, p. 223–235, 2020.

O'MALLEY, M.; INNES, A.; WIENER, J. M. Decreasing spatial disorientation in care-home settings: How psychology can guide the development of dementia friendly design guidelines. **Dementia**, v. 16, n. 3, p. 315–328, 2016.

O'MALLEY, M; INNES, A; MUIR, S; WIENER, JM. All the corridors are the same': a qualitative study of the orientation experiences and design preferences of UK older adults living in a communal retirement development. **Ageing Soc** 38(9):1791–1816, 2017.

PAIVA, A. Neuroarchitecture and the role of emotions. **International Research Network Perception + Space**, 2018. Disponível em: < <https://hub.salford.ac.uk/perception-space/2021/06/11/neuroarchitecture-and-the-role-of-emotions/> >. Acesso em: 22 abr 2023.

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

PAIVA, A.; JEDON, R. Short- and long-term effects of architecture on the brain: Toward theoretical formalization. *Frontiers of Architectural Research*, p. 564-571, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foar.2019.07.004>>. Acesso em: 4 mar 2023.

PATI, D. et al. The Impact of Simulated Nature on Patient Outcomes. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, v. 9, n. 2, p. 36–51, 2015.

PAZZAGLIA, F; MENEGHETTI, C. Acquiring spatial knowledge from different sources and perspectives: abilities, strategies, and representations. In: Zacks JM, Taylor HA (eds) **Representations in mind and world**. Taylor & Francis, New York, p. 120–134, 2017.

RODRIGUES, F. A. A. Neuroanatomia das cores. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 2022. Disponível em: <<https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/1731/2448>>. Acesso em: 10 mai 2022.

ROEHR, D.; BAILEY, S. G. **Gardens are... Buildings**: A Garden's Role in Unprecedented Times. Universidade de British Columbia – Vancouver, 2020.

ROTH, L. M.; CLAR A. C. **Understanding Architecture**. Its Elements, History, and Meaning. Terceira edição. Editora: Routledge, Londres, 2018.

SAFAR FARAJNIA et al. Evidence for Neuronal Desynchrony in the Aged Suprachiasmatic Nucleus Clock. **Journal of Neuroscience**, v. 32, n. 17, p. 5891–5899, 25 abr. 2012.

SALVADOR, I. R. Las 6 hormonas del estrés y sus efectos en el organismo. Artigo neurociência. **Psicología y mente**, 2021. Disponível em: <<https://psicologiymente.com/neurociencias/hormonas-de-estres>>. Acesso em: 1º ago 2021.

SANTOS, E. de S. A.; CHUBACI, R. Y. S.; GUTIERREZ, B. A. O.; BORJA-OLIVEIRA, C. R. Prescrições inapropriadas para idosos entre usuários da atenção primária da zona leste do município de São Paulo. **Revista Kairós-Gerontologia**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 231–247, 2022. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/kairos/article/view/47326>>. Acesso em: 20 out 2023.

SCHRÖDER-BUTTERFLI, E; MARIANTI, R. A framework for understanding old-age vulnerabilities. **Ageing Soc**, p. 9–35, 2006.

SERINO, S. et al. The role of egocentric and allocentric abilities in Alzheimer's disease: A systematic review. **Ageing Research Reviews**, v. 16, p. 32–44, jul. 2014.

SHAABAN, D. E. A.; KAMEL, S.; KHODEIR, L. **Exploring the architectural design powers with the aid of neuroscience**: little architect's adventure. Department of Architecture, Ain Shams University, Cairo, Egypt, 2023.

SILVA, L. C. DE M. A. et al. Use of Lavandula angustifolia essential oil as a complementary therapy in adult health care: A scoping review. **Heliyon**, v. 9, n. 5, p. 2023.

SOCIEDADE BENEFICENTE ISRAELITA BRASILEIRA ALBERT EINSTEIN. **Nota técnica para organização da rede de atenção à saúde com foco na atenção primária à saúde e na atenção ambulatorial especializada**: saúde da mulher na gestação, parto e puerpério, p. 56–56, 2019.

SOLÍS, J. HERRERA, V., El espacio físico y la mente: Reflexión sobre la neuroarquitectura. **Revista Caderno de Arquitetura**, 2017.

- TOLMAN, EC. Cognitive maps in rats and men. **Psychol Rev**, 1948.
- TUAYCHAROEN, N. Lighting to Enhance Wayfinding for Thai Elderly Adults in Nursing Homes. **Journal of Daylighting**, v. 7, n. 1, p. 25–36, 2020.
- ULRICH, R. S. Biophilia, **Biophobia, and Natural Landscapes**. Universidade Técnica de Chalmers, Suécia, 1993. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/284655696>>. Acesso em: 20 abr 2023.
- VAN BUUREN, L. P. G.; MOHAMMADI, M. Dementia-Friendly Design: A Set of Design Criteria and Design Typologies Supporting Wayfinding. **HERD: Health Environments Research & Design Journal**, 2021.
- VILLAROUCO, V. et al. **Neuroarquitetura: a neurociência no ambiente construído**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2021.
- VIOLA, D. Revisiting Canada's Most Hated Building. **Revista Azure**, 2017. Disponível em: <<https://www.azuremagazine.com/article/rom-crystal-10-years-later/>> Acesso em: 14 abr 2022.
- WANG, S. et al. The Embodiment of Architectural Experience: A Methodological Perspective on Neuro-Architecture. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 16, 2022.
- WIENER, J. M.; PAZZAGLIA, F. Aging- and dementia-friendly design: theory and evidence from cognitive psychology, neuropsychology and environmental psychology can contribute to design guidelines that minimize spatial disorientation. **Cognitive Processing**, v. 22, 2021.
- WILSON, E. O. **Biophilia**. Cambridge: Harvard University Press, 1984.
- WOLBERS, T.; HEGARTY, M. What determines our navigational abilities? **Trends in Cognitive Sciences**, v. 14, n. 3, p. 138–146, 2010.
- WOLKOVE, N. et al. Sleep and aging: 1. Sleep disorders commonly found in older people. **Canadian Medical Association Journal**, v. 176, n. 9, p. 1299–1304, 2007.

Construindo saúde – reflexões e contribuições para um ambiente enriquecido

Autor

Marcio Oliveira



Tye Farrow é um arquiteto canadense, formado em 1987 pela Universidade de Toronto, onde trabalhou e, posteriormente, estabeleceu a *Farrow Partners*. Desde 2004, esse escritório tem se dedicado ao desenvolvimento de projetos na área da saúde, educação e habitação, pautando-se por um design sensível ao contexto local, caracterizado pela utilização de materiais naturais e de menor impacto ambiental, notadamente exemplificado pelas ondulantes estruturas de madeira engenheirada (*mass timber*) que marcam alguns de seus projetos mais recentes.

Com o lançamento do livro *Constructing Health* (Construindo Saúde, em uma tradução literal), Tye Farrow nos mostra como os conceitos advindos dos estudos sobre neurociência e salutogênese, dentre outros, podem oferecer um caminho para se “construir a saúde por meio de qualidades e características de design específicas e mensuráveis”,

dessa forma melhorando o desempenho humano em construções como habitações, escolas, espaços de cura, espaços urbanos e de convivência social.

Farrow inicia o livro como costuma iniciar suas palestras, com uma série de frases e perguntas provocadoras, acompanhadas de imagens igualmente impactantes, como fotografias de locais emblemáticos e registros de projetos realizados por seu escritório. Nessa seção, o autor busca conquistar não apenas o olhar dos leitores, mas também sua reflexão acerca dos principais temas que serão explorados mais adiante. O texto em si é estruturado de forma despretensiosa, na primeira pessoa, enfatizando que se trata da experiência do próprio arquiteto, pensador de espaços, a partir da constatação de que os ambientes que desenha influenciam de maneiras diversas a saúde daqueles que os utilizam.

Com base nos estudos realizados durante uma especialização em neuroarquitetura na Universidade de Veneza (Itália), Farrow identifica os elementos-chave a serem observados para criar o que denomina “ambientes enriquecidos.” Ao argumentar que a arquitetura de espaços construídos pode tanto “promover a saúde” quanto, em contrapartida, prejudicá-la, especialmente no que tange à saúde mental ou, como prefere o autor, a “saúde da mente”, o autor oferece uma breve exposição sobre os principais conceitos, teorias e definições relacionados à interação entre ambiente e saúde. São assim identificados quais desses conceitos estão gradualmente sendo adotados pelos designers contemporâneos, com uma breve explicação de cada um.

Nos capítulos iniciais, o autor explora o funcionamento do cérebro e da mente humana, abordando suas características, como sensações, emoções, sentimentos e percepções. Utilizando frequentemente a metáfora da alimentação, Farrow argumenta que, além de promover a saúde, uma arquitetura enriquecedora tem o poder de nutrir os sentidos. São apresentados, em seguida, breves comentários sobre os principais conceitos relacionados à saúde e ao bem-estar humano, destacando suas características e variações em diferentes contextos geográficos e culturais ao longo dos últimos séculos.

Farrow salienta que, ao longo da história, o conceito de saúde adquiriu diferentes significados, como no antigo Egito, na China e entre as tribos indígenas norte-americanas. O autor argumenta que, agora, estamos entrando em uma “terceira era” da saúde pública, caracterizada pela definição mais abrangente de saúde, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), que a define como o estado completo de bem-estar físico, mental e social, e não apenas como a ausência de doença.

Em seguida, o autor passa a comentar as teorias e os conceitos mais atuais relacionados à relação pessoa-ambiente, com ênfase nos conceitos apresentados pelo sociólogo Aaron Antonovsky em seu conhecido livro *Health, Stress and Coping*, em que desenvolve o conceito da salutogênese, que significou uma mudança de paradigma ao propor uma abordagem com foco nas causas da saúde, e não da doença (a patogênese).

Ao afirmar que “a arquitetura nunca é neutra”, Farrow desenvolve o conceito de “ambiente enriquecido”, que se caracteriza por suas qualidades neuroterapêuticas que, além de satisfazerem aspectos funcionais e de conforto, estimulam a criatividade, facilitam conexões sociais e, em última instância, promovem a saúde em sua acepção mais holística. A ideia é complementada pela lista das diversas qualidades dos ambientes enriquecidos, entre elas: generosidade, variedade e vitalidade, autenticidade, esperança, natureza, silêncio, calma, solidez e intimidade.

O autor busca em seguida enumerar as qualidades ambientais que possuem o efeito de despertar os sentidos, tais como a visão, o olfato, o som, o toque e o gosto, relacionando-as à sensação de bem-estar nas pessoas. Farrow defende que devemos priorizar o desenho de locais que otimizem o enriquecimento por meio de experiências e multipliquem as oportunidades para a pessoa se destacar, se conectar e melhorar sua saúde e bem-estar.

Por fim, ele propõe uma abordagem *saluto-sistêmica* tanto para o processo quanto para as ideias formais no processo de projeto arquitetônico. Esse tipo de perspectiva promove, segundo o autor, narrativas transformadoras, viabilizando hábitos e comportamentos saudáveis entre aqueles que porventura precisem frequentar hospitais e outros espaços de saúde, seja como paciente, seja como funcionário, seja como visitante.

Em suma, *Constructing Health* oferece uma visão cativante e transformadora sobre o papel da arquitetura na promoção da saúde e do bem-estar humano. Além disso, nos convida a pensar sobre as diversas qualidades desejáveis para que os ambientes que projetamos e construímos possam nutrir os sentidos, estimular a criatividade e fortalecer as conexões sociais, em prol de uma saúde holística.

Com mais de 300 imagens que ilustram a abordagem única de Tye Farrow, trata-se de leitura obrigatória para todos os interessados em melhor compreender o poder do design para melhorar a vida das pessoas. O livro, recém-finalizado, já está disponível em versão impressa, em inglês, no site da Editora da Universidade de Toronto (<https://utorontopress.com/>) e nas principais livrarias on-line.

Entrevista com Tye Farrow

outubro 2023

Autor

Marcio Oliveira

Marcio Oliveira: A neuroarquitetura é um campo fascinante e emergente que explora o impacto do ambiente construído sobre o bem-estar humano e a função cognitiva. Você pode compartilhar alguns exemplos de como esse campo de estudo influenciou seus projetos de ambientes de saúde para promover a cura e o bem-estar?

Tye Farrow: No começo da minha carreira, ao projetar hospitais, intuitivamente comecei a entender como certos ambientes hospitalares nos faziam sentir e como outros nos faziam sentir melhor – tanto para aqueles que se curavam como os que trabalhavam. E isso começou a influenciar nossas possibilidades de criar instalações médicas de alto desempenho, mas também, tão importante quanto, ambientes “saudáveis” de desempenho humano. E saúde é a palavra-chave no que diz respeito aos seres humanos, não “assistência à saúde”.

Hoje a palavra “saúde” virou sinônimo de “assistência à saúde”. Debates sobre eficiência, tempo de espera e sistemas de entrega ofuscaram uma questão muito maior, que é como reduzir o uso geral e a dependência dos serviços médicos.

Uma busca no Google por “causa de saúde” produz inúmeras variações de “causa de problemas de saúde”, “causa de anormalidades de saúde”, “causa de riscos à saúde” e “causa de saúde ameaçada”. Qualquer resultado positivo para a pesquisa de como podemos realmente criar – ou causar – saúde está ausente

da avalanche online de deficiências da assistência à saúde e dicas de prevenção contra doenças. Parece que estamos vivendo em uma cultura de saúde negativa. Não é de se admirar que os custos associados à manutenção da saúde em nossa sociedade saíram do controle.

Se quisermos transformar a cultura da saúde e reduzir seus custos, precisamos repensar o design hospitalar. Para que isso aconteça, precisamos de uma abordagem saluto-sistêmica, tanto para o processo do projeto quanto para as ideias formais do projeto arquitetônico – ligada à saúde da mente, cuja perspectiva está na interseção da neurociência com a arquitetura. Esse tipo de perspectiva promove narrativas transformadoras, levando a hábitos e comportamentos saudáveis para aqueles que passam tempo em nossos hospitais, como pacientes, funcionários e visitantes.

MO: A construção em *mass timber* (conhecida no Brasil como madeira engenheirada) vem ganhando popularidade nos últimos anos por suas qualidades sustentáveis e estéticas. Como vocês têm incorporado a madeira aos seus projetos e quais benefícios ela oferece em termos de experiência do paciente e em sustentabilidade?

TF: Definitivamente, o uso da madeira em termos de sustentabilidade é ótimo, uma vez que tentamos descarbonizar nossos hospitais, que estão entre os piores tipos de construção nesse sentido.

A madeira é um material admirável, pois se relaciona com o desempenho humano e seus produtos, área em que há muitas pesquisas pouco conhecidas. O uso da madeira em instituições de saúde/de cuidados continuados oferece uma série de benefícios fisiológicos e psicológicos:

- Benefícios materiais e imateriais, que incluem o impacto significativo sobre a evolução em quadros de saúde;
- É hipoalergênica, tem propriedades antimicrobianas, além de suas qualidades de absorção sonora e baixa emissão de gases;
- Diminui coletivamente os efeitos fisiológicos negativos sobre os ocupantes;
- No âmbito da neurobiologia, é condizente com o conceito de Enriquecimento Ambiental por meio de todos os nossos sentidos, exercendo influência olfativa, tátil, visual e auditiva sobre a saúde cognitiva e física;
- A percepção sensorial da madeira, via estímulos olfativos,

auditivos, táteis e visuais, resulta em uma série de benefícios fisiológicos;

- O estímulo olfatório proporcionado pela madeira reduz a pressão arterial e os níveis de cortisol;

- O som produzido por leves batidas na madeira acalma as ondas *teta* e *beta* no cérebro;

- O uso de madeira em unidades neonatais melhorou os hábitos de sono dos recém-nascidos em 20%;

- O uso de madeira em ambientes de cuidados contínuos favorece a convalescença, inspira esperança, mensurando a experiência subjetiva do residente.

MO: Ambientes de saúde geralmente exigem um equilíbrio delicado entre funcionalidade, estética e conforto. Você poderia citar algumas abordagens ou estratégias de design inovadoras que você já empregou para criar ambientes de saúde que sejam tanto eficientes como acolhedores para pacientes e funcionários?

TF: Três exemplos me vêm à mente:

a Salas de radioterapia do Hospital Regional de Thunder Bay

As salas de radioterapia do Hospital Regional de Thunder Bay foram as primeiras de seu tipo no Canadá. Normalmente, as salas de radioterapia (também conhecidas, em um jargão mais bélico, como “bunkers” de câncer) são lugares bastante sombrios e sem luz natural, mas nosso design para salas de tratamento traz luz solar direta por meio de uma claraboia cuidadosamente modelada. Embora o projeto das salas para controlar a radiação tenha sido tecnicamente desafiador, além de ter que atender aos rigorosos requisitos da Atomic Energy Canada, o impacto sobre o bem-estar psicológico de pacientes e profissionais de saúde é enorme.

A radiação dissipa sua energia e, conseqüentemente, suas propriedades nocivas, exponencialmente. Portanto, no projeto do “bunker” de câncer, podemos limitar sua propagação manipulando a distância percorrida e a forma da rota pela qual viaja. Por outro lado, quando um paciente recebe o tratamento, a máquina de radiação foca suas luzes laser em marcas pré-pintadas no corpo, possibilitando o tratamento preciso e necessário contra o câncer. Isso requer um nível de luz muito baixo para garantir que os lasers sejam visíveis. Para atender a esses requisitos, começamos a estudar projetos de galerias de arte que permitem a penetração da luz natural, mas de forma focalizada, como pinturas que devem

ser vistas com luz natural, mas também são altamente suscetíveis a seus danos. A equipe chegou a uma solução autêntica que traz a luz norte diretamente para baixo, de forma focada, ao longo de uma parede modelada que agarra a luz, à medida que esta penetra na sala, para iluminar um jardim natural plantado abaixo. Dessa forma, a intensidade da luz aumenta e diminui de acordo com a mudança do clima e das estações, mantendo a luz do dia focada no pé da mesa de tratamento, onde os pacientes submetidos à radioterapia possam vê-la.

Normalmente, quando entramos em uma sala de radioterapia, passamos por um labirinto na entrada que dissipa a radiação. Geralmente, no final, você vira uma “esquina” e se vê olhando diretamente para a máquina de tratamento aparentemente superdimensionada, o que pode ser uma experiência deprimente. Nas salas de radioterapia do Thunder Bay, no entanto, viramos a máquina de modo que, ao entrar, não notamos a máquina, mas sim um jardim iluminado pelo sol. Este é um avanço simples, porém notável, no design do “bunker” de câncer pela maneira como oferece uma sensação de quietude, intimidade e esperança para pacientes e funcionários.

b Unidades de Terapia Intensiva de alta performance para pacientes com Covid-19

Para aumentar as chances de obter melhores resultados, a equipe médica aumenta os níveis de oxigênio de pacientes com Covid-19, o que permite que seus pulmões trabalhem em um nível mais alto do que seria possível sem essa manobra. Da mesma forma, nossa estratégia de design para montar rapidamente alas de UTI para pacientes com Covid-19 explorou a capacidade de “melhorar” uma unidade de terapia intensiva típica para alcançar resultados melhores para os pacientes, além de ajudar a equipe médica a fazer seu trabalho em um momento em que estavam trabalhando incessantemente e sob algumas das piores condições médicas imagináveis.

Começamos pensando como o espaço físico de uma ala de UTI para pacientes com Covid-19 poderia trazer uma sensação de amparo para os que estavam cuidando ou sendo cuidados em condições muito difíceis. Com base em nosso trabalho nas salas de radioterapia do Hospital Regional de Thunder Bay, onde aplicamos a luz do dia nas áreas de tratamento, projetamos algo semelhante, para que servisse como um acelerador de resultados de saúde e bem-estar.

A UTI para pacientes com Covid-19 apresenta forma retangular simples, com doze quartos individuais de pacientes utilizando três terços da área e os espaços de apoio da equipe no terço restante. No centro do retângulo está a zona de atendimento da equipe médica. Acima dessa área central, levantamos o teto para criar uma entrada de luz nos quatro lados, a qual funciona como um lanternim, iluminando as áreas de trabalho dos funcionários com a luz diurna – característica rara na maioria das unidades de terapia intensiva.

Os pacientes em observação na zona de cuidado não possuíam acesso à vista, e seu acesso à luz natural era mínimo, devido ao fato de as janelas estarem posicionadas na parte de trás ou ao lado de seus quartos. No entanto, a lanterna elevada fornece vista direta para os pacientes em ventilação mecânica, que ficam deitados em suas camas – assim eles conseguem ver pelas janelas acima do posto de atendimento, permitindo que se sintam pelo menos uma parte da mudança dos ciclos dia/noite, das estações e das condições climáticas.

Mesmo para pacientes inicialmente inconscientes, isso contribui para resultados melhores no futuro. Os efeitos da melhoria da saúde por meio da participação nos ritmos circadianos regulares da luz do dia têm sido bem documentados entre bebês prematuros em unidades de terapia intensiva neonatal, por exemplo. Os efeitos salutareos de estar próximo de uma janela e da luz natural são semelhantes para os pacientes de Covid-19 à medida que passam da inconsciência para a semiconsciência e, finalmente, à consciência novamente. Ser capaz de sentir ou ver a luz mudar por uma nuvem que passa, uma tempestade repentina, o sol quente da tarde, o luar suave ou o amanhecer dá uma sensação de vida, tempo, coerência e esperança.

c Melhoria nos resultados no mais novo centro oncológico de Israel

O último exemplo é o nosso recém-inaugurado centro oncológico de Jerusalém. Sabemos que, para melhorar a experiência humana, os espaços hospitalares de hoje precisam ser projetados para superar os meros tratamentos técnicos existentes. Em 2013, o Centro Médico Shaare Zedek (SZMC), em Jerusalém, começou a projetar um novo centro oncológico que fosse emblemático para Israel, combinando vários campos do conhecimento para criar um ambiente de saúde “aprimorado” ou “enriquecido”, beneficiando-se de intervenções multissensoriais de bem-estar neurológico de base científica para aprimorar a experiência clínica do ser humano.

O ambiente físico pode melhorar o bem-estar mental e físico da pessoa, fator conhecido como Enriquecimento Ambiental (EE). Os pesquisadores Diamond e Rosenzweig mostraram que ambientes físicos imersivos podem inclusive alterar o meio bioquímico e a estrutura neuro-anatômica do cérebro. Além disso, o *embreathment*, conceito relativamente novo referente à cognição corpórea, é a representação da respiração fisiológica do ser que, em experiências imersivas, é usada para aumentar a sensação de presença e a consciência corporal. Exemplos disso incluem a meditação de escaneamento corporal e o relaxamento muscular progressivo.

O *embreathment* pode ser usado para reduzir a claustrofobia e as cognições negativas a ela associadas, incluindo sentimentos de restrição e sufocamento, por outro lado aumentando a sensação de controle, a esperança e a consciência corporal em uma situação em que geralmente a capacidade de ação pelo indivíduo é restrita. Por exemplo, a claustrofobia observada em salas de ressonância magnética é um desafio psicológico significativo na busca pelo melhor resultado no exame. No entanto, o uso de uma representação da respiração do paciente aumenta a sensação de controle e já foi demonstrado que atua para diminuir a sensação de claustrofobia.

Um aspecto singular do projeto do SZMC é o de ter sido baseado nesses princípios, com a adoção de intervenções que buscam o bem-estar neurológico, cientificamente fundamentadas e baseadas em pesquisas pioneiras sobre integração multis sensorial, realizadas no Instituto de Cognição Cerebral e Tecnologia Prof. Amir Amedi da Universidade Reichman. Descobertas neurocientíficas recentes revelaram novas ideias sobre os sentidos e sobre o efeito bidirecional da mente no corpo (ou seja, de cima para baixo) e vice-versa (de baixo para cima), como por exemplo a percepção que cada um tem da dor. Historicamente, a dor sempre fez os médicos prescreverem analgésicos, mas a dor crônica e aguda são sabidamente fenômenos complexos e por vezes subjetivos. Pessoas diferentes podem experimentar o mesmo estímulo nociceptivo¹ físico, mas relatam diferentes níveis de dor. Além disso, sabe-se que os sentidos influenciam nossa percepção da dor.

O laboratório de Amedi mostrou as sobreposições entre representações corporais e áreas relacionadas a funções mentais e emocionais de alta ordem, em que informações sensoriais como a dor podem ser transmitidas por modalidades sensoriais alternativas, por meio da substituição sensorial, o que significa que experiências imersivas podem reprogramar o cérebro para proporcionar as influências desejadas, de cima para baixo.

1 Nota do editor: Nociceção é o componente fisiológico da dor, que consiste em “processos de transdução, transmissão e modulação de sinais neurais gerados em resposta a um estímulo nocivo externo”. Fonte: <https://land.icb.usp.br/pb/dor-e-nocicecao/>

Por exemplo, o uso de sistemas imersivos externos de feedback multissensorial visual e auditivo, que reagem à respiração em tempo real por meio do *embreathment*, demonstrou ser possível induzir a substituição sensorial mente-corpo, e modificar a própria consciência interna.

No novo centro oncológico SZMC, a sala de simulação com uso de tomografia serviu para explorar estas experiências de tratamento no bem-estar neurológico multissensorial. A sala foi projetada com capacidade máxima de programação sensorial, permitindo a integração multissensorial com a apresentação concomitante de estímulos auditivos, visuais e táteis, incluindo um display de LED curvo “cercando” o CT, com iluminação ambiente que amplia o efeito do display para toda a sala; sistema de áudio ambisônico² exclusivo composto por nove alto-falantes, que permite a aplicação de algoritmos para localizar os sons no espaço, e interfaces táteis ao longo da superfície dos leitos.

Finalmente, sensores foram integrados para criar experiências interativas, permitindo uma interação dinâmica com os sinais fisiológicos de cada pessoa por meio de uma experiência de usuário personalizada. Dessa forma, a ansiedade foi reduzida por meio de sons localizados e pela representação da respiração do usuário, visando melhorar a sensação de controle e a consciência corporal, guiando-o por meio de um padrão respiratório desejado e mais calmo, resultando, entre outras coisas, em uma sensação de esperança.

Pensando no futuro, implementações semelhantes poderiam ser construídas usando tecnologia responsiva humana, iluminação reativa e elementos arquitetônicos cinéticos interativos em salas de tratamento, áreas de espera e salas de funcionários e, eventualmente, poderiam ser aplicadas a toda a gama da experiência do paciente, começando com o estacionamento, passando pelo saguão principal e todas as rotas de circulação. Ao chegar à sala de radioterapia, a sensação de controle do paciente, após uma jornada de enriquecimento ambiental, estaria mais forte, levando à melhoria de toda a sua experiência, incluindo a esperança. A esperança é considerada como um construto cientificamente sólido, tanto cognitivo quanto pragmático (#Corn), segundo o modelo de esperança de Snyder, baseado em uma orientação em torno de objetivos plausíveis e significativos, conhecida como “Teoria da Esperança”.

2 Nota do editor: Ambisonics é uma técnica de som do tipo surround que além do plano horizontal, utiliza fontes de som localizadas acima e abaixo do ouvinte. Mais informação sobre o tema: https://www.researchgate.net/publication/280010078_Introduction_to_Ambisonics

MO: A *Farrow Partners* construiu uma reputação por seu trabalho com arquitetura de saúde, mas também desenvolve outros temas. Você

pode falar sobre alguns desses projetos que considera particularmente impactantes ou significativos e sobre os desafios enfrentados para sua concepção e implementação?

TF: Internacionalmente, realmente somos conhecidos principalmente pelo nosso trabalho de “saúde”. Mas, como mostro no meu livro, somos muito ativos também em projetos urbanos e na área de conhecimento / educação. Projetamos alguns hospitais que ganharam reconhecimento internacional por seu pensamento na área. No entanto, embora possa parecer contraintuitivo profissionalmente, acredito que há duas perguntas que devemos fazer. Em primeiro lugar, o que precisaríamos fazer para “erradicar” os hospitais da maneira como são concebidos atualmente, para além dos eventos episódicos da vida em que são necessários, como a quebra de um braço ou o tratamento de doenças graves? Em segundo lugar, o que precisaríamos mudar na forma como nossas sociedades estão estruturadas e operam para permitir que isso ocorra? Penso que devemos nos afastar da ideia de hospitais como “Centros de Excelência” em uma visão patogênica dos cuidados de saúde, para nos aproximar da ideia de “Centros de Influência” numa visão salutogênica, que causa a saúde e o bem-estar ideais. Nossos Centros de Estilo de Vida na África do Sul, cujo objetivo é promover a saúde, são um bom exemplo desse pensamento e da consequente tipologia de construção.

Nas nossas estruturas de governos atuais, a saúde, o que causa a saúde, e o sistema de saúde em si, são pensados de forma isolada. Temos ministérios ou departamentos de assuntos municipais, habitação, educação, desenvolvimento econômico, serviços sociais e “saúde”. Contudo, a saúde ideal é o resultado da influência combinada de onde vivemos, trabalhamos, aprendemos, curamos e brincamos, de nossas formas de transporte, o que comemos, nossos hábitos sociais e interações com os outros e com nossos ambientes naturais e construídos. Essa forma isolada de pensar deve mudar se quisermos criar uma revolução transformacional, em vez de pequenas melhorias incrementais. Não devemos apenas trabalhar em estratégias preventivas de saúde, como imunização, antibióticos e táticas de triagem proativas que impeçam que coisas ruins ocorram, mas fundamentalmente mover nosso olhar mais para cima e voltar nosso foco para o que ativamente causa a saúde ideal.

Nosso “Projeto Arquipélago de Veneza”, na Itália, é um exemplo de construção de cidades que usa a abordagem saluto-sistêmica para o design urbano e explora novas hipóteses de pesquisa em estratégias de design urbano centradas no ser humano e na saúde

para sistemas urbanos complexos, construindo fortes relações entre a pessoa e o lugar, priorizando a reverberação entre o espaço interno (indivíduo) e o externo (ambiente) por meio da Teoria da Emoção Construída. O projeto é uma maneira inédita e prática de Veneza lidar com suas “inundações gêmeas”, a causada pelo aumento do nível do mar e a causada pelo turismo de massa, que vem inundando a cidade com efeitos devastadores nos últimos 50 anos. Como podemos causar a saúde no ato de criar e construir a cidade.

Além disso, nosso “Projeto Ponte Viva” continua nosso interesse em infraestrutura multiuso no plano diretor do Arquipélago de Veneza. Nesse caso, explora o uso de pontes existentes para acomodar outros propósitos, incluindo moradias a preços razoáveis em cidades urbanas densas, onde a terra disponível e acessível é um bem escasso. Pense na Ponte Rialto, em Veneza, ou na Ponte Vecchio, em Florença, que há muito tempo combinava infraestrutura com usos mistos e caminháveis em escala humana, criando ambientes e marcos urbanos amados.

Cidades vibrantes em todo o mundo têm uma demanda urgente para resolver um efeito colateral alarmante de seu sucesso – uma alta qualidade de vida que rapidamente se torna inacessível para pessoas essenciais para a manutenção dessas comunidades saudáveis e resilientes, mas que não conseguem mais viver ali. Isso inclui enfermeiros, professores e policiais, entre outros, que precisam enfrentar longos deslocamentos desde subúrbios e periferias devido às condições de vida inacessíveis na própria cidade.

Aliado a isso, estamos vendo níveis crescentes de problemas de saúde mental, especificamente entre aqueles que vivem sozinhos, jovens e idosos, devido aos crescentes níveis de isolamento em condomínios e prédios de apartamentos que funcionam como verdadeiros entorpecentes mentais. Além disso, muitos dos projetos acessíveis em construção hoje em dia focam apenas uma idade ou grupo socioeconômico, em vez de serem multigeracionais e diversos do ponto de vista econômico e social, o que criaria comunidades mais vibrantes, úteis e saudáveis.

A *Living Bridge* é uma solução de micro-habitação economicamente viável e eficaz que utiliza um sistema de construção modular, leve e de montagem rápida. Surgiu do setor automotivo, e nós estamos empenhados em adaptá-la para o setor da construção.

No entanto, o tema comum em todas as nossas construções, prédios para cuidados da saúde e prédios “causadores de saúde”, é uma exploração do seguinte:

Como os edifícios nos fazem sentir?

Como eles podem nos fazer sentir melhor?

Usando pesquisas na interseção emergente de neurociência e arquitetura, exploramos como nossa mente e seus vários sistemas sensoriais interagem com nosso ambiente construído para melhorar ou prejudicar a saúde e o bem-estar.

Embora o cérebro biológico esteja fisicamente alojado no crânio, pesquisas recentes revelam que a mente, o sistema operacional do cérebro, se estende através e além do corpo para se envolver com nosso entorno. Isso levanta questões urgentes sobre o papel da arquitetura e da construção espacial na criação da saúde da mente.

Estamos trabalhando para preencher a lacuna de conhecimento entre o mundo médico terapêutico e a comunidade de design para revelar como a formação intencional de nosso ambiente pode apoiar nossa saúde física, neurológica e o bem-estar. Tomamos como base pesquisas em campos da teoria da integração sensorial, psicologia ambiental, psicologia ocupacional, psicologia do fator humano, psicologia experimental, neurociência cognitiva e teoria da restauração da atenção, bem como áreas de aprimoramento da saúde que não são clínicas, incluindo biofilia, neurodiversidade, impacto sensorial, neuroestética, neuroartes, neurofenomenologia, bem-estar neurológico, neurociência ambiental e neurourbanismo.

Nossos projetos exploram descobertas recentes da psicologia cognitiva (a ciência da mente) e da neurociência (a ciência do cérebro) sobre como formamos relacionamentos salutogênicos, que propiciam a saúde, entre a pessoa e o lugar, semelhantes aos relacionamentos saudáveis e significativos entre as pessoas.

Por meio do estudo e da aplicação do enriquecimento ambiental, podemos descobrir como projetar intencionalmente nossos ambientes para torná-los mais generosos e oferecer recursos que nos ajudem em nossa vida diária. Isso não apenas reduz os danos ambientais, mas também melhora a saúde física, social e mental.

Meu novo livro, *Constructing health: How the built environment improve your mind's health*, tenta oferecer um caminho envolvente e acessível para a construção da saúde por meio de qualidades e características de design específicas e mensuráveis, que melhoram o desempenho humano nas cidades em que vivemos, nas casas que habitamos, nos lugares que aprendemos e nos espaços em que somos curados.

IPH

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN