

**Arquitetura hospitalar: uma abordagem ao planejamento da
funcionalidade do espaço**

Thays Carolina Carrion Lorente

Professor Mestre, UNOESTE-SP, Brasil
lorente@gmail.com

Alba Regina Azevedo Arana

Professor Doutor, UNOESTE-SP, Brasil
alba@unoeste.br

Daniela Vanessa Moris

Professor Doutor, UNOESTE-SP Brasil
daniela@unoeste.br

Marcus Vinicius Pimenta Rodrigues

Professor Doutor, UNOESTE, Brasil
marcusvinicius@unoeste.br

RESUMO

No Brasil existe a preocupação e cuidado com o ambiente hospitalar e seu planejamento para a preservação e prevenção de doenças é expresso pelos elementos arquitetônicos espaciais e formais do hospital. Neste estudo, o objetivo foi entender e discutir a funcionalidade do ambiente hospitalar no controle das infecções e proliferação de doenças. Trata-se de um estudo quanti-qualitativo que utiliza a vertente técnica e funcional de uma Avaliação Pós-Ocupação (APO), através de visitas in loco, levantamentos físicos e ambientais e avaliação dos ambientes do hospital de ensino. A aplicação do instrumento possibilitou identificar ambientes que apresentavam alto, médio e baixo potencial para o crescimento de microrganismos. O resultado da pesquisa possibilitou verificar que as características arquitetônicas associadas às condições ambientais podem favorecer o crescimento de microrganismos, apesar da principal forma de transmissão ser através da microbiota do paciente e compreender sua dinâmica é fundamental para auxiliar o projetista do ambiente hospitalar. O instrumento possui potencial para avaliação e identificação de ambientes propícios para o desenvolvimento de microrganismos, auxiliando no planejamento de medidas de controle, além de ser utilizado como forma de prevenir a interferência da arquitetura na proliferação e no crescimento de microrganismos.

PALAVRAS-CHAVE: ambiente hospitalar. ambiente construído. elementos arquitetônicos. Prevenção. morfologia urbana.

INTRODUÇÃO

É preciso reposicionar o papel do hospital nas cidades, pois ele não pode ser concebido como peça autônoma da morfologia urbana sendo que faz parte do convívio social. Temos visto a importância desses equipamentos no combate a doenças contagiosas, por exemplo. Urbanistas, sanitaristas, engenheiros, planejadores e gestores públicos têm responsabilidade em compreender a cidade, entre outras funções, como uma infraestrutura de saúde.

Estudar as formas do urbano nos permite esclarecer a evolução de determinadas tipologias e suas relações com configuração espacial. Desta forma Lamas (2004) enfatiza que a morfologia urbana é o estudo da forma urbana nas suas características exteriores, físicas, e na sua evolução no tempo. Para entender a relação entre morfologia urbana e tipologia arquitetônica é necessário entender os tipos construtivos que se concretizam nos edifícios e que constitui fisicamente a cidade (PEREIRA, 2012).

Entender a morfologia urbana da cidade atual (século XXI) a partir do desenvolvimento do edifício hospitalar requer observar, as tipologias desse edifício ao longo do tempo para entender como este se relacionam com a cidade. As construções de hospitais e cemitérios foram direcionadas para os pontos altos dos municípios, com o intuito de minimizar as possibilidades de contaminação, já que se acreditava que tal medida proporcionaria a maior circulação de ar nos ambientes e o afastamento dos fluidos, reduzindo os riscos das doenças serem transmitidas.

A qualidade do edifício hospitalar está diretamente ligada à saúde dos seus usuários, e priorizar o conforto, a qualidade e eficiência é necessário para manter o ambiente saudável. Ações de manutenção dos ambientes, como a higiene, individualização de cuidados, o isolamento, a redução da quantidade de pessoas e leitos auxiliaram a remodelar as condições de salubridade desses edifícios, transformando o hospital em um local ideal para a manutenção da saúde (GIACOMO, 2011). Dessa forma, observa-se que conceitos de conforto e ambiente são aliados importantes para melhorar a qualidade da atenção à saúde nos hospitais.

Nos Estabelecimentos de Assistência à Saúde (EAS), as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) são consideradas um problema grave de saúde pública, possuindo alta taxa de mortalidade o que se reflete diretamente na saúde do paciente e na qualidade dos serviços oferecidos pelas instituições ligadas à saúde (ANVISA, 2016).

O ambiente hospitalar, portanto, deve atender as legislações que permeiam os

conceitos arquitetônicos, e garantir condições de conforto que sejam adequadas aos seus usuários. Além disso, deve promover a segurança e a saúde dos pacientes e demais usuários, evitando que o ambiente físico exerça influência positiva na disseminação de microrganismos que possam ser prejudiciais à saúde humana.

O trabalho traz como questionamento: Como os elementos arquitetônicos espaciais e formais do hospital interferem na relação saúde-doença? Qual a relação da funcionalidade do ambiente hospitalar com o controle das infecções e proliferação de doenças? O instrumento de Avaliação Pós-Ocupação é eficiente para identificar potenciais ambientes favoráveis ao crescimento de microrganismos no ambiente hospitalar? Para tanto, definiu-se como objeto de estudo um hospital de ensino de Presidente Prudente, oeste de São Paulo.

O objetivo do artigo é discutir a funcionalidade do ambiente hospitalar no controle das infecções e proliferação de doenças apresentando o ambiente hospitalar como espaço de promoção a saúde. E ainda faz uma avaliação técnica de um hospital de ensino público identificando a funcionalidade dos ambientes quanto ao controle da infecção hospitalar e o potencial para o crescimento de microrganismos. Considerando que a arquitetura hospitalar está relacionada ao crescimento da contaminação nestes espaços, este artigo trata da análise da aplicação do Instrumento de Avaliação da Arquitetura Hospitalar para identificar potenciais ambientes favoráveis ao crescimento de microrganismos.

EDIFÍCIO HOSPITALAR E A MORFOLOGIA URBANA

A partir de meados do século XIX, o edifício hospitalar foi designado a ser construído distante da área urbana, submetido a um código sanitário mais rigoroso e com grandes preocupações higiênicas, se acreditava que os ventos dominantes poderiam trazer os miasmas, o ideal era localizar o edifício de maneira a dificultar que estes ventos fossem canalizados para a cidade. Ao lado de novas estruturas, obrigatoriamente descentralizadas, a indispensável avenida que interliga o centro à periferia adquire relevância, fornecendo uma diretriz essencial ao crescimento urbano (ZUCCONI, 2009). Zucconi (2009) ainda afirma que, os hospitais eram posicionados nas áreas periféricas, contudo se afirmavam como imponentes, sendo dotado de uma geometria própria e distinta.

A análise da articulação entre o pensamento médico-científico e a arquitetura hospitalar permite investigar concepções condensadas nestes edifícios: aspectos históricos carregados de ideologias, cultura, política, religiosidade e ciência (PÔRTO, 2008). Para Foucault et al (1979) o hospital uma máquina de guerra, já para Toledo (2006), o importante era estabelecer uma distância saudável entre os leitos e separar as atividades, como cirurgia e expurgo de material sujo e dejetos.

No Brasil, o hospital moderno nasceu na passagem do modelo religioso para o modelo pavilhonar, em meados do século XIX, e procurava acompanhar a trajetória dessas construções na Europa, sob o princípio da construção em claustro. Durante as primeiras décadas do século XX, os projetos hospitalares estiveram sob a influência da ciência na construção em bloco único ou monobloco, que é a tônica do modelo hospitalar até hoje (MIQUELIN, 1992). Para Pevsner (1997) o sistema monobloco, criado nos EUA, atraía cada vez mais planejadores hospitalares e parecia ser a resposta a uma modernidade mais própria ao novo século. Buscava-se, uma construção de linhas modernas, modesta e duradoura, em lugar do "luxo de duração efêmera"

(MONTEIRO, 2011).

Este modelo deve ser entendida como um modelo de transição, antes da consolidação do hospital em bloco único ou como um complexo de blocos, que alcançaria a hegemonia depois da década de 1950 no Brasil, em parte devido à grande dedicação dos arquitetos a projetos que passariam a empregar cada vez mais a alta tecnologia. Para Miquelin (1992) a arquitetura hospitalar se apresenta como um reflexo concreto das transformações na forma de tratar a saúde. O hospital apresenta configurações espaciais e tipologias arquitetônicas claramente adaptadas aos seus usos ao longo da história, sendo o programa arquitetônico deste edifício configurado a partir do desenvolvimento da ciência médica.

O estudo da morfologia urbana fomenta discussões produtivas relacionadas as modificações sofridas ao longo do tempo no espaço urbano (LAMAS, 2004). A relação da arquitetura e a concepção da manutenção da saúde sofrem modificações consideráveis a partir dos avanços tecnológicos. O hospital expressa nos seus elementos arquitetônicos espaciais e formais informações relevantes sobre o contexto da relação saúde-doença dentro do período histórico em que foi construído (CARVALHO, 2014). A evolução do edifício hospitalar na história reflete a sua influência em relação aos progressos observados no âmbito dos conhecimentos médicos e dos métodos construtivos. Dessa forma, é possível observar como estes edifícios se configuraram e como se relacionavam com a cidade. As mudanças de configuração de cidade e as tipologias arquitetônicas do edifício hospitalar refletiam contextos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos.

O Ministério da Saúde (Brasil, 2006) considera o ambiente hospitalar um espaço também para a produção da saúde. Em sua Política Nacional de Humanização (PNH), trata da ambiência hospitalar através da Cartilha de Ambiência. O conceito de ambiência considera o ambiente partindo-se de três visões: a otimização do espaço, tornando lugares mais acolhedores; os elementos dos ambientes hospitalares (morfologia, luz, cheiro, som, sinestesia, arte, cor, tratamento das áreas externas) e por ultimo o espaço como ambiente de encontro de pessoas.

Ações de promoção da saúde condizentes com a realidade atual devem ser orientadas para a busca de uma melhor qualidade de vida individual e coletiva, não centrada apenas em referenciais técnicos e econômicos, mas numa qualidade para o desenvolvimento integral do ser humano. Para tanto, é necessário identificar as causas das desigualdades sociais e das deficientes condições de saúde e trabalho, para atuar como agente transformador da realidade vivida, por meio de políticas públicas saudáveis e protetoras ao meio ambiente (LEFEVRE e LEFEVRE, 2004). Desta forma, a proteção e cuidado de ambiente (natural e artificial) é fundamental para o bem-estar humano

A arquitetura deve promover a construção ou adaptação dos espaços hospitalares, buscando a confortabilidade e o acolhimento, primordiais na constituição da ambiência. Contudo, devemos avançar pois além disso a arquitetura hospitalar deve estar relacionada a prevenção da propagação da Infecção Hospitalar no ambiente hospitalar.

MATERIAL E MÉTODOS

O desenho metodológico do presente estudo foi realizado por meio de uma abordagem quanti e qualitativa, observacional, coletando-se os dados referentes aos aspectos

arquitetônicos como dimensionamento, layout, características dos materiais de acabamento, fluxo e equipamentos, condições de temperatura do ar (Tar), umidade relativa (UR) e iluminância (lux). Após a coleta, os ambientes foram analisados de acordo com as características de cada local, sendo necessária a compreensão subjetiva das relações e atividades desenvolvidas nos locais analisados. Após as análises, foi desenvolvido e aplicado o Instrumento de Avaliação da Arquitetura Hospitalar (APO) para identificar os potenciais ambientes propícios para proliferação de microrganismos. Esse instrumento foi testado nos locais que ocorreram as coletas iniciais dos dados.

Local de Estudo

O estudo foi desenvolvido em um hospital de ensino de nível terciário, pertencente à Rede Pública de Saúde, e localiza-se em uma cidade do interior do estado de São Paulo, próximo à Zona Industrial (700 metros) e ao lado do cemitério (Figura 1).

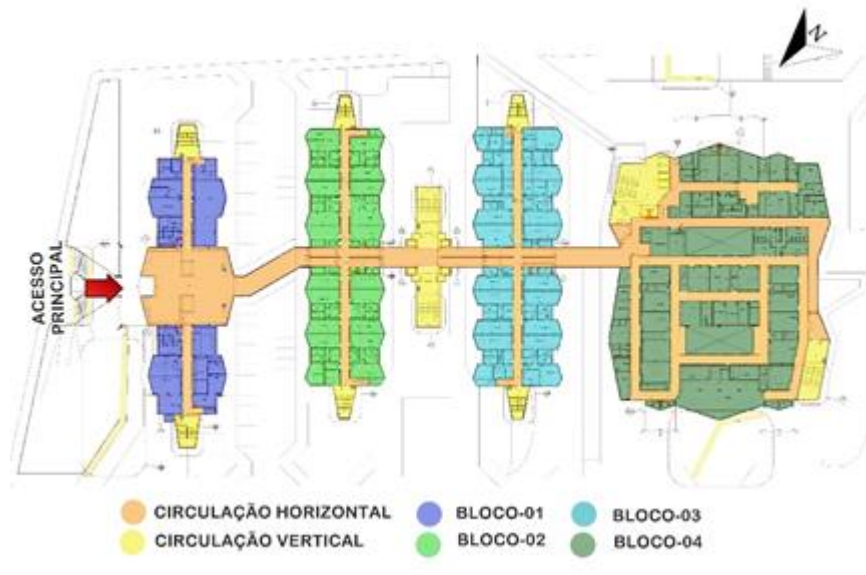
Figura 1 – Localização do hospital de ensino



Fonte: Google Earth (2020) modificado pelo autor (2020)

O hospital possui um padrão pavilhonar com os blocos ligados através de um eixo de circulação central. É constituído por quatro blocos, cada bloco possui entre quatro e seis pavimentos, implantados de modo a aproveitar a topografia em declive. O acesso principal é pela recepção central defronte a uma via de caráter principal. Como presta assistência à saúde para diversas especialidades, possui acessos independentes por setores (Figura 2).

Figura 2 – Implantação do hospital de ensino



A implantação e a sua forma chanfrada deixam as aberturas voltadas a receber insolação advinda da orientação solar Nordeste, Noroeste, Sudoeste e Sudeste em algum momento do dia. De acordo com a setorização da pesquisa, os pavimentos caracterizam-se em Piso Inferior 04, sendo este o nível mais baixo em relação à citada via; Piso Inferior 03; Piso Inferior 02; Piso Inferior 1; Piso Térreo (acesso principal) e Piso Superior 1 (Figura 3).

Figura 3 – Secção longitudinal do hospital de ensino



Fonte: HR (2018) adaptado pelo Autor (2020)

No Piso Inferior-04, Bloco 04, encontra-se o setor de Nutrição, Lavanderia e Setor de Diagnóstico por imagem, todos com acessos independentes. Já no Piso Inferior-03 está localizado o setor de Emergência e Urgência, dividido entre os Blocos 03 e 04. O Bloco-04 concentra as atividades de Emergência/Urgência Clínica e Cirúrgica, com acesso próprio e local para ambulância, Pediatria com acesso separado, e o Polo de Atenção Intensiva em Saúde Mental (P.A.I.), localizado no Bloco-03, com acesso e recepção independentes, possuindo sistema de fechamento controlado e segurança

O Piso Inferior-2 divide-se entre os Blocos 02, 03 e 04. O Bloco-02 concentra as

atividades de Serviço de Verificação de Óbito (S.V.O) e o setor de Infectologia. Os acessos por meio da circulação central são separados, mantendo o fluxo de pessoas ao S.V.O. controlado e garantindo a privacidade dos pacientes e visitantes. Já no Bloco-03 encontra-se o Setor de Diálise e Psiquiatria. O setor de diálise presta atendimento ambulatorial, também com acesso próprio, evitando a circulação dos pacientes por outros setores do hospital. Nesse bloco encontra-se a ala de internação da Psiquiatria que é isolada, com controle de fluxo por segurança. O Ambulatório e o Centro Cirúrgico de menor complexidade concentram-se no Bloco-4, mantendo acesso independente ao bloco através da Recepção do Ambulatório que atende pacientes em 46 especialidades médicas. O centro cirúrgico possui controle de infecção através da barreira física, com acesso controlado e vestiário.

O Piso Inferior-01 é voltado para as enfermarias que se dividem em: Pediatria, no Bloco-02; Ortopedia e Clínica Cirúrgica, no Bloco-03, que atende pacientes em diversas especialidades; Oncologia e Serviços de Apoio, como a Manutenção, no Bloco-04. Os acessos aos blocos acontecem através das escadas e elevadores, que distribuem o fluxo pelo eixo de circulação central.

O Piso Térreo abriga, no Bloco-01, o acesso principal voltado para a via com fluxo mais intenso de veículos, e a partir desse bloco os visitantes deslocam-se para as demais dependências da EAS. No Bloco-02 estão as enfermarias de Clínica Cirúrgica e Clínica Geral. O Bloco-03 abriga a UTI Pediátrica e a UTI Neonatal no mesmo setor, sendo que o acesso a esta ala é controlado. O acesso interno à UTI Neonatal também possui controle de entrada, além disso, o Bloco-03 ainda concentra a unidade de internação voltada para Ginecologia e Obstetrícia. O Bloco-04 do Piso Térreo abriga o Centro Cirúrgico destinado a cirurgias de alta complexidade e o Centro Obstétrico. O acesso a estes setores possui a barreira física com vestiários e sanitários. O Piso Superior-01 abriga, no Bloco-02, a unidade de Internação Especialidades; no Bloco-03, o setor de Cardiologia, com UTI Coronária; no Bloco-04 concentram-se a UTI Geral, os ambientes de apoio da EAS e Central de Materiais de Esterilização (C.M.E.).

Os ambientes utilizados para a realização da coleta de dados foram definidos a partir da localização nas unidades de internação e a permanência de pacientes nesses locais, priorizando as áreas críticas e semicríticas, assim foram selecionados 35 ambientes, entre os blocos e pavimentos.

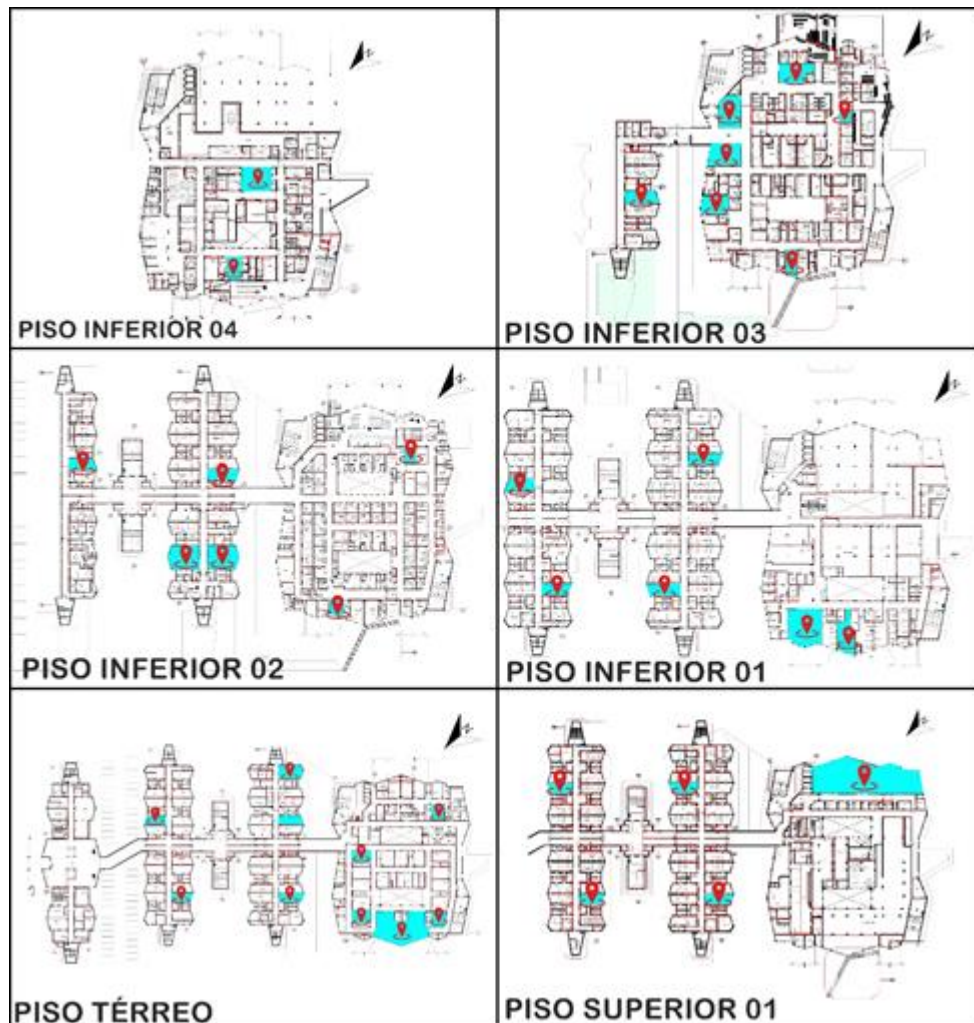
Coleta e Tratamento dos dados

A princípio foram levantadas as diretrizes projetuais direcionadas à EAS, especificamente os ambientes hospitalares, sendo realizada a análise de documentos e diretrizes técnicas e projetuais para a sua implantação.

A partir da revisão bibliográfica e documental foi realizada a leitura do projeto arquitetônico, a fim de estabelecer os ambientes a serem estudados. O critério utilizado para escolha dos ambientes foi a permanência de pacientes nos locais, optando-se pelas áreas com característica Semicrítica e Crítica. Desse modo, foram excluídos do levantamento os ambientes administrativos (Piso superior 1, Bloco-01), cozinha e lavanderia (Piso inferior 4, Bloco-04). Associada à permanência, outro fator determinante foi a disposição dos ambientes, sendo selecionados, de forma aleatória, pelo menos 2 ambientes por bloco e pavimento, a fim de compreender toda unidade hospitalar. A Figura 4 apresenta os ambientes selecionados para o

levantamento dos dados, escolhendo-se 35 ambientes distribuídos entre todos os blocos e pavimentos do edifício hospitalar.

Figura 4– Setorização do Piso Superior



Fonte: HR (2018) adaptado pelo autor (2020)

Realizados os levantamentos técnicos, fez-se uma análise descritiva de todos os ambientes selecionados de acordo com as especificações previstas na legislação nacional. Todos os itens pertinentes a questões físicas e ambientais foram considerados, pois a qualidade e a manutenção dos ambientes podem contribuir para o crescimento de microrganismos no interior da EAS. Após o levantamento e análise ambiental foi possível atribuir notas e inserir as informações no Instrumento de Avaliação.

Foi incluída, na análise, a Temperatura do ar (Tar) e Umidade Relativa (UR), pois se trata de fatores ambientais fundamentais para o crescimento microbiano (KEMBEL, 2012). Também foram consideradas algumas observações específicas de cada local — quantidade de pessoas, realização de procedimentos invasivos, equipamento de ar condicionado ou patologias estruturais que poderiam afetar a manutenção predial.

Levantamento Técnico

As coletas foram realizadas por pares, em duas etapas. A primeira etapa aconteceu

entre os dias 12 de novembro a 10 de dezembro de 2018, e a segunda, de 05 a 10 de dezembro de 2018. A maior parte da coleta de dados foi realizada no período da tarde, após as 14h, quando havia menor movimentação de pessoas e maior temperatura externa, considerando-se o clima local. O levantamento dos dados e informações pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa foi realizado em duas etapas, constituindo a vertente técnica e funcional de uma Avaliação Pós-Ocupacional (APO). Para a primeira etapa, foi desenvolvida uma ficha contendo um check-list para coleta das informações, características do ambiente e planta baixa para conferência das dimensões e layout, baseada na técnica Walktought, a fim de conhecer e entender a dinâmica de todas as dependências do hospital. Um levantamento fotográfico foi realizado a fim de registrar as informações necessárias para posterior análise. Para o levantamento métrico foi utilizada uma trena Eletrônica Bosch.

Na segunda etapa foram coletados dados pertinentes ao conforto ambiental, térmico e lumínico, sendo desenvolvida uma segunda ficha para anotação das informações. O conforto térmico foi analisado através do equipamento Confortímetro Sensu®, pertencente ao Laboratório de Conforto da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). O equipamento foi confeccionado pelo Laboratório de Meios Porosos e Propriedades Termo-Físicas (LMTP) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os parâmetros analisados foram temperatura do ar (Ta), umidade relativa do ar (UR) e PMV (Predicted Mean Vote - valor numérico que traduz a sensibilidade do ser humano em relação ao frio e ao calor, sendo o conforto térmico ideal igual a zero, para o calor o valor é positivo e para o frio negativo). A coleta seguiu o padrão ASHRAE Standart 55/2017, mantendo os pontos de coleta orientados conforme o Layout do ambiente. O conforto lumínico foi analisado por meio da iluminância, esta foi coletada a partir de um Luxímetro, aparelho que mede a intensidade da luz, e os pontos e a altura da coleta foram estabelecidos de acordo com a NBR ISO/CIE 8995-1:2013.

Análise dos ambientes

O desenho técnico dos ambientes foi adequado à realidade “in loco”. Foram geradas três plantas, “as built”, de cada local, uma planta técnica, com dimensões e esquadrias; layout dos equipamentos; e planta com a locação dos pontos, luminotécnicas, e posição do Confortímetro Sensu® no momento da coleta dos dados. Os espaços foram analisados conforme as exigências das RDC-50/2002. As normas e diretrizes locais também foram utilizadas para análise dos espaços, juntamente com a NBR-5413/1992 – Iluminância de Interiores, NBR-7256/2005 – Tratamento de Ar em Estabelecimentos de Saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações.

Além dos ambientes isolados, o hospital foi analisado no seu todo, em caráter observacional, levantando as características pertinentes à setorização, implantação e circulação dos indivíduos entre as áreas crítica e semicrítica.

Instrumento de avaliação técnica

Para comparação das análises desenvolvidas foi proposto um instrumento de avaliação inspirado no AVALHOSP da autora Sampaio (2010). O instrumento proposto foi desenvolvido em uma planilha, composta por um checklist, dividida em três categorias: Dimensionamento e Instalação dos Ambientes; Condições Ambientais; e Condições Ambientais

que influenciam o Controle da Infecção Hospitalar. Essas categorias foram divididas em subitens de acordo com suas características, sendo considerados os aspectos da arquitetura que poderiam influenciar, como fatores ambientais propícios, o crescimento microbiano. Para cada item foi dada uma nota referente à qualidade e ao atendimento das exigências de cada ambiente. As classificações das notas variam 0 a 4. Os valores considerados são:

- 0 – Quando o subitem é facultativo ou inexistente para o ambiente;
- 1 – Nenhum ou muito pouco dos aspectos do subitem foi considerado;
- 2 – Parte dos aspectos do subitem foi considerada;
- 3 – A maioria dos aspectos foi atendida;
- 4 – Todos os aspectos do subitem foram considerados;

O primeiro grupo refere-se ao Dimensionamento e à Instalação dos ambientes. Foram analisadas as informações referentes aos aspectos prediais, sendo o primeiro item denominado Dimensões, no qual foram avaliados os aspectos físicos de acordo com as exigências previstas na RDC50/2002 — dimensão mínima, largura mínima, dimensões de portas e pé-direito. O segundo item foi denominado Arranjo físico, com o qual se avaliou o Layout dos equipamentos e a circulação entre mobiliários. E o terceiro item foi nomeado de Instalações, avaliando-se a provisão das instalações de acordo com as exigências — pontos de oxigênio e eletricidade de emergência, por exemplo, e os ambientes de apoio.

O segundo grupo refere-se às Condições Ambientais. Os subitens analisados foram: condições higrotérmicas, avaliando-se o condicionamento de ar, temperatura e umidade relativa do ar e ventilação no ambiente de acordo com NBR-7256/2005 que abrange a temperatura e umidade relativa para cada ambiente; a incidência de luz natural e iluminação artificial de acordo com NBR-5413 – Iluminância de Interiores, e as diretrizes locais. Ainda nesse grupo foram acrescentadas as informações referentes ao resultado da coleta da temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%) (Tabela 1).

O terceiro grupo volta-se a questões ambientais que influenciam o controle da infecção hospitalar. Foram avaliados os aspectos referentes à existência e qualidade dos seguintes itens: área de higienização para lavagem e desinfecção das mãos, materiais laváveis e resistentes, rodapés e elementos embutidos sem ressalto. Além disso, foi acrescentada uma coluna para observações, trazendo outros aspectos importantes para análise que não se enquadravam nos demais itens apresentados. Além dos itens avaliados, a última coluna refere-se à média geral de cada ambiente, considerando-se todos os itens avaliados e recebendo a mesma pontuação de 0 a 4 (Tabela 2). Dessa forma, foi estabelecida uma classificação sobre o potencial de cada ambiente em contribuir para o crescimento de microrganismos. Foram associados os resultados referentes às médias de cada ambiente, Tar, UR, prática de procedimentos invasivos e maior concentração de pessoas, sendo consideradas para classificação as médias abaixo de 3,0, Tar, igual ou superior a 25°C, UR igual ou acima de 50%, maior concentração de pessoas e prática de procedimentos invasivos.

Foram classificados: com alto potencial de crescimento — os locais que obtiveram três ou mais resultados fora dos parâmetros ideais; com médio potencial — os ambientes que apresentaram dois resultados; e com baixo potencial — ambientes que atendem todas as exigências ou apenas um resultado fora dos parâmetros.

Tabela 1 – Parte do Instrumento de Avaliação técnica, apresentando dois grupos, Dimensionamento e Instalações de ambientes e Condições Ambientais.

		Dimensionamento e Instalações de ambientes e Condições Ambientais						
		Ambiente	Dimensões	Arranjo Físico	Instalações	Condições Higrotérmicas	Iluminação natural	Iluminação artificial
PISO INFERIOR 04	BLOCO-04	Raio-X	4	4	4	4	0	3
		Angiograma Digital	4	4	4	3	0	3

A Tabela 1 apresenta parte do instrumento desenvolvido. A primeira coluna refere-se ao Piso onde se encontra o ambiente avaliado; a segunda coluna apresenta o Bloco; a terceira mostra o nome do compartimento avaliado. Esses dados mostram o primeiro grupo de dados avaliado no que tange ao Dimensionamento e Instalações de ambientes, apresentando Dimensões, Arranjo Físico e Instalações, e as colunas que se referem ao grupo das Condições Ambientais apresentam os itens Condições Higrotérmicas, Iluminação Natural e Iluminação Artificial.

Tabela 2 – Parte do Instrumento de Avaliação Técnica, apresentando dois grupos, Condições Ambientais e Condições ambientais que influenciam o controle da infecção hospitalar

Temperatura °C	Umidade Relativa %	Área de higienização	Materiais Laváveis e resistentes	Ressaltos e rodapés	Observações	Média
20,60	48,00	0	2	1	Superfícies desgastadas	3,14
18,70	53,00	0	3	3		3,43




A Tabela 2 apresenta a continuidade e parte final do instrumento desenvolvido, demonstrando dados referentes ao grupo Condições Ambientais, com os itens de Temperatura (°C) e Umidade Relativa do ar (%), e o último grupo avaliado, referente a questões ambientais que influenciam o controle da infecção hospitalar; a última coluna apresenta a pontuação média que cada ambiente recebeu.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os espaços físicos atendem as exigências mínimas de dimensionamento e instalações necessárias para a demanda dos ambientes, porém, a forma arquitetônica escolhida para EAS prejudica o arranjo físico espacial. Os leitos e mobiliários ficam próximos, não atendendo as dimensões mínimas previstas na legislação (ANVISA, 2002), o que afeta a qualidade dos locais de circulação necessários para o desenvolvimento das atividades profissionais. Os ambientes

avaliados foram classificados de acordo com o seu potencial contributivo para o crescimento de microrganismos, conforme se apresenta no Quadro-02.

Quadro 02 - Distribuição dos ambientes de acordo com a classificação do instrumento

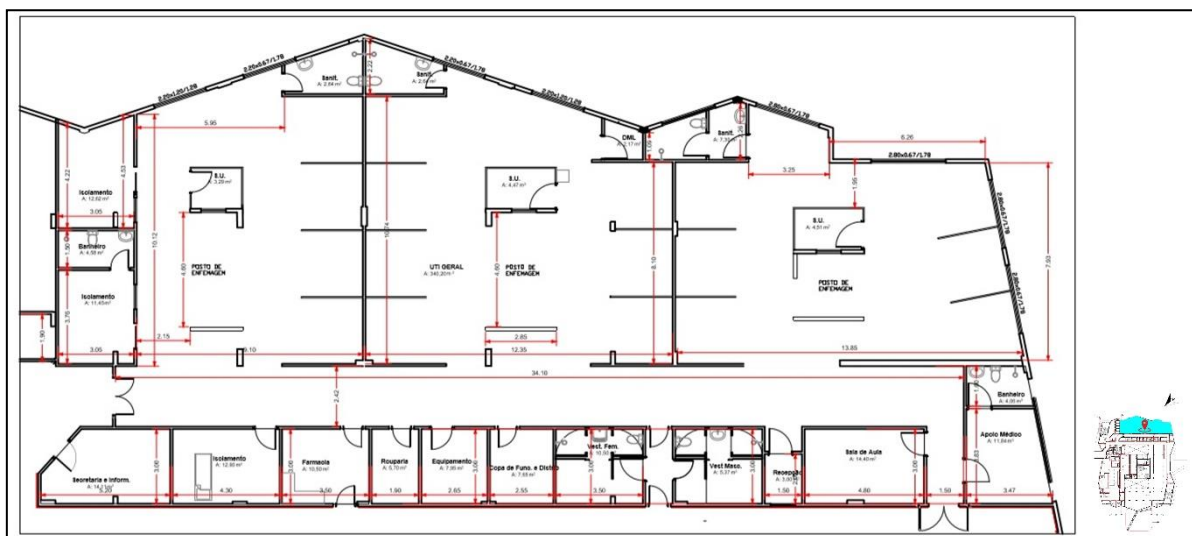
Potencial de crescimento de microrganismos	
Potencial	Ambientes
 Alto	Emergência; Observação; Infectologia; Hemodiálise 01/ Hemodiálise 02; Enfermaria Pediatria Crônica; Enfermaria Pediátrica; Enfermaria Ortopedia; Quimio Curta Duração; Enfermaria Geral; Enfermaria Ginecologia/Obstetrícia; Semi-intensiva-02; UTI Geral
 Médio	Semi-intensiva 01; Trauma; Centro Cirúrgico; Exame EDA; Enfermaria Neurologia; Enfermaria Oncologia; Enfermaria Especialidades; UTI Neonatal; UTI Pediátrica; Sala Cirurgia 05; Sala Cirurgia 09; Sala Cirurgia 17; Sala de Parto; Enfermaria Cardiologia; UTI Coronária
 Baixo	Raio-X; Angiograma Digital; Psiquiatria (P.A.I); Consultório; Sala de Medicamento; Enfermaria Psiquiatria; Enfermaria Pneumo

O Quadro-02 apresenta o potencial de crescimento de microrganismos de cada ambiente analisado, sendo classificado como alto potencial os ambientes que apresentam três ou mais resultados com média abaixo de 3,0 pontos, Tar igual ou superior a 25°C, UR igual ou superior a 50%, maior concentração de pessoas e prática de procedimentos invasivos. Médio potencial os ambientes que apresentam dois resultados analisados; e baixo potencial ambientes que atendem todas as exigências ou apresentam apenas um resultado fora dos parâmetros. Dos 35 ambientes do hospital de ensino analisados, 13 foram classificados como alto potencial de crescimento de microrganismos; 15 ambientes apresentaram potencial médio; e apenas 7 ambientes foram classificados como baixo potencial. Foi selecionado um ambiente de cada potencial para apresentação dos resultados.

A UTI Geral foi classificada como alto potencial de crescimento de microrganismos, e está localizada no Bloco-04 do Piso Superior-01. O espaço analisado possui formato irregular, sendo dividido em três espaços separados por fechamento de alvenaria, cada setor da Unidade de Terapia Intensiva possui Posto de Enfermagem próprio e área de higienização acionada pelo pé. A quantidade de lavatórios atende aos 20 leitos que a unidade possui e pode abrigar, entre pacientes, funcionários e visitantes, 60 pessoas ao mesmo tempo. Conta com circulação interna

própria, que separa e controla o acesso de pessoal até a unidade. O local atende às exigências quanto ao dimensionamento e arranjo espacial, e está de acordo com a legislação brasileira (Figura 5).

Figura 5 – Planta Baixa da UTI Geral



Fonte: HR (2018) adaptado pelo autor (2020)

As paredes possuem as arestas arredondadas, e tinta impermeável e lavável para facilitar a manutenção e assepsia do local, porém a junção do rodapé com a parede possui leve ressalto o que pode ocasionar o acúmulo de sujeira, e os materiais e revestimentos não se encontram em bom estado. De modo geral, a arquitetura hospitalar se depara com um novo desafio que é o de incorporar aos projetos a dimensão do conforto ambiental agregando a dimensão humana aos hospitais, adequando exigências de funcionalidade para minimizar as infecções hospitalares (SIMAS, 2011). Foram observadas diversas patologias físicas na estrutura do ambiente: fissuras no piso, paredes descascadas, o material dos mobiliários e alguns pontos da parede desgastados e esquadrias apresentando sinais de ferrugem.

O ambiente possui 43 luminárias, com índices entre 137 e 428lux. Foram coletadas as iluminâncias no entorno imediato e ao lado dos leitos existentes. A iluminação média encontra-se abaixo do mínimo exigido pela legislação brasileira que indica 500lux. Nota-se que o maior índice foi coletado próximo das aberturas, durante o período de maior exposição aos raios solares. Quanto às condições térmicas, a legislação brasileira estabelece para UTI a Tar entre 21°C e 24°C e UR entre 40% e 60%, sendo a umidade média encontrada de 61,8%, índice alto para ambiente que abriga pacientes hospitalizados; a Tar obteve uma média de 20,5°C, dentro dos parâmetros estabelecidos pela NBR-7256/2005.

A Semi-Intensiva 01 está localizada no Bloco-04 do Piso Inferior-03, e foi classificada como médio potencial. O espaço analisado possui formato irregular e foi projetado para atender cinco pacientes, porém in loco, nos dias da coleta de dados, encontrava-se com seis pacientes, o que prejudica a dinâmica das atividades internas; apresenta os mesmos materiais utilizados na UTI Geral, demonstrando também sinais de patologias estruturais, como fissuras no piso e desgastes nos materiais de acabamento. O ambiente não possui incidência solar direta, e a iluminação artificial ficou um pouco abaixo do recomendado pela Legislação Brasileira, com

índices que variam entre 63lux e 623lux, sendo indicado pela legislação 500lux. A maior área iluminada encontra-se fora da área de trabalho (leito dos pacientes) e o ambiente possuía três luminárias que não funcionavam. Quanto às condições térmicas, a Tar foi 21,3°C e a UR 47%, índices recomendados para o ambiente.

A enfermaria do Polo de Atenção Intensiva em Saúde Mental (P.A.I.), localizada no Pronto-Socorro, apresentou dimensionamento, instalações e condições higrotérmicas compatíveis com as atividades desenvolvidas. Os materiais de acabamento encontravam-se em bom estado, possui área de higienização, e o acesso ao local é restrito e controlado, apesar de os pacientes circularem livremente pelo espaço; não há procedimentos invasivos, garantindo maior segurança aos usuários. Os valores de Tar e UR — 23,6°C e 50% respectivamente — encontravam-se um pouco altas, porém as janelas e portas permanecem abertas, garantindo a ventilação cruzada no local e consequente maior ventilação do ambiente

A literatura mundial destaca que a Infecção Hospitalar é um problema de saúde pública e muitos esforços são realizados para conter e diminuir o sua incidência dentro dos Estabelecimentos de Assistência à Saúde, considerando os ambientes hospitalares como um importante reservatório para diversos patógenos (MEDEIROS, 2003, QUADROS, 2009, LEISER; TOGNIM; BEDENDO, 2007). E ainda para Simas (2011) cada hospital deve ser planejado envolvendo conceitos de segurança e os riscos das atividades.

Vários estudos apontam que a principal relação entre a incidência da infecção está diretamente ligada à microbiota do paciente e das pessoas com quem estabelecem relações, porém, o ambiente físico, mesmo não exercendo influência direta, pode contribuir positiva ou negativamente para as ações de pacientes e funcionários. Estratégias, como disponibilizar áreas de higienização das mãos nos ambientes, reduzem as chances de contaminação via contato (LATEEF, 2009; STILLER, et al., 2016; JENKINS, 2017).

O ambiente hospitalar é um potencial reservatório de microrganismos, e bactérias como a *P. aeruginosa* são encontradas em locais úmidos, como torneiras; *Staphylococcus Aureus* Resistente à Meticilina (MRSA), *Enterococcus spp* resistentes à Vancomicina (VRE), *C. difficile* e *A. Baumannii* são encontrados com frequência em UTI, em diversas superfícies, como maçanetas, cadeiras, assentos sanitários, fômites e equipamentos médicos, graças à presença de pacientes imunocomprometidos. Assim, é possível associar ambientes úmidos e pacientes debilitados à presença de microrganismos responsáveis por IRAS. Outro agravamento para a disseminação dos microrganismos está associado ao trânsito de pessoas, profissionais da saúde e visitantes, o que sugere a contaminação cruzada entre pacientes, objetos e diversas superfícies (OLIVEIRA; DAMASCENO, 2010).

As superfícies lisas e sem elementos porosos, e junção de revestimentos sem fissuras ou relevos contribuem para manter a assepsia dos ambientes. Observou-se que a UTI Geral do hospital de ensino analisado apresentou vários elementos arquitetônicos abaixo dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira, podendo ser classificada, segundo a análise apresentada, como local de alto potencial para o crescimento de microrganismos, compatível com a literatura (LATEEF, 2009; VAN KHAI, 2016). As fissuras encontradas nos pisos e nas paredes dificultam a limpeza correta do ambiente, o que pode contribuir para o crescimento de microrganismos, como a *Enterococcus spp.*, conforme descrito por Oliveira e Damasceno (2012). O contato da equipe com os elementos e ambientes contaminados e posterior manuseio do

paciente pode levar a uma infecção cruzada entre ambiente e paciente, com o agravante da vulnerabilidade desses pacientes nesse local.

O estudo desenvolvido por Kembel et al., (2012) associa as condições ambientais internas, como a UR e Tar, à estrutura da comunidade bacteriana no ar, sugerindo a relação entre o crescimento ou a sobrevivência de determinados microrganismos às condições ambientais nas enfermarias, e maior dispersão de seres vivos a partir dos usuários ou de superfícies de materiais no ambiente construído, corroborando a aplicação do instrumento desta pesquisa. A replicação de microrganismos no ambiente hospitalar pode ser favorecida pelo aumento da temperatura e umidade, além das condições do ambiente relacionadas à limpeza, aspectos a serem considerados para garantir a prevenção e o controle da disseminação dos patógenos em ambientes hospitalares (OLIVEIRA et al., 2017).

A legislação e diretrizes para arquitetura hospitalar, em geral, são voltadas para condições de conforto dos usuários, desconsiderando, em muitos aspectos, os potenciais fatores ambientais que podem favorecer o crescimento e permanência de microrganismos, tornando o hospital um ecossistema favorável para o crescimento e disseminação desses microrganismos. É necessário que arquitetos e profissionais envolvidos na concepção da arquitetura compreendam a ecologia microbiana do ambiente construído, permitindo uma forma de projetar espaços que priorize a saúde e o bem-estar humano (KEMBEL, 2012; JENKINS, 2017).

CONCLUSÃO

Existem diversos instrumentos e planos que visam à redução da incidência de IRAS em ambientes hospitalares, além de instrumentos de avaliação voltados aos espaços físicos, porém, as informações resultantes de tais instrumentos não estabelecem relações diretas entre a arquitetura hospitalar, como reservatório de agentes patógenos, e as condições ambientais que podem favorecer a disseminação dos microrganismos.

O instrumento proposto poderá ser utilizado para prevenir a interferência da arquitetura no crescimento e disseminação dos microrganismos associados às infecções, pois avalia as condições físicas e ambientais dos espaços arquitetônicos, auxiliando a melhorar a qualidade dos espaços e serviços oferecidos, além de servir como parâmetro para o controle das condições ambientais. É importante a existência de Instrumentos de Avaliação para auxiliar os projetistas nas tomadas de decisão relativas aos projetos e às intervenções arquitetônicas, visando ao controle e à prevenção de potenciais ambientes que podem favorecer o crescimento de microrganismos relacionados a infecções associadas à assistência à saúde.

REFERÊNCIAS

- ANVISA, Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 50 Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7256: Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos para projeto e execução das instalações. Rio de Janeiro, 2005.

Revista Latino-americana de Ambiente Construído & Sustentabilidade

ISSN 2675-7524 / v. 2, n. 6 (2021)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº2.616 Prevenção de Infecção Hospitalar. Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. *Ambiência*. 2. ed. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 32 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

BOTAA, Daliana Peres, et al., Are infections due to resistant pathogens associated with a worse outcome in critically ill patients?. **Journal of Infection** 47, 307–316, 2003.

CARVALHO, Antônio Pedro Alves de. **Introdução à Arquitetura Hospitalar**. Salvador: Quarteto Editora, 2014.

FOUCAULT, Michel et al. **Les machines à guérir: aux origines de l'hôpital moderne**. Liège: Pierre Mardaga, 1979.

GIACOMO, N. S. Diretrizes Projetuais para unidades de urgência e emergência hospitalares eficientes. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2011.

JENKINS, David R. Nosocomial infections and infection control. **Medicine**, Volume 45, Issue 10, 629 – 633, 2017.

KEMBEL, Steven W et al., Architectural design influences the diversity and structure of the built environment microbiome. **The ISME Journal** (2012) 6, 1469–1479

LATEEF, F. Hospital design for better infection control. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock*. 2009 Sep-Dec; 2(3): 175–179. doi:10.4103/0974-2700.55329: 10.4103/0974-2700.55329.

LAMAS, J. M. R. G. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. Porto: Fundação Calouste Gulbenkian/Fundação para a Ciência e a Tecnologia, 2004, p

LEISER J.J; TOGNIM M.C.B., BEDENDO, J. Infecções hospitalares em um centro de terapia intensiva de um hospital de ensino no norte do paraná. **Ciencia Cuid Saude** 2007 Abr/Jun;6(2):181-186

LUKIANCHUKI, Marieli Azoia; CARAM, Rosana Maria. *Arquitetura Hospitalar e o Conforto Ambiental: Evolu o Histórica e Importância na Atualidade*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2005.

MEDEIROS, A.C., et al., Infec o hospitalar em pacientes cirúrgicos de hospital universitário. **Acta Cirúrgica Brasileira** - Vol 18 (Supl. 1) 2003 – 15

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

MONTEIRO, M. Rocha. Homens da cana e hospitais do açucar: uma arquitetura da saúde no Estado Novo. *História, Ciências, Saúde* - **Manguinhos**, Rio de Janeiro, v.18, supl.1, p.67-94. 2011

NOGUEIRA, Paula Sacha Frota, et al., Perfil da infec o hospitalar em um hospital universitário. **Revista enfermagem UERJ**, Rio de Janeiro, 2009 jan/mar; 17(1):96-101

OLIVEIRA, A.C.; DAMASCENO, Q.S. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes. **Revista Esc Enfermagem** 44(4):1118-23 USP 2010

OLIVEIRA, Adriana Cristina et al. Perfil dos microrganismos associados   coloniza o e infec o em Terapia Intensiva. **Revista de Epidemiologia e Controle de Infec o**, Santa Cruz do Sul, v. 7, n. 2, jun. 2017. ISSN

2238-3360

OLIVEIRA, Adriana Cristina; DAMASCENO, Quésia Souza. O papel do ambiente hospitalar na disseminação de bactérias resistentes. **Rev Epidemiol Control Infect**, jan./mar. 2012;2(1):28-31

PEREIRA, M.S.; MORIYA, T. M.; GIR, E. Infecção hospitalar nos hospitais escola: uma análise sobre seu controle. **Rev.latino-am.enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 4, n. 1, p. 45-62, janeiro 1996.

PEVSNER, Nikolaus. **A history of building types**. Princeton: Princeton University Press. 1997.

PÔRTO, Ângela et al. *História da saúde no Rio de Janeiro: instituições e patrimônio arquitetônico* — Rio de Janeiro (1808-1958). Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 2008.

QUADROS, M. E., et al., Qualidade do ar em ambientes internos hospitalares: estudo de caso e análise crítica dos padrões atuais. **Engenharia Sanit Ambiental** | v.14 n.3 | jul/set 2009 | 431-438.

SAMPAIO, A. V. C.; CHAGAS, Suzana Sousa. Avaliação de conforto e qualidade de ambientes hospitalares. Vol. 5, n. 2, Novembro **2010 Gestão & Tecnologia de Projetos** [ISSN 19811543]

SANTOS, A. L., et al. Staphylococcus aureus: visitando uma cepa de importância hospitalar. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**. v. 43,n. 6, p. 413-423, dezembro 2007

SIMAS CM, Cardoso TAO. **Arquitetura e biossegurança**. Em: Teixeira P, Valle S, eds. Biossegurança: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2011. Pp. 75–110.

STILLER, A. et al. ICU ward design and nosocomial infection rates: a cross-sectional study in Germany. **Journal of Hospital Infection**, Volume 95, Issue 1, 71 – 75, 2016.

TRUBIANO, Jason A.; PADIGLIONE, Alexander A. Nosocomial infections in the intensive care unit. **Anaesthesia & Intensive Care Medicine**, Volume 16, Issue 12, 598 – 602, 2015.

TOLEDO, Luis Carlos. *Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar. 2006.

VAN KHAI, Tran. Adaptive architecture and the prevention of infections in hospitals. Transactions of the VŠB – **Technical University of Ostrava Civil Engineering Series**, Vol. 16, No. 2, 2016.

ZUCCONI, Guido. **La città dell'Ottocento**. Roma-Bari. Editori Laterza. 2004. ZUCCONI, Guido. A cidade do século XIX. São Paulo: Perspectiva, 2009.