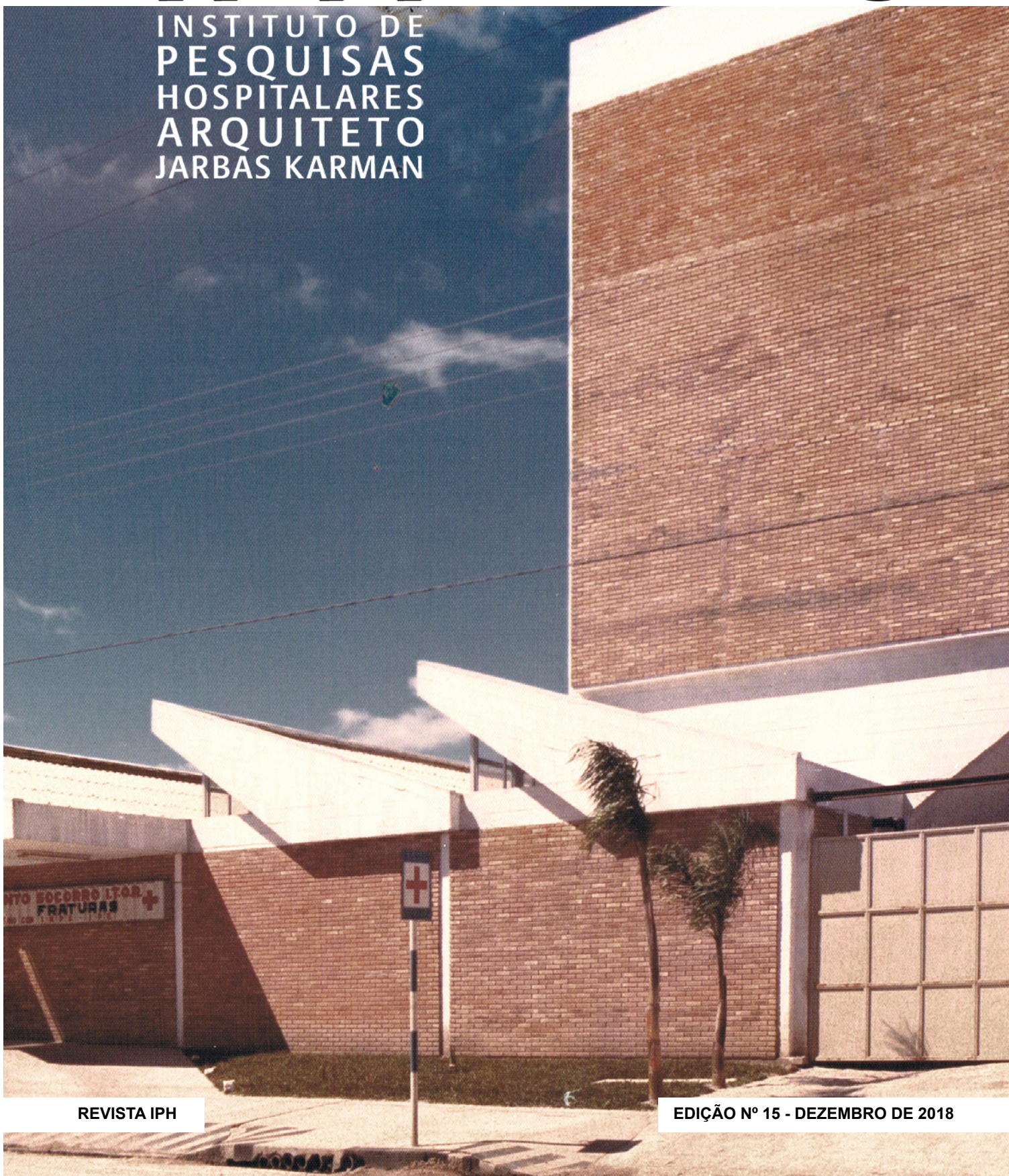


REVISTA | MAGAZINE

IPH

15

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN



Revista IPH

Edição Nº15

Dezembro de 2018

Conselho Editorial

Fabio Bitencourt

Jorgeny Catarina Gonçalves

Marilena Pacios

Ricardo Karman *diretoria@iph.org.br*

Editor

Ana Beatriz Bueno Ferraz Costa *revista@iph.org.br*

Expediente IPH

Erick Vicente *erick@iph.org.br*

Giliard do Nascimento

Rita Moraes *secretaria@iph.org.br*

Paulo Mauro Mayer de Aquino *paulomauro@iph.org.br*

Projeto Gráfico

Erick Vicente

Imagem da capa

Hospital Miguel Piltcher

Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

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

Tel. (11) 3868-4830

E-mail: *revista@iph.org.br*

Endereço eletrônico: *www.iph.org.br/revista*

VERSÃO EM
PORTUGUÊS



Sumário

Editorial	04
Estudo de caso Implantação de Sistema Integrado de Gestão de Engenharia Clínica	05
Alessandro de Souza Mota, Cleiton Vieira Caldeira, Dennis Vicente do Nascimento, Diego Hernani Lopes da Silva Ribas, Fabio Martins Correa, Ferdinando Silvestre de Melo, Francisco Claudio Cardoso Gomes Benetti, Gustavo Borjes Sanjinez, Ilan Akisaburo Kimur	
Artigo Sistemas fotovoltaicos conectados à rede: breve histórico e aplicações em ambiente hospitalar	16
Rafael Kotchetkoff Carneiro, Ana Carolina de Oliveira Sousa, Lucas Teixeira, Pedro Carneiro	
Artigo A arquitetura de hospitais de Irineu Breitman	35
Erick Rodrigo da Silva Vicente	
Artigo Humanização no Ambiente Hospitalar	57
Gúlití Ricardo Fagundes Nascimento	
Artigo Hospitalidade x Hotelaria Hospitalar x Humanização	67
Teresinha Covas Lisboa	

Editorial

É com alegria que fechamos o ano de 2018 com a edição de número 15 da Revista IPH. Este número traz duas questões eminentemente contemporâneas: a inclusão de fontes de energias alternativas em âmbito hospitalar e a implantação de sistemas integrados de gestão na engenharia.

A experiência vivida na implantação do sistema de gestão do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo é relatada no artigo “Implantação de Sistema Integrado de Gestão de Engenharia Clínica”, redigido pela equipe, aponta resultados e o impacto nos indicadores. Um estudo de caso que ajuda a compreender o processo de implementação de um novo sistema e os resultados obtidos.

Já o artigo “Sistemas fotovoltaicos conectados à rede: breve histórico e aplicações em ambiente hospitalar” consegue mostrar um capítulo muito recente da nossa história com a crescente, mas ainda incipiente, inclusão de energia fotovoltaica em hospitais, apontando as relações entre custo e benefício e um breve estudo de caso. Esperamos que esse artigo possa contribuir não só para a incorporação do uso, mas especialmente para a reflexão sobre como novas alternativas energéticas podem ser usadas nos edifícios de saúde.

Há ainda um tema recorrente nas pesquisas da atualidade, a questão da “humanização”, que está contemplada em dois artigos desta edição, são eles: “Humanização no Ambiente Hospitalar” e “Hospitalidade x Hotelaria Hospitalar x Humanização”.

Não poderíamos deixar de abrir espaço para uma reflexão sobre o nosso próprio trabalho, assim, apresentamos também o artigo sobre Irineu Breitman, arquiteto que teve parte de sua obra na área da saúde incorporado ao Acervo IPH e foi tema de exposição realizada pelo Instituto neste ano de 2018. O artigo compila as primeiras reflexões sobre alguns de seus projetos hospitalares geradas a partir da curadoria da exposição. Esperamos com isso incitar a curiosidade de outros pesquisadores a se debruçarem sobre a obra de Irineu Breitman e de outros arquitetos brasileiros dos séculos XX e XXI.

Desejamos que a edição de 2018 provoque novas reflexões e possibilite diálogos para o ano vindouro.



Sistema fotovoltaico da sede do IPH.
Fonte: Sostício Energia

Implantação de Sistema Integrado de Gestão de Engenharia Clínica

Hospital das Clínicas – HC-FMUSP

Autores:

Alessandro de Souza Mota
Cleiton Vieira Caldeira
Dennis Vicente do Nascimento
Diego Hernani Lopes da Silva Ribas
Fabio Martins Correa
Ferdinando Silvestre de Melo
Francisco Claudio Cardoso Gomes Benetti
Gustavo Borjes Sanjinez
Ilan Akisaburo Kimura
Katia Keiko Hara

1. RESUMO

A ausência de um sistema integrado de gestão dos equipamentos médico-hospitalares dos Institutos: Central (ICHC); Ortopedia e Traumatologia (IOT); Psiquiatria (IPQ); Radiologia (INRAD) e Criança (ICR); e o Hospital Auxiliar de Suzano (HAS) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) impossibilitava técnicas de gestão de Engenharia Clínica. Com a implantação do sistema, foi possível realizar o inventário dos equipamentos e, a partir deste ponto, implementar ações de gestão, que trouxeram como benefício: planejamento de manutenções, dados históricos dos equipamentos, meio de comunicação entre a equipe assistencial e a de engenharia clínica para abertura e acompanhamento de solicitações de serviço, extração de indicadores e gestão unificada de contratos.

2. INTRODUÇÃO E PROBLEMA ENFRENTADO

A ausência de um sistema integrado de gestão impossibilitava a execução do inventário dos equipamentos médico-hospitalares, o levantamento do histórico dos equipamentos, o programa de manutenção preventiva, a calibração e o teste de segurança elétrica; meios para abertura de requisições de serviço à engenharia clínica que permitem o acompanhamento, a extração de indicadores de desempenho e custos, o controle dos contratos de manutenção e a rastreabilidade das manutenções e ações executadas.

O conhecimento da quantidade e da qualidade dos equipamentos médico-hospitalares existentes é de fundamental importância para a estruturação de um serviço de engenharia clínica. Embora a obtenção dos dados para o inventário seja uma tarefa relativamente simples, neste caso, a grande dificuldade foi a complexidade e extensão do complexo HC-FMUSP, constituído de dez instituições, sendo oito institutos e dois hospitais auxiliares com aproximadamente 2.400 (dois mil e quatrocentos) leitos, 80 (oitenta) salas cirúrgicas e 600.000 (seiscentos mil) metros quadrados de área

construída. Ressalta-se que, de todo o complexo, o projeto contempla cinco institutos e um hospital auxiliar.

3. HISTÓRICO E CAMINHO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Segue abaixo, na figura 1, o histórico resumido da implantação do sistema:

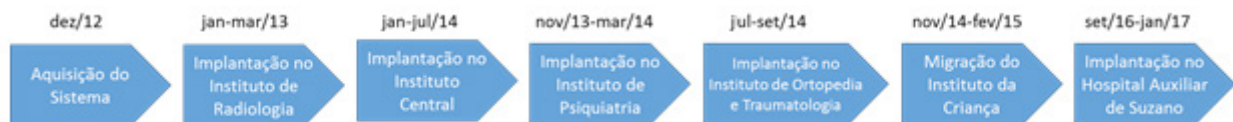


Figura 1: Histórico da Implantação do Sistema

Aquisição: nessa fase, foi realizado o estudo dos sistemas existentes no mercado para análise das funcionalidades, aquisição e parametrização dos critérios básicos do sistema, que, inicialmente, constituiu-se no desenvolvimento das descrições das famílias de equipamentos, seguido pela parametrização de pontos importantes, como ocorrências, causas e serviços para apontamento das ordens de serviço, ou seja, os principais defeitos apresentados pelos equipamentos, os motivos que levam um equipamento a apresentar um defeito e as atividades realizadas pela equipe técnica. Foram também definidos os tipos de manutenção, entre elas, instalação, corretiva, preventiva, calibração, teste de segurança elétrica, suporte ao usuário etc.

Implantação/Migração: nessa fase, foi realizado o inventário dos equipamentos com base no levantamento dos dados físicos (número de série, patrimônio, marca, modelo etc.) e por meio de coleta in loco nas áreas assistenciais e posterior inserção no sistema de gestão. Para essa tarefa, foi necessário também cadastrar fabricantes e fornecedores; modelos e criticidades dos equipamentos; e os setores assistenciais para finalmente efetivar o cadastro do equipamento. Ao término de cada cadastro, um TAG, gerado automaticamente pelo sistema, é impresso e afixado ao equipamento. Seguem, nas figuras 2 e 3, a tela de cadastro do equipamento e um exemplo de cardioversor cadastrado.

Figura 2:
Tela de Cadastro de Equipamento



Figura 3: Cardioversor – ECAV0001

Como o Instituto da Criança (ICR) utilizava o sistema de forma individual e isolada, a fase de implantação caracterizou-se pela migração da base de dados para a nova base integrada em conformidade com parametrizações definidas no novo modelo de gestão.

Durante a fase de implantação, foram realizados treinamentos com a equipe de engenharia clínica para utilização das demais ferramentas do sistema, como o módulo de ordens de serviço, planos de manutenção, contratos etc. Seguem, nas figuras 4, 5 e 6, as telas referentes às ferramentas citadas.

OS 15009560

Nº da OS: 15009560 OS Fechada

Abertura: 15/05/2015 10:00 Encerramento: 15/05/2015 11:00

Equipamento: ECAV0001 - CARDIOVERSOR HEARTSTART XL (PHILIPS)

Patrimônio: HC133103 Nº de Série: US00447530

Oficina: 005 ENGENHARIA CLINICA

Sector: INSTITUTO CENTRAL/IC - PRONTO SOCORRO - UCI - 4ºC

Tipo: 2 PREVENTIVA Prioridade: ALTA

Complexidade: 1 ALTA COMPLEXIDADE

Responsável: 52785 DARCI FELIPE SANTIAGO

Observações: CONTRATO: MANUTENÇÃO CORRETIVA E PREV. DIVERSOS (COM PEÇAS) - DE: 30/01/2014 ATÉ 29/01/2019 EQUIPAMENTO PASSOU POR MANUTENÇÃO PREVENTIVA, CALIBRAÇÃO E SEGURANÇA

Custo: Mão de Obra: 0,00 Materiais: 0,00 Serv. Ext.: 0,00 Total: 0,00

Data	Atividade	Quantidade	Valor
15/05/2015 10:50	PREVENTIVA REALIZADA	1 UN	
15/05/2015 10:50	CALENDÁRIO OCORRÊNCIA: NECESSÁRIA MANUTENÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA		
15/05/2015 10:50	SRV - LABORATORIO METROLOGICO COM. SERV. LTDA		
15/05/2015 10:50	Serviço Externo Concluído. Orçamento Não Necessário. SERVIÇO: PREVENTIVA REALIZADA		0,00
15/05/2015 10:00	NECESSÁRIA MANUTENÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA		
15/05/2015 10:00	CAUSA: CUMPRIMENTO DO CALENDÁRIO SERVIÇO: PREVENTIVA REALIZADA		

Comentário Técnico Anexos

Auditoria

Etiqueta Imprimir Sair

Figura 4:
Tela da Ferramenta de Ordem de Serviço

Planos de Manutenção

Novo Alterar Excluir Planejamento Cronograma Quadro de Histórico Log

Exibindo 0025 registros

Adicionar Remover Antecipar Relatório de Ronda

Procurar texto: Descrição

No campo: Incluir planos inativos

Código	Descrição	Procedimento	Próxima por Data Abertura OS
EANE0006	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0008	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0009	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0012	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0013	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0029	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	16/11/2015
EANE0030	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0031	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0033	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	22/09/2015
EANE0035	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015

Cobertura do Plano de Manutenção:

Código	Descrição do Equipamento	Cadastrados	Incluídos	Ausentes
6	APARELHO DE ANESTESIA	71	25	46

Figura 5:
Tela da Ferramenta de Plano de Manutenção

Contrato Nº 44/2014 / MANUTENÇÃO CORRET. PREVENTIVA EM EQUIP. DRAGER (COM PEÇA)

Fornecedor: 8 DRÁGER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA Número: 44/2014

Descrição: MANUTENÇÃO CORRET. PREVENTIVA EM EQUIP. DRAGER (COM PEÇA)

Cobertura: ☒ Equipamentos ☐ Ratear o custo do contrato igualmente entre os equipamentos

Valor Total do Contrato: 1.493.394,60

Valor Médio de Pagamento: 24.889,91

Incluir um Equipamento no Contrato

TAG: Patrimônio: N. Série: Valor: 0,00 Saldo: 0,00

0117 equipamentos cadastrados

Descrição	TAG	Nº de Série	Patrimônio	Valor
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0107	ARNL0011	HC136876	344,19
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0108	ARNL0009	HC136878	344,19
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0109	ARNL0010	HC136875	344,19
APARELHO DE ANESTESIA JULIAN (DRAGER)	EANE0110	ARNM0137	HC136874	647,73
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0012	ASDC0082	HC148863	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0044	ASDA0058	HC148857	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0097	ASDC0072	HC148875	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0104	ASDA0057	HC148870	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0013	ASDC0061	HC148862	663,04

Encerrar Renovar Salvar Salvar e Fechar Cancelar

Figura 6:
Tela da Ferramenta de Contratos

Além dos treinamentos realizados com a equipe de engenharia clínica, a equipe assistencial também recebeu orientações para uso do sistema uma vez que o mesmo possibilita a todos os colaboradores do HC requisitar um serviço, realizar o acompanhamento e até mesmo avaliar o serviço prestado.

4. RESULTADOS

Com a implantação do sistema de gerenciamento de manutenção, obteve-se os resultados abaixo:

4.1. Inventário

A implementação do projeto nas instituições mencionadas resultou no cadastro de aproximadamente 17.000 equipamentos.

Seguem, nas figuras 7 e 8, a distribuição dos equipamentos cadastrados por criticidade e algumas modalidades.

Com a definição das criticidades, foi possível implementar as prioridades de atendimento das ordens de serviço.



Figura 7:
Distribuição dos Equipamentos por Criticidade

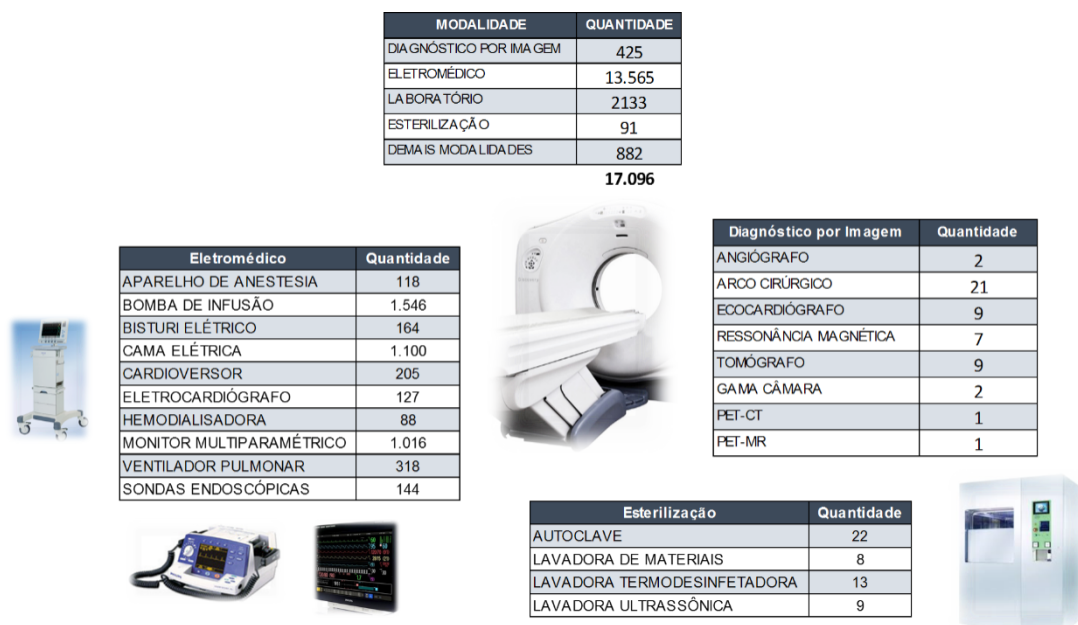


Figura 8: Distribuição dos Equipamentos por algumas Modalidades

4.2. Planejamento de Manutenção

Com a geração do inventário, foi possível fazer uma análise minuciosa dos equipamentos existentes e implementar um programa de manutenção com prioridades por meio dos cadastros dos planos de manutenção, automatizando o processo de geração de ordens de serviço, melhorando o controle e permitindo a extração automática de um cronograma de manutenção. Seguem, nas figuras 9 e 10, um exemplo de cronograma gerado por meio do plano dos aparelhos de anestesia para o ano de 2016 e o histórico das manutenções programadas por instituição.

Cronograma de Execução de Manutenções Planejadas														
PERÍODO DE 01/01/2016 ATÉ 01/01/2017 PLANO DE MANUTENÇÃO: PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER OFICINA: ENGENHARIA CLINICA														
IC - BERA - 6ºF														
TAG / N° de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0067 NS: ASDC0072 PAT: HC148875	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			

IC - CENTRO CIRURGICO UROLOGIA - 7ºGS														
TAG / N° de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0067 NS: ASCC0098 PAT: FFM50563	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			
EANE0096 NS: ASCC0099 PAT: FFM50565	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			

PAMB - CENTRO CIRURGICO - 9º														
TAG / N° de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0107 NS: ARNL0011 PAT: HC136876	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER						X						X
EANE0108 NS: ARNL0009 PAT: HC136878	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER					X						X	
EANE0109 NS: ARNL0010 PAT: HC136875	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER						X						X
EANE0006 NS: ASDC0078 PAT: HC148871	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER				X						X		

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 1

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 3

Figura 9: Cronograma de Manutenção Preventiva Gerado Automaticamente no Sistema

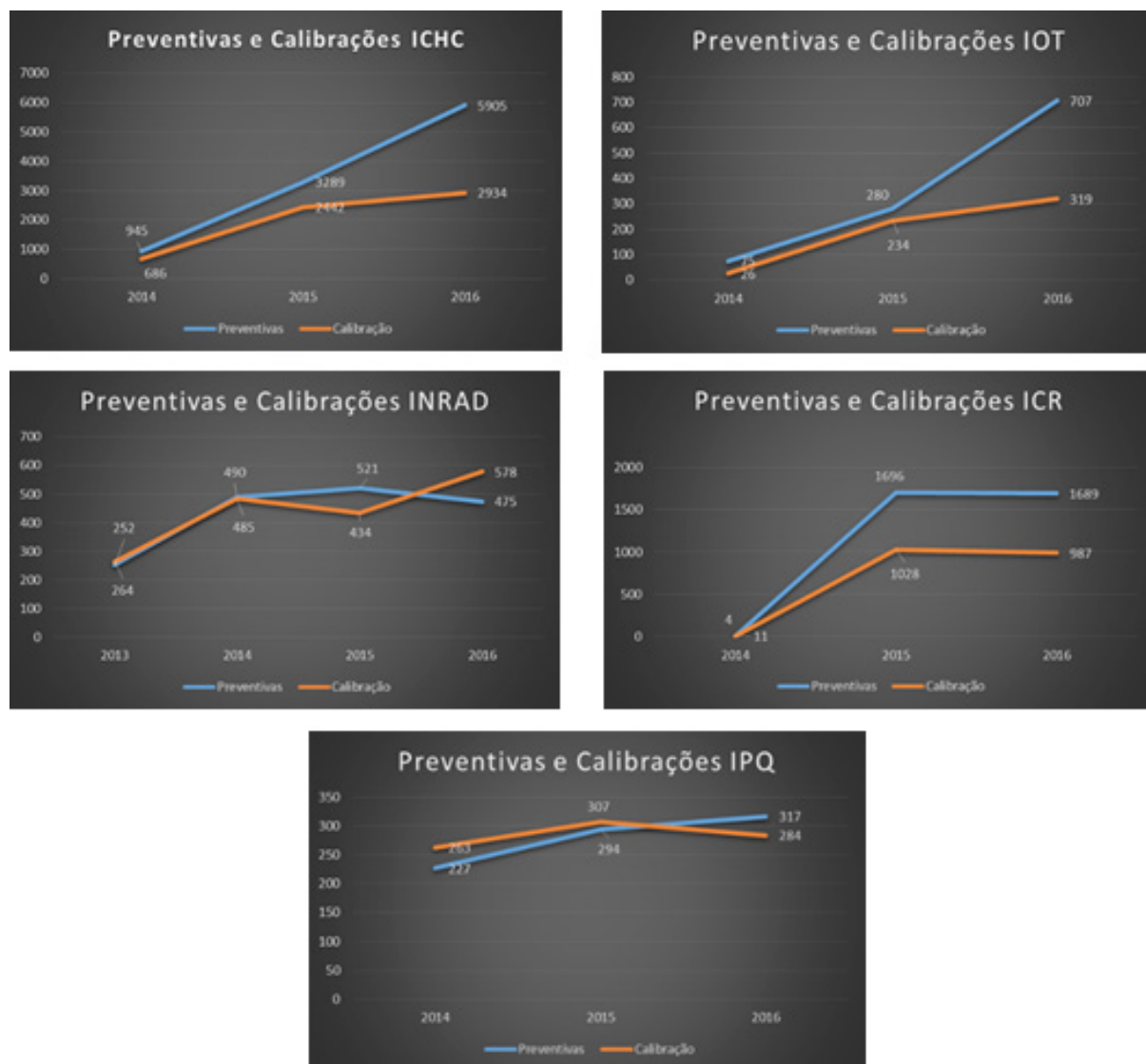


Figura 10: Histórico das Manutenções Programadas por Instituição

4.3. Histórico de Equipamento

Com o histórico e os dados de performance dos equipamentos, é possível analisar o ciclo de vida e tomar decisões de viabilidade de manutenção ou substituição da tecnologia.

Segue, na figura 11, o histórico de manutenção com as ordens de serviço e os custos despendidos de uma autoclave instalada no Instituto de Psiquiatria.



Histórico do Equipamento									
TAG:	SAUT0003		Patrimônio: HC128095		Nº de Série : 050694				
Descrição:	AUTOCLAVE								
Modelo:	HSD31G MDP								
Fabricante:	SERCON INDUSTRIA E COMERCIO								
Proprietário:	IPQ - CENTRAL DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO - 2ª CENTRAL								
Localização Atual:	IPQ - CENTRAL DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO - 2ª CENTRAL								
Data de Aquisição:	Valor de Aquisição: R\$ 0,00				Valor de Substituição:		R\$ 0,00		
Resumo Financeiro:	Mão de Obra:	R\$ 0,00	Peças:	R\$ 0,00	Serviços Ext.:	R\$ 11.244,40	Total:	R\$ 11.244,40	
Nº da OS	Abertura	Fechamento	Tipo	Situação					
15017408	07/10/2011 06:00	07/10/2015 16:30	PREVENTIVA - Externa	Fechada					
	DESCRIÇÃO			QTD	VALOR		TOTAL		
	AN 08/10/2015 12:08	ANEXOS							
	SO 07/10/2015 16:30	PREVENTIVA REALIZADA		1 UN					
	SE 07/10/2015 16:30	SERCON IND E COM APARELHOS MÉDICOS			0,00		0,00		
	OC 07/10/2011 08:00	NECESSÁRIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA							
				Custo Total da OS:		0,00			
14001589	31/03/2014 08:30	05/04/2014 13:00	VALIDAÇÃO TÉRMICA - Externa	Fechada					
	DESCRIÇÃO			QTD	VALOR		TOTAL		
	AN 10/06/2015 20:30	ANEXOS							
	SO 02/04/2014 12:30	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO		1 UN					
	SE 02/04/2014 12:30	EMPRESA DE VALIDAÇÃO TÉRMICA			1.500,00		1.500,00		
	MO 02/04/2014 08:00	FABIO MARTINS CORREA		04:30	0,00		0,00		
	MO 01/04/2014 08:00	FABIO MARTINS CORREA		06:40	0,00		0,00		
	MO 31/03/2014 08:30	FABIO MARTINS CORREA		06:30	0,00		0,00		
14002136	08/05/2014 08:30	02/06/2014 16:54	CORRETIVA - Externa	Fechada					
	DESCRIÇÃO			QTD	VALOR		TOTAL		
	AN 10/06/2015 20:30	ANEXOS							
	SE 28/05/2014 16:30	SERCON IND E COM APARELHOS MÉDICOS			3.113,57		3.113,57		
	PE 09/05/2014 17:00	AGUARDANDO ORÇAMENTO							
	SO 08/05/2014 09:20	DISJUNTOR REARMADO		1 UN					
	MO 08/05/2014 08:45	FABIO MARTINS CORREA		00:35	0,00		0,00		
	OC 08/05/2014 08:30	NÃO FUNCIONA CORRETAMENTE							
				Custo Total da OS:		3.113,57			
Legenda: CO - Cancelamento da OS, CT - Certificado, FT - Foto, MO - Mão de Obra, OC - Ocorrência, SO - Solução, PE - Pendência, MT - Material, PO - Parecer de Obsolescência, PR - Procedimento, SE - Serviço Externo, TR - Transporte, UR - Laudo de Recebimento, LI - Laudo de Instalação, AN - Anexos, OS - Obras									
Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO									
Pág. 1 de 1									

Legenda: CO - Cancelamento da OS, CT - Certificado, FT - Foto, MO - Mão de Obra, OC - Ocorrência, SO - Solução, PE - Pendência, MT - Material, PO - Parecer de Obediência, PR - Procedimento, SE - Serviço Externo, TR - Transporte, UR - Laudo de Recebimento, LI - Laudo de Instalação, AN - Anexos, OS - Obras

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 13

Figura 11: Histórico de Manutenção de Equipamento

4.4. Abertura e Acompanhamento da Requisição de Serviço pelo Cliente

Com o novo sistema, todos os colaboradores dos institutos mencionados possuem permissão para requisitar um serviço, realizar o acompanhamento e, até mesmo, avaliar o serviço prestado, sendo este último obrigatório, uma vez que, não é permitido abrir uma nova requisição antes de avaliar um serviço já concluído. Durante toda a execução da manutenção e até mesmo após sua conclusão, a rastreabilidade é mantida no sistema. Desta forma, além de melhorar o fluxo de trabalho e garantir comunicação bidirecional e rastreabilidade das ações e informações, o sistema também elimina a utilização de papel para impressão.

Seguem, nas figuras 12, 13 e 14, as telas para abertura da requisição de serviço, acompanhamento e avaliação.

Figura 12:
Tela para Abertura de
Requisição de Serviço

Figura 13:
Tela para Acompanhamento
da Requisição de Serviço

Código	Equipamento/Setor	Patrimônio	OCCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Situação
4561	BCAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS) IC - PRONTO SOCORRO - UCI - 4PC	HC133103		MÉDIA	12/08/2015 16:03	PENDENTE DE ANÁLISE
4510	BCAV0009 CARDIOVERSOR - M5SERIES (ZOLL) IC - ENF DERMATOLOGIA - 3PD5	5/P97		MÉDIA	11/03/2015 13:27	PENDENTE DE ANÁLISE
4494	DRX00002 RAIJO-X ODONTOLÓGICO ANALÓGICO - SPECTRO 70X (DABI ATLANTE) DABR - AMB DENTIMARKET - 20 - 21	HCL46667		MÉDIA	11/03/2015 08:03	PENDENTE DE ANÁLISE

Código	Equipamento/Setor	Patrimônio	OCCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Situação
4561	BCAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS) IC - PRONTO SOCORRO - UCI - 4PC	HC133103		MÉDIA	15004362	OS ABERTA 15004362

Minhas Requisições de Serviço						
Consultar Atualizar Imprimir			Cronograma			
Controle de Qualidade						
Equipamento/Setor	OCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Fechamento	OS	Qualificação
ECAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS)		MÉDIA	12/08/2015 16:28	12/08/2015 16:55	15004362	
IC - PRONTO SOCORRO - UCI - 4ºC						

Figura 14: Tela para Avaliação do Serviço Requisitado

4.5. Indicadores

A implantação do sistema também possibilitou a padronização de indicadores para gestão do parque tecnológico. Isso possibilita, além da análise de desempenho do serviço prestado, um estudo mais minucioso da performance dos equipamentos, bem como uma comparação entre o resultado dos institutos. Atualmente, são utilizados os seguintes indicadores: Cumprimento do Cronograma de Manutenção Preventiva, Disponibilidade de Equipamento, Custo Geral de Manutenção, Produtividade da Equipe Técnica, Causa das Ordens de Serviço, Tempo de Resposta da Engenharia Clínica, Ordens de Serviço Pendentes etc.

Seguem, nas figuras abaixo, alguns dos indicadores.

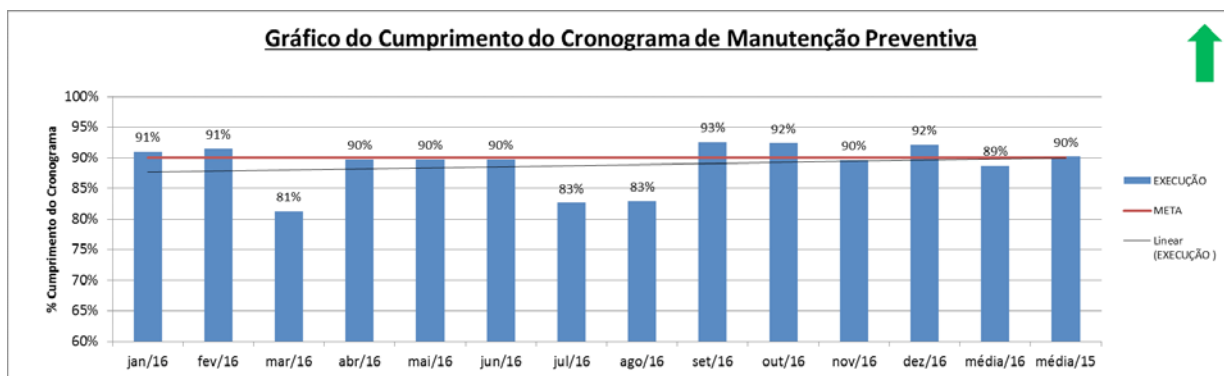


Figura 15: Indicador de Cumprimento do Cronograma de Manutenção Preventiva

Descrição: Porcentagem de execução mensal das manutenções preventivas programadas

Cálculo: $(\sum \text{Manutenção Preventiva Executada} / \sum \text{Manutenção Preventiva Programada}) \times 100\%$

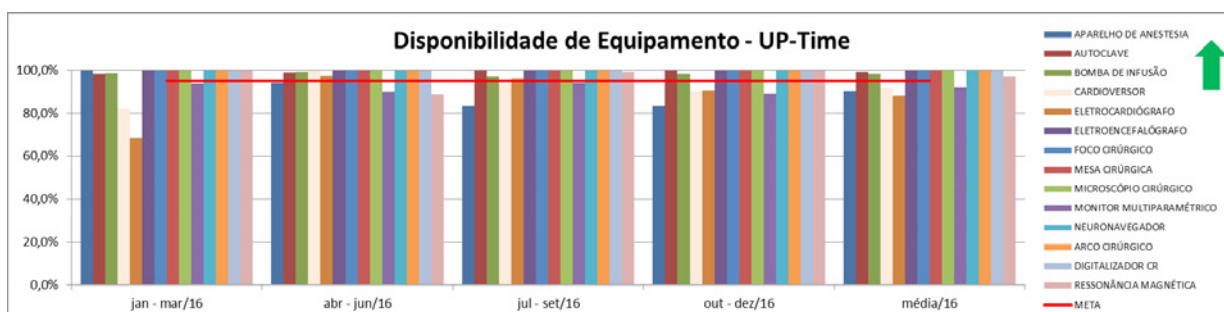


Figura 16: Indicador de Disponibilidade de Equipamento

Descrição: Porcentagem de tempo que o equipamento ficou disponível para uso

Cálculo: $\frac{\sum \text{Tempo Útil do Período Desejado} - \sum \text{Tempo de Parada do Período Desejado}}{\sum \text{Tempo Útil do Período Desejado}} \times 100\%$

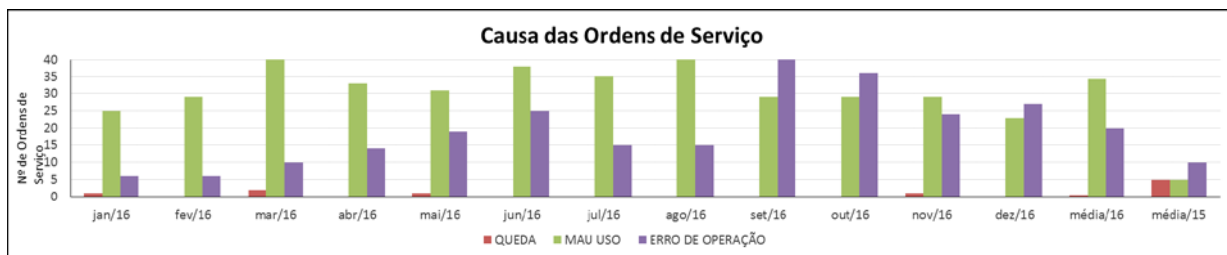


Figura 17: Indicador de Causa das Ordens de Serviço

Descrição: Motivo da geração da ordem de serviço

Cálculo: $\sum$ Total de Causas por Classificação

4.6. Contratos

A implantação do sistema proporcionou maior visibilidade dos contratos vigentes, que, por sua vez, proporcionou ações de melhorias no escopo, inclusões de novos equipamentos e, o mais interessante, a unificação de contratos variados de um determinado fabricante em um único.

Seguem abaixo alguns benefícios com a gestão da unificação de contratos:

- Maior controle e gestão do contrato e redução do quantitativo dos processos administrativos;
- Redução e unificação dos custos para um mesmo modelo de equipamento por meio da equiparação de preço e tomando como referência o menor valor dentre os contratos a serem unificados;
- Para os contratos em que não foi possível obter redução de valores, com o mesmo valor foi incrementado o escopo técnico, tais como: inclusão de kits de preventiva em contratos de ventiladores pulmonares, inclusão de transdutores em contratos de ultrassom etc.;
- Além da inclusão de peças para manutenção corretiva e preventiva, alguns contratos tiveram também a inclusão de consumíveis/acessórios visando reduzir ao máximo o tempo de inutilização do equipamento – seja por problema de manutenção, seja pela ausência de um acessório – aumentando, consequentemente, a sua disponibilidade ao usuário;
- Redução de processos avulsos de compra para aquisição de peças e/ou serviços;
- Aumento da disponibilidade dos equipamentos.

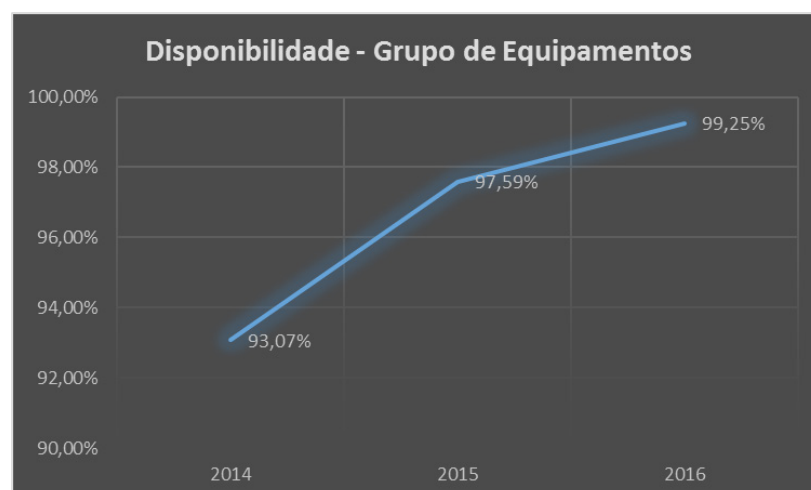
Como consequência dos benefícios citados acima, há diversos benefícios qualitativos, tais como: maior qualidade dos exames, maior segurança aos pacientes e usuários dos equipamentos etc.

Segue, na figura 18, como exemplo de benefício, o resultado econômico anual para o complexo HC-FMUSP, obtido pela unificação do contrato de um fornecedor de equipamentos de diagnóstico por imagem com incremento no escopo técnico. E, na figura 19, o benefício de desempenho do grupo de equipamentos do Instituto de Radiologia (INRAD) pertencente ao contrato mencionado.

Figura 18:
Resultado Econômico para o
Complexo HC-FMUSP Obtido
com a Unificação de Contratos



Figura 19:
Resultado de Desempenho
dos Equipamentos do INRAD
Obtido com a Unificação de
Contratos



4.7. Acreditação Hospitalar

Considerando todos os pontos citados acima, podemos dizer que a implantação do sistema foi imprescindível para que as engenharias clínicas dos institutos contribuíssem para o processo de acreditação hospitalar, sendo que todas as instituições mencionadas possuem selos de Acreditação ONA (Organização Nacional de Acreditação) nos níveis 1 ou 2, dependendo do processo de implantação de cada uma.

Sistemas fotovoltaicos conectados à rede: breve histórico e aplicações em ambiente hospitalar

Autores:

Rafael Kotchetkoff Carneiro
Ana Carolina de Oliveira Sousa
Lucas Teixeira
Pedro Carneiro

RESUMO

Estudo relativo à implantação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede para redução de consumo de energia e geração de energia limpa em ambientes hospitalares. Leva-se em conta as intervenções físicas e elétricas necessárias nos hospitais para a correta implantação do sistema fotovoltaico, além de realizar um breve estudo financeiro relativo à redução no faturamento de energia. São introduzidos alguns estudos de caso de projeto e de execução em hospitais no Brasil e no mundo.

PALAVRAS-CHAVE

Sistema fotovoltaico, ambiente hospitalar.

DIVISÃO DOS ASSUNTOS ABORDADOS

Este artigo foi dividido em três grandes áreas:

- Contextualização do setor de energia
- Revisão técnica e integração com hospitais
- Estudos de caso e processo decisório

Assim, espera-se que os profissionais da área de projetos de hospitais, diretores da área da saúde e toda a cadeia de pessoas envolvidas na organização e operação de um hospital possam ter uma visão abrangente dos motivos de implantação de um sistema fotovoltaico, dos baixos riscos técnicos associados e do processo de tomada de decisão que viabiliza esse tipo de implantação.

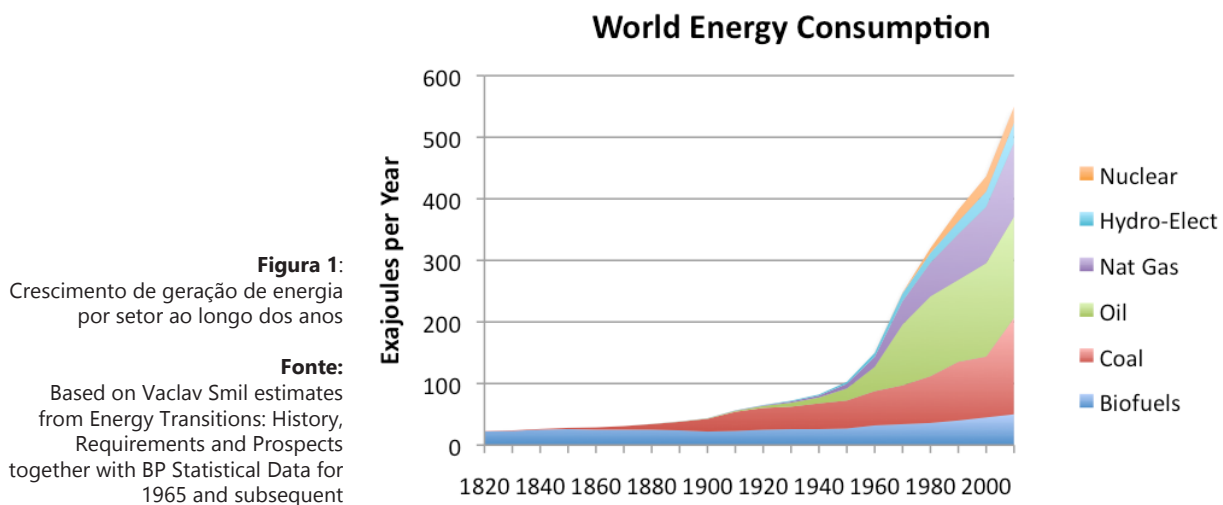
CONTEXTUALIZAÇÃO

O crescimento no consumo de energia global

Desde o início da idade contemporânea, a energia elétrica transformou-se no imaginário popular, passando de um desconhecimento geral para um item de necessidade básica em pouco menos de um século.

Atualmente, vê-se no aumento do consumo de energia um indicador de crescimento econômico e de melhora da qualidade de vida. Porém, seus aspectos negativos também ficam evidentes, principalmente no que tange fatores ambientais.

O consumo global de energia elétrica cresceu cerca de 5000% desde o ano de 1800 e mais de 100% nos últimos 30 anos, principalmente com a reestruturação econômica chinesa e o crescimento dos países emergentes (IEA, 2016, p.8)



Impactos ambientais da energia elétrica

Os impactos ao meio ambiente causados pela expansão da potência elétrica no mundo são enormes, correspondendo a aproximadamente um quarto das fontes diretas de emissão de gases efeito estufa (IPCC, 2014, p. 44), principalmente devido à construção de usinas geradoras e de linhas de transmissão, além do uso de fontes tidas como sujas, como o carvão.

Devido à perspectiva de contínuo crescimento do consumo de energia e às grandes preocupações de cunho ambiental, a pesquisa e o desenvolvimento de energias renováveis vêm crescendo cada vez mais. Se, no começo da década de 70, aproximadamente 0,1% da energia era proveniente das chamadas fontes alternativas, hoje temos este número aumentado em 14 vezes (IEA, 2016, p.6).

Neste contexto, com o barateamento das energias renováveis e com seu caráter potencialmente menos centralizado do que nas grandes usinas, novos horizontes na geração de energia se consolidam com a chamada Geração Distribuída (W El-Khattam, 2004, p. 119).

As energias alternativas no Brasil

No Brasil, em 2012, entrou em vigor o Sistema de Compensação de Energia Elétrica, estabelecendo as regras de mercado para geração distribuída de fontes alternativas, principalmente referentes à energia solar fotovoltaica e à eólica (ANEEL, 2012).

A partir de então, tornou-se possível instalar um sistema fotovoltaico ligado à rede elétrica comum em prédios e casas, o que garante o maior tempo possível de fornecimento de energia, ao mesmo tempo que a própria energia é gerada de forma mais barata.

Deste modo, ocorreu no Brasil um grande crescimento na capacidade instalada em energia fotovoltaica, passando de zero para 21MW no período 2014-2015, assim como na energia eólica e demais fontes renováveis (TOLMASQUIM, p.279).

Figura 2:
Potência instalada 2015/2016
por setor de instalação

Fonte:
CCEE, 2015b, 2016

Fonte	Potência Instalada (MW)		Variação
	Janeiro/2014	Dezembro/2015	
Eólica	2.653	8.277	+212%
Hidráulica	97.956	100.601	+3%
Térmicas	20.129	22.079	+10%
Térmica Biomassa	9.484	10.999	+16%
Fotovoltaica	0	21	-
Nuclear	2.007	2.007	0%
Total	132.229	143.985	+8%

A energia solar é fonte direta e indireta de quase todas as outras formas de energia encontradas na natureza que o ser humano utiliza para geração de energia elétrica. A energia solar fotovoltaica se baseia na transformação direta da radiação solar em energia elétrica, mas fontes de energia térmica, hidráulica, eólica, biomassa, maremotriz entre outras são oriundas indiretamente da energia solar.

Contextualização no ambiente hospitalar

Hospitais possuem diversos equipamentos eletromédicos (também conhecidos como equipamentos médico-hospitalares, EMH), diversas lâmpadas, e geralmente há uso intenso de aparelhos de ar-condicionado.

Isto implica em um consumo alto de energia elétrica, tendo impactos financeiros que minam investimentos nas atividades-fim de um hospital. Com o uso de sistemas fotovoltaicos, principalmente os sistemas conectados à rede, a geração própria de energia e a redução no consumo elétrico vindo da distribuidora implicam numa grande redução de custos e grande redução da emissão de carbono oriunda da operação do prédio.

PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

O efeito fotoelétrico e o *annus mirabilis* da física

O efeito fotoelétrico foi observado pela primeira vez pelo físico francês Edmundo Becquerel em 1839 (NASA, 2002), que descobriu que certos materiais produziam corrente elétrica quando expostos ao sol. Algumas décadas depois, no ano de 1905, a física teve seu *annus mirabilis*, principalmente com três dos artigos mais importantes de Albert Einstein

sendo publicados. No mais famoso destes, Einstein descreve a famosa equação $E=mc^2$, que relaciona energia e massa. Apesar da popularidade da equação e da fama do físico vinda do estudo sobre a Teoria da Relatividade, foi o trabalho de Einstein descrevendo a natureza da luz no efeito fotoelétrico (EINSTEIN, 1905) que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Física e deu início à era moderna do estudo da energia fotovoltaica.

Em resumo, a geração de energia elétrica acontece quando os fótons, provenientes principalmente do Sol, fornecem energia suficiente para os elétrons dos materiais se deslocarem, o que possibilita a geração de corrente elétrica. É importante frisar que não é o calor do Sol que é capaz de gerar energia elétrica neste caso, mas sim a luz e a radiação solar que atingem o material que realiza esta transformação.

Construção física dos módulos fotovoltaicos

A maioria das células fotovoltaicas são feitas através de materiais semicondutores, que também são amplamente utilizados na indústria eletrônica para confecção de chips.

As células geralmente consistem de silício, revestido por uma fina camada de um material antirreflexivo, em geral um vidro com tratamento especial, que fornece uma boa transparência, resistência ao tempo e resistência mecânica a impactos.

Para a construção de células solares, um wafer de silício é dopado de tal forma a gerar um campo elétrico no material. Quando há incidência de luz na célula, os elétrons são desprendidos de seus átomos no semicondutor, podendo gerar corrente.

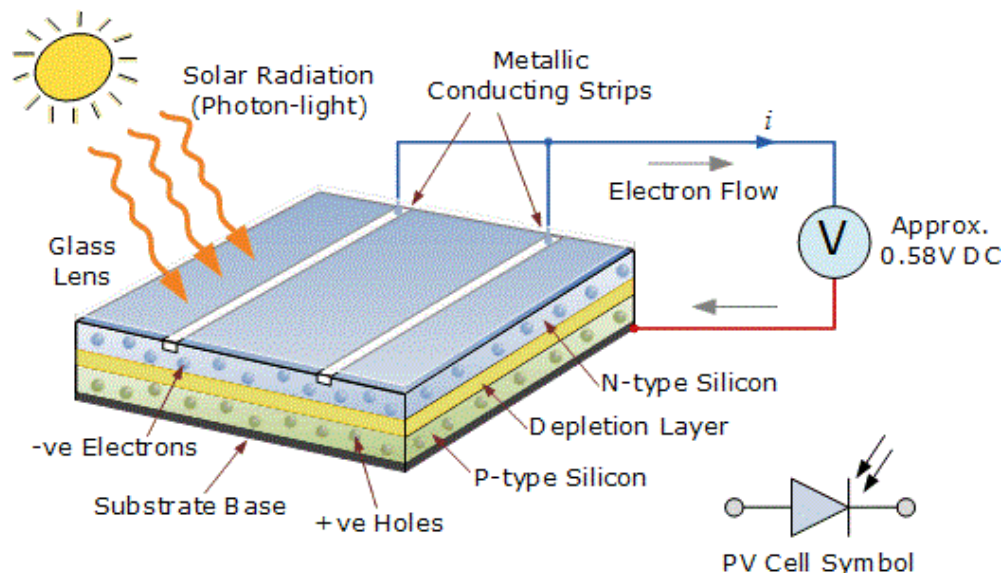


Figura 3: Funcionamento de uma fotocélula

Fonte: Adaptado de Alternative Energies Photovoltaic "Solar Cell for Photovoltaic Solar Panels.pdf"

A intensidade de corrente produzida varia de acordo com a incidência de radiação solar. Na presença de uma fonte de sombreamento, a corrente elétrica gerada diminui e, conseqüentemente, a potência disponibilizada pelo módulo.

Histórico da célula fotovoltaica moderna

O conjunto de células fotovoltaicas conectadas eletricamente umas as outras em um suporte é chamado de módulo fotovoltaico, a conexão em série dos módulos fotovoltaicos pode ser chamada de *string*, o conjunto de *strings* forma um arranjo fotovoltaico.

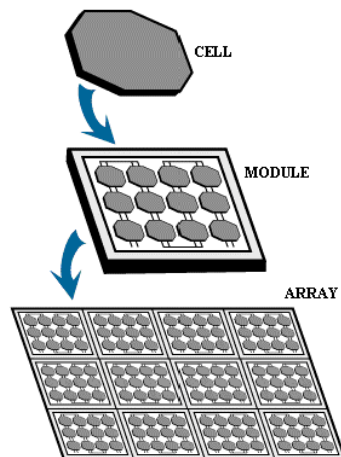


Figura 4:
Ilustração das interligações entre células e módulos fotovoltaicos

Fonte:
Science Beta NASA - How do Photovoltaics Work? de 6 de agosto de 2008

O primeiro módulo fotovoltaico foi construído em 1954 pelo Bell Laboratories e possuía um considerável custo para ser produzido em larga escala. Cinco anos depois, iniciou-se o uso desta tecnologia para prover energia elétrica às espaçonaves e aos satélites da NASA e, graças a este investimento, o custo de produção de módulos fotovoltaicos foi reduzido.

Logo em seguida, na década de setenta, houve a crise global do petróleo, abrindo espaço para o reconhecimento das fontes alternativas de energia.

Atualmente, tem-se um crescimento cada vez maior na pesquisa de materiais e tecnologias mais eficientes para o efeito fotoelétrico, conforme pesquisa da americana National Renewable Energy Laboratory (NREL, 2014).

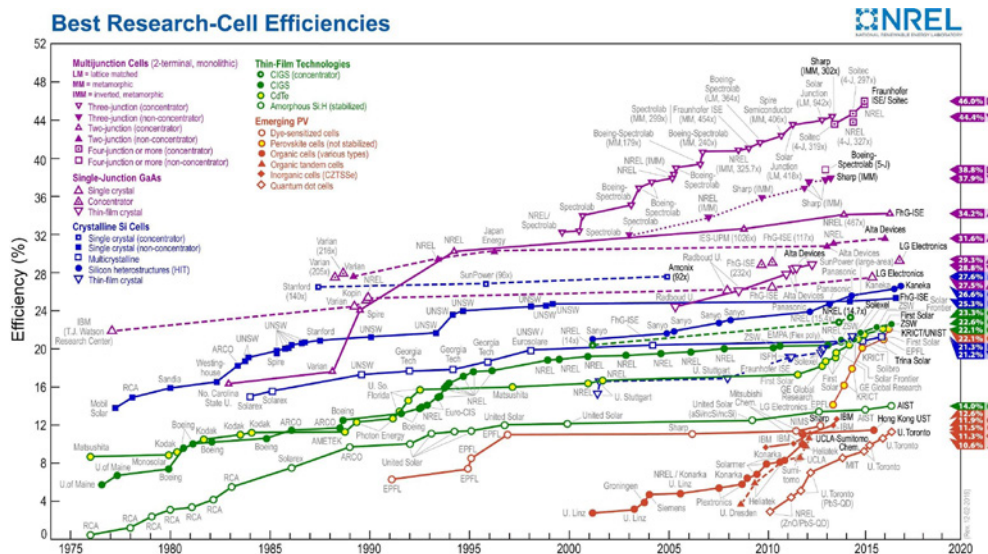


Figura 5

Fonte: National Renewable Energy Laboratory 2014

TENDÊNCIAS DO SETOR FOTOVOLTAICO

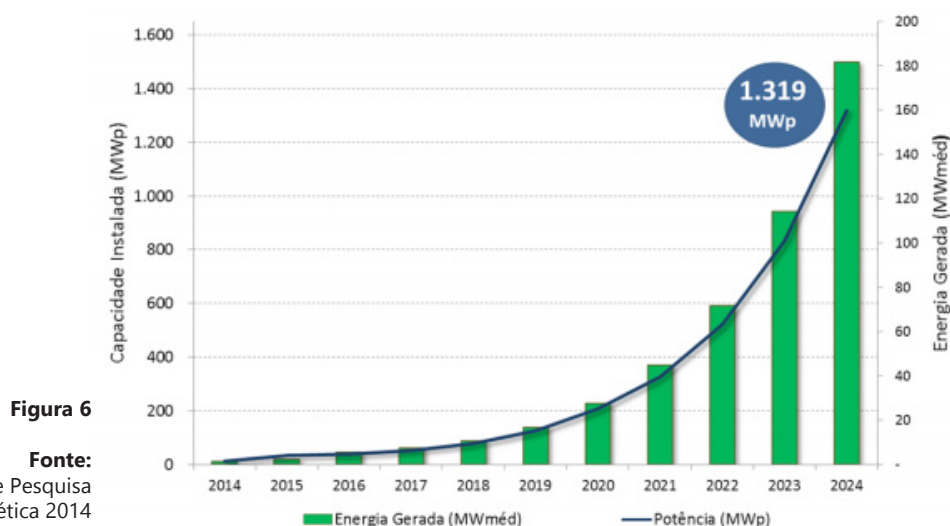
Panorama nacional

Em 2012, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a Resolução Normativa nº 482, posteriormente atualizada pela Resolução Normativa nº 687/2016, na qual são estabelecidas as condições gerais para micro e minigeração distribuída no País, assim como o sistema de compensação de energia elétrica.

Esta resolução permite que clientes das distribuidoras de energia tenham sistemas próprios de geração e que injetem seu excedente na rede em troca de créditos de energia, podendo ser utilizados para abatimento de valor das futuras contas de luz por um prazo de 60 meses.

Neste contexto, vê-se que o setor de geração de energia fotovoltaica é um dos setores brasileiros que mais crescem, mesmo durante a crise econômica recente do País, apresentando projeção de crescimento de 300% em 2016 (MEYER, 2016).

No período de 2013 a 2015, o número de instalações solares fotovoltaicas no Brasil cresceu mais de 70 vezes. Mesmo que a quantidade de instalações seja numericamente baixa se comparada a países consolidados do setor, como Alemanha, China e Estados Unidos, a previsão da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para crescimento até 2024 é exponencial (EPE, 2014, PDEE p. 383).



Potencial brasileiro

O Brasil é um país que possui altos níveis de insolação e, graças a isso, é visto com grande potencial de se tornar um gerador consolidado de energia solar fotovoltaica.

Os níveis de insolação alemães, um dos maiores produtores fotovoltaicos do mundo, são inferiores aos brasileiros. Tanto que, o melhor local em território

alemão em relação à insolação possui somente dois terços da insolação do pior local brasileiro (VILLALVA, 2015).

No Brasil, as regiões Nordeste e Centro-Oeste são as que recebem maior insolação solar, sobretudo no interior baiano. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) brasileiro produziu o Atlas Solar Brasileiro (INPE, 2006, p.40), abaixo ilustrado com a radiação solar global no plano inclinado, média anual.

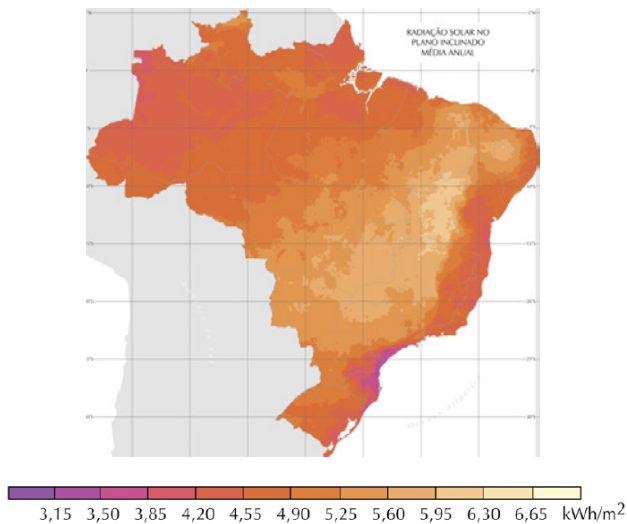


Figura 7

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006



Figura 8: Usina Fotovoltaica de Pesquisa IFBA Irecê, interior da Bahia, uma das regiões com maior insolação do Brasil

Fonte: Solstício Energia, 2015

Perspectiva global

As perspectivas da International Energy Agency (IEA) são de crescimento exponencial da capacidade instalada de energia fotovoltaica. Estima-se que até 2050 haja cerca de 2000 GW instalados, mais de 100 vezes a capacidade instalada total na Alemanha em 2010.

De acordo com dados da IEA, em 2020, os sistemas residenciais e comerciais deverão responder por, aproximadamente, 60% da geração fotovoltaica, enquanto as centrais fotovoltaicas representarão 30% e os sistemas isolados, 10%. Esse crescimento é fruto de uma maior procura por sistemas de pequeno porte devido a uma queda de aproximadamente 50% dos custos entre 2010 e 2020 (IEA, 2012).

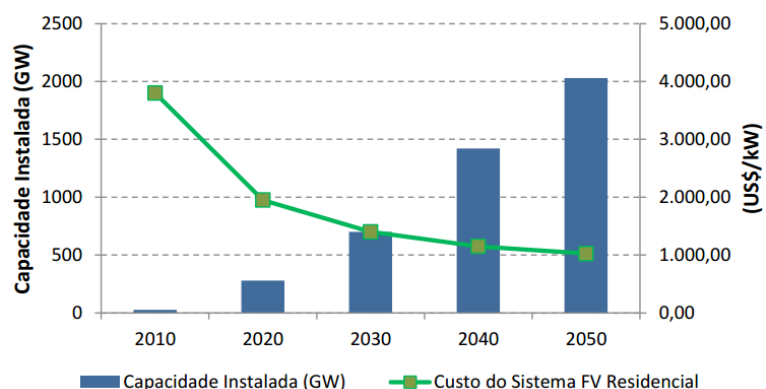


Figura 9:

Projeção do crescimento da capacidade instalada e custos até 2050

Fonte:

Elaboração do EPE a partir de IEA (2012)

ANÁLISE DOS TIPOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Os sistemas fotovoltaicos conectados à rede (SFVCR ou grid-tie) se diferenciam dos sistemas isolados da rede (off-grid) em três aspectos principais: nos tipos de equipamentos utilizados, na finalidade do uso e no custo associado.

Tipo de Sistema	Equipamentos utilizados	Finalidade	Custo
Conectado à rede	Painéis Fotovoltaicos Inversores de frequência	Redução da conta de luz Redução do impacto ambiental Blindagem contra aumento de tarifa	Menor
Isolado	Painéis Fotovoltaicos Baterias Controlador de Carga Inversores de frequência	Gerar energia em locais isolados da rede elétrica Independência da Rede Elétrica	Maior

Figura 10

Fonte: Solstício Energia, 2017

Os SFVCR oferecem vantagens, como maior garantia de disponibilidade de energia em horários sem insolação, menor custo de instalação, mercado regularizado e reduções na conta de luz e no impacto ambiental de quem instala um sistema deste tipo, além de possuir menor custo de manutenção que sistemas *off-grid* por não possuírem baterias.

A finalidade do inversor de frequência fotovoltaico

Como pilhas e baterias, os módulos fotovoltaicos geram tensão e corrente contínuas e, portanto, para que possam ser utilizados para alimentar equipamentos de uso comum, precisam realizar a transformação de corrente contínua em corrente alternada. O equipamento responsável por esta transformação é o inversor fotovoltaico.

Os inversores, desta maneira, são os responsáveis pela conexão à rede e é através deles que a energia fornecida pelos painéis alimenta as luzes e demais equipamentos conectados à rede elétrica convencional.

Com esses diferentes usos, existem algumas topologias de inversores fotovoltaicos que serão apresentadas a seguir.

Tipo de Inversor	Vantagens	Desvantagens	Uso típico
Microinversor	Otimiza grupos pequenos de painéis e painéis individuais Localizado sob o painel fotovoltaico	Maior custo de escalabilidade Maior custo de manutenção	Pouca quantidade de painéis Painéis com múltiplas orientações Alta quantidade de fontes de sombreamento
Inversor <i>String</i> e <i>Multi-string</i>	Otimiza grupos de painéis Possui diversas faixas de potência Mercado consolidado Diversos modelos disponíveis	Pouca otimização quando existem fontes de sombreamento	Instalações em telhado Instalações comerciais, residenciais e industriais
Inversor Central	Inversor único para um grande grupo de painéis	Exige muito espaço Exige grupos idênticos de painéis	Usinas fotovoltaicas

Figura 11

Fonte: Solstício Energia, 2017

Com o passar dos anos e com a necessidade de redução de custo dos inversores, diversos fabricantes surgiram e se consolidaram no mercado com várias tecnologias. Assim, o custo por Watt (unidade de potência) dos inversores despencou nas últimas décadas (GERALDI, 2013), facilitando o acesso aos equipamentos e diminuindo o custo global de implementação de sistemas fotovoltaicos.

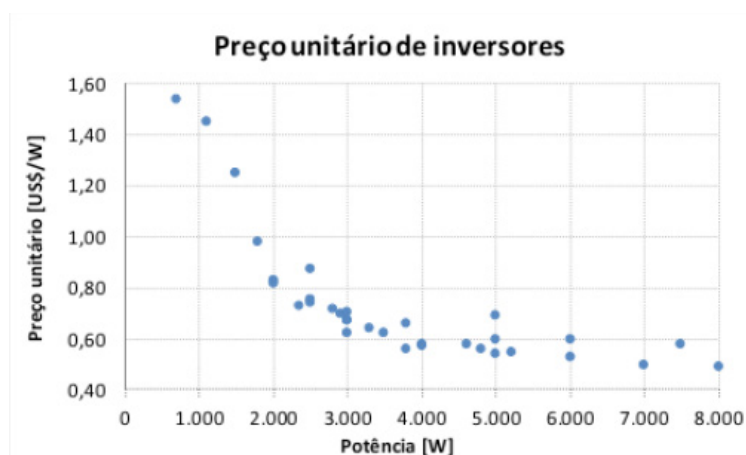


Figura 12

Fonte: EPE - Empresa de Pesquisa Energética, "Análise de Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira", Rio de Janeiro, 2012



Figura 13: Exemplo de instalação de inversor fotovoltaico tipo string

Fonte: Solstício Energia, 2016

Inversores em ambiente hospitalar

Os tipos de inversores que mais se adequam ao uso em ambiente hospitalar são os microinversores e os inversores *string*, sendo que estes últimos geralmente possuem a melhor relação entre custo e benefício.

Fisicamente, ambos os tipos inversores exigem pouco espaço de utilização, geram ruídos baixíssimos, abaixo de 50dB(A), e não demandam muita infraestrutura para seu abrigo, sendo muitas vezes possível sua exposição ao tempo.

Portanto, tanto em hospitais já construídos quanto naqueles em fase de projeto as adaptações necessárias para abrigo desse equipamento são mínimas.

INTERFERÊNCIA EM EQUIPAMENTOS MÉDICOS-HOSPITALARES

Uma preocupação constante em ambientes da área de saúde é a segurança dos equipamentos, de seus operadores e dos pacientes em contato com estes. Assim, deve-se analisar também a operação de equipamentos médico-hospitalares (EMH) quando há presença de geradores fotovoltaicos.

Fontes de interferências elétricas nos EMH e seus riscos associados

Existem três principais fontes de interferência elétrica em equipamentos médico-hospitalares que podem gerar medições inconsistentes, danos materiais ao equipamento, prejudicar o tratamento ou colocar em risco a vida de um paciente (AMARAL, 2012).

Causa de interferência elétrica	Fonte da interferência	Riscos associados
<i>Baixa qualidade de energia elétrica</i>	Distribuidora de Energia	Defeitos ou falhas nos EMH, podendo afetar diagnósticos e trazer riscos aos pacientes
<i>Transitórios elétricos</i>	Ação direta e indireta de raios	Defeitos, falhas e danos físicos aos EMH, podendo afetar diagnósticos e causar danos materiais ao Hospital e colocar a vida do paciente em risco
<i>Interferências Eletromagnéticas</i>	Equipamentos sem regulamentação Celulares	Defeitos, erros de leitura e erros de atuação de EMH, que podem afetar diagnósticos e colocar a vida do paciente em risco

Figura 14

Fonte: Solstício Energia 2017 e AMARAL 2012 p.43

O inversor fotovoltaico e interferências em EMH

Tendo em vista as causas de interferências ilustradas na tabela acima, é possível analisar que um inversor fotovoltaico de boa qualidade muito dificilmente causará impactos e danos aos pacientes e aos EMH.

Além disso, a venda de inversores no Brasil só é feita após certificações realizadas pelo INMETRO, que garante que os inversores sigam todas as normas brasileiras para atuação segura de vários pontos de vista. Caso o inversor possua comunicação Wi-Fi, este módulo também necessita de certificação da ANATEL.

Causa de interferência elétrica	Medidas de mitigação dos inversores fotovoltaicos
<i>Baixa qualidade de energia elétrica</i>	Inversores certificados pelo INMETRO Desligamento automático do inversor em caso de baixa qualidade de energia
<i>Transitórios elétricos</i>	Dispositivos de Proteção de Surto (DPS) integrados ao equipamento e com instalação externa
<i>Interferências Eletromagnéticas</i>	Módulos Wi-Fi certificados pela ANATEL Equipamentos eletromagneticamente blindados

Figura 15

É importante notar também que, do ponto de vista do equipamento elétrico, a fonte de energia que o alimenta pouco altera seu funcionamento.

Desta forma, por exemplo, uma máquina de tomografia computadorizada não tem seu funcionamento alterado se sua energia elétrica é provida pelo sistema fotovoltaico, por uma hidrelétrica ou por uma usina movida a gás.

FORMAS DE ADESÃO À ENERGIA FOTOVOLTAICA E PREVISÃO DE INFRAESTRUTURA ELÉTRICA PARA HOSPITAIS

Existem diversas formas de participação no Sistema de Compensação de Energia Elétrica da ANEEL. A forma mais direta é a implantação do sistema fotovoltaico no hospital em áreas com pouco sombreamento, como telhados e coberturas de estacionamentos, mas também existem opções de adesão por meio de cotas de condomínios solares e de autoconsumo remoto, onde a planta fotovoltaica é implantada em local distante da unidade de consumo.

Projeto e previsão de infraestrutura elétrica em ambiente hospitalar para implantação de sistemas fotovoltaicos

As necessidades de infraestrutura para sistemas fotovoltaicos, geralmente, são pouco intrusivas e, muitas vezes, dão utilidade a uma área que seria deixada de lado, como telhados e coberturas de estacionamentos.

Além disso, a interface de conexão dos inversores fotovoltaicos com a rede elétrica do hospital é relativamente simples, exigindo somente a disponibilização de cabeamento adequado e de um local conveniente para abrigo do inversor, podendo inclusive ser exposto ao tempo.

Exemplo de hospital-modelo para recebimento de SFVCR

Um hospital-modelo teria alguns aspectos técnicos relativamente simples para receber com qualidade um sistema fotovoltaico. É importante frisar que os itens listados são facilitadores da implantação fotovoltaica, e não condições *sine qua non* para este tipo de empreendimento.

Aspecto técnico	Vantagens trazidas
<i>Telhado sem sombreamento</i>	Maior geração de energia dos painéis
<i>Telhado orientado para o norte e/ou com inclinação próxima à latitude do local</i>	
<i>Telhas de boa qualidade</i>	Maior segurança da estrutura de fixação
<i>Estrutura do telhado de boa qualidade</i>	
<i>Conduítes elétricos do telhado até locais dos inversores</i>	Maior segurança e menor exposição do cabeamento elétrico
<i>Disponibilização de rede elétrica para local do inversor</i>	Maior facilidade e qualidade de instalação
<i>Local do inversor com acesso restrito</i>	Mitigação de riscos na operação
<i>Equipe de manutenção treinada</i>	

Figura 16

Mesmo que um hospital já construído não tenha todos esses aspectos técnicos, ainda assim há boa chance de existir viabilidade de implantação do SFVCR.

APLICAÇÕES EM AMBIENTES HOSPITALARES PELO MUNDO

Já existem diversos hospitais espalhados pelo mundo com experiências de sucesso na implementação de sistemas fotovoltaicos de variados tipos e tamanhos.

Existem hospitais que são alimentados exclusivamente por sistemas isolados da rede, que abastecem totalmente o hospital e armazenam a energia em baterias, principalmente em locais onde a rede elétrica é inexistente ou de baixa qualidade.

Também há aplicações conectadas à rede no sistema de créditos e venda de energia, como o caso belga descrito abaixo, em que 95% da energia consumida é oriunda do SFVCR, sendo esse valor reduzido da conta de luz.



Figura 17: Hospital que recebeu doação de sistema autônomo (*off-grid*) com capacidade de 19kW no norte do Benin, que abastece o almoxarifado e o refeitório local
Fonte: MORAGUES, 2015



Figura 18: Sistema fotovoltaico conectado à rede de 425kW em Soignies, Bélgica, em hospital já existente, que reduzirá os custos com eletricidade em 95%
Fonte: TECSOL 2014



Figura 19: Sistema conectado à rede de 266kW com 38 inversores string em Pialba, na Austrália, que contou com projeto fotovoltaico desde sua concepção e foi otimizado para receber o SFVCR
Fonte: ABB, 2013



Figura 20: Sistema fotovoltaico conectado à rede com 2,34 kWp de painéis e 3kW de inversor, localizado em São Paulo, Brasil, na sede do Instituto de Pesquisas Hospitalares Jarbas Karman
Fonte: Solstício Energia, 2016

Impacto na Fatura de Energia – Breve Análise Econômica

Para entendermos o impacto que o sistema fotovoltaico causará nas contas de energia do hospital, é preciso primeiro caracterizar a forma de tarifação da maioria dos hospitais brasileiros. A ANEEL prevê, de forma geral, a classificação dos clientes do mercado de energia cativo - unidades consumidoras que comprem energia diretamente das concessionárias ou permissionárias - em dois grandes grupos: clientes que estão conectados em baixa tensão elétrica, ou clientes B, e clientes conectados em média/alta tensão, ou clientes A. O tipo de tarifação aplicada para cada uma dessas unidades varia, portanto, com a sua respectiva classe.

B1 - Residencial	A1 (230 kV ou mais)
B2 - Rural	A2 (88 a 138 kV)
B2 - Cooperativa de Eletrificação Rural	A3 (69 kV)
B2 - Serviço Público de Irrigação	A3a (30 a 44 kV)
B4 - Iluminação Pública	A4 (2,3 a 25 kV)
B4a - Rede distribuidora	AS (Subterrâneo)
B4b - Bulbo da lâmpada	

Figura 21: Classes tarifárias de acordo com o tipo de unidade consumidora e tensão de conexão
Fonte: MME, 2011

Unidades consumidoras que possuam demanda contratada acima de 75 kW devem ser conectadas em pelo menos média tensão e classificadas a partir do subgrupo A4, conforme acima. Assim, para fins desse estudo, adota-se um caso padrão em que o hospital esteja classificado perante a concessionária no subgrupo A4, e, além disso, tenha escolhido tarifação verde. As possibilidades de tarifação, dentro do subgrupo A4, são: convencional - beneficia estabelecimentos de pequeno e médio porte; verde - beneficia estabelecimentos de médio e grande porte que tenham consumo no horário de ponta controlado, onde a tarifa é mais elevada; e azul - beneficia estabelecimentos de médio e grande porte que necessitam consumir energia no horário de ponta. As diferenças mais específicas entre esses subgrupos tarifários não serão abordadas neste artigo.

Em geral, excluindo-se outros possíveis encargos e multas, o valor da conta de energia de uma unidade consumidora A4 Verde deve ser calculada obedecendo a equação 1.

$$\text{VALOR} = \frac{(C_{FP} * (TE_{FP} + TUSD_{FP}) + C_P * (TE_P + TUSD_P)) + D * TD}{(1 - \%ICMS - \%PIS - \%COFINS)} \quad \text{Equação 01}$$

Onde C representa o consumo de energia em kWh; D, a demanda contratada em kW; TE, a tarifa de energia; TUSD, a tarifa de uso do sistema de distribuição; FP, fora ponta; P, ponta; %ICMS, %PIS e %COFINS representam as alíquotas dos impostos que incidem na conta de energia.

Como um dos objetivos da aquisição de um SFVCR é a redução na conta de energia, dentro do âmbito do Sistema de Compensação de Energia Elétrica previsto pela ANEEL, fica claro pela equação X1 que, ao reduzirmos as variáveis CFP e CP, o valor da conta de energia reduz nas mesmas proporções. Isso é possível porque, para todo território nacional, os impostos PIS e COFINS incidem sobre o montante consumido, abatendo-se previamente os créditos gerados. Além disso, 22 Estados já aderiram à isenção de ICMS para micro e minigeração distribuída.

De uma forma geral, o retorno financeiro para a aquisição de um SFVCR para um Hospital classificado como A4 Verde é próximo de 7 anos, dependendo de variáveis como as tarifas de energia, o perfil de consumo do Hospital, e a potência do sistema a ser instalado. O preço dos sistemas maiores, normalizados por unidade de potência, costumam ser menores pelo ganho de escala do projeto.

Porém, considerando que a geração solar fotovoltaica acontece geralmente em horário considerado fora ponta, para que o sistema possa ser completamente viável, com *paybacks* na ordem de cinco anos, é necessário ter uma geração superior ao consumo da unidade. Isso porque é previsto pela ANEEL que, para utilizar os créditos gerados no fora ponta na ponta, deve-se respeitar a relação entre as tarifas de energia (TE) de cada. Assim, passa a ser interessante para o hospital, que paga uma relação de cerca de 3 a 4 vezes para a tarifa P cheia comparado com a FP, adquirir um sistema maior, já que essa relação não se mantém quando se olha para a parcela de energia. É comum encontrarmos um fator de 1,4 vezes, comparando TEP com a TEPF.

O cenário do mercado de sistemas fotovoltaicos conectados à rede para 2019 é positivo, não somente pelo aumento significativo de aquisições por parte dos brasileiros - hoje já são mais de 30.000 unidades consumidoras com geração distribuída - mas também porque, com a expansão global da tecnologia, os preços estão em queda. Cada kWp - unidade de potência comumente utilizada para sistemas fotovoltaicos, é capaz de gerar por volta de 1400 kWh anuais e está custando hoje, para sistemas de grande porte, por volta de R\$ 4.000,00.

Tomando então um hospital de porte médio, com consumo mensal médio de energia de 100.000 kWh, seria necessário um sistema maior que 850 kWp para geração completa de créditos, novamente lembrando que a relação da geração para abatimento de consumo ponta não é 1:1. Assim, o custo de implementação para esse sistema estaria próximo de R\$ 4 mi, com *payback* descontado de 5 anos. Deve-se sempre levar em consideração que a tarifa de energia no Brasil não é estável e possui variações que podem ser evitadas com a aquisição de um sistema fotovoltaico, como, por exemplo, as bandeiras tarifárias. A aquisição de um SFVCR é, portanto, não somente um investimento seguro - o sistema possui vida útil de 25 anos - mas também uma segurança em relação aos aumentos posteriores da tarifação de energia.

Estudos de caso em hospitais existentes ou em fase de projeto no Brasil

Em termos de modelo arquitetônico, os hospitais normalmente são definidos pela horizontalidade de construção. A necessidade de expansão ao longo do tempo de operação e a divisão física entre especialidades tornam a edificação um conjunto de blocos independentes tanto na concepção do telhado quando nas ligações elétricas. Essa independência afeta a compatibilidade dos telhados para instalação e demanda uma forma diferente de dimensionamento que siga esses conceitos.

Figura 22:
Sistema conectado à rede de 650kW
com 11 inversores string em Araguaína,
Tocantins, em imagem ilustrativa que
compõe o projeto fotovoltaico

Fonte:
Solstício energia, 2015



Em edificações descontínuas como hospitais, o ideal é desenvolver o projeto considerando uma divisão física do sistema, estabelecida pela disposição e distância dos telhados. Dessa forma, é possível otimizar a quantidade de cabos e outros insumos utilizados, reduzir drasticamente o tempo e impacto da instalação da rotina do hospital e aumentar a confiabilidade na operação do sistema.

No caso do sistema fotovoltaico de 124,8kWp instalado no Hospital Israelita Albert Einstein, em São Paulo – SP, o local de instalação dos painéis foi escolhido devido à área disponível em teto verde. Há uma integração simbiótica entre sistemas fotovoltaicos e teto verde, onde há redução de temperatura e aumento na circulação de ar sob os módulos fotovoltaicos e redução da insolação direta no gramado.

Outros critérios que foram levados em conta para o planejamento da instalação desse sistema fotovoltaico, além do local dos módulos, foram os citados anteriormente, como local do ponto de conexão elétrica, a disponibilização de sala elétrica para os inversores, com acesso restrito, entre outros.

Também se tornou necessário um estudo de seletividade e ajuste dos equipamentos de proteção elétrica no quadro de conexão da subestação do Hospital, devido à criticidade do ponto de conexão, que alimentava também o banco de sangue. No estudo de seletividade, leva-se em conta se, em caso de falta elétrica do sistema fotovoltaico, haverá consequências de atuação da proteção elétrica em outros circuitos, com consequente interrupção no fornecimento de energia.

Desta forma, o estudo realizado contemplou os reajustes dos dispositivos de proteção para agirem de forma seletiva de forma a garantir que um erro ou problema elétrico no sistema fotovoltaico cause interrupção de energia somente no sistema fotovoltaico, sem afetar a operação de outro circuito de alimentação elétrica.

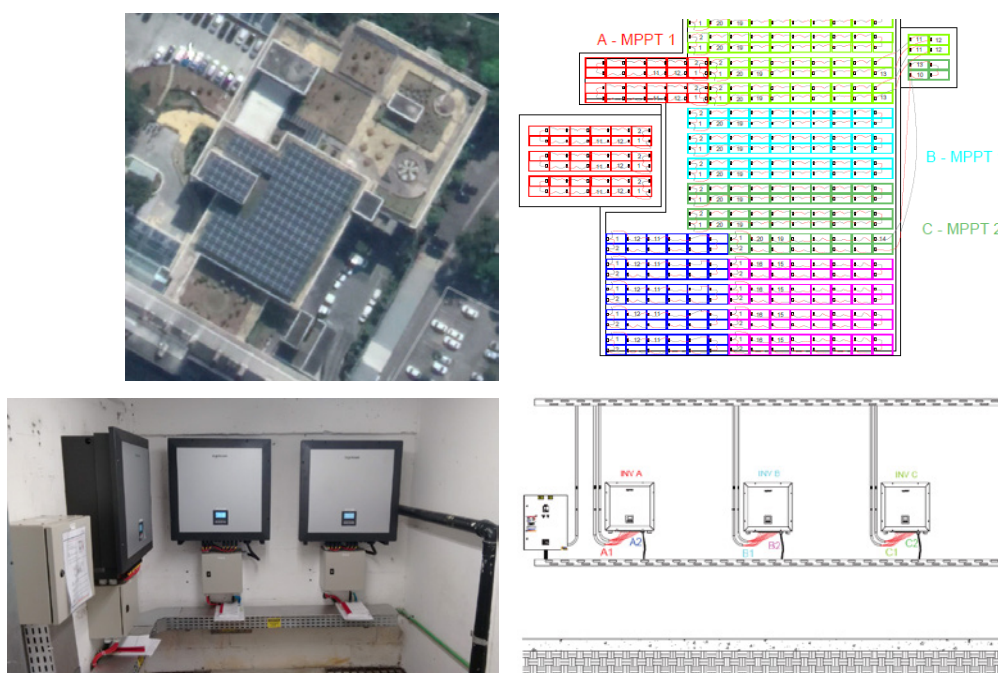


Figura 23:
Sistema conectado à rede de 124,8kWp com 3 inversores *string* em São Paulo, SP, em imagens comparativas e ilustrativas da execução e projeto do sistema fotovoltaico no Hospital Israelita Albert Einstein - HIAE

Fonte:
Solstício energia, 2018 e Google Earth (Digital Globe), 2018

Reiteração da Viabilidade da Implementação de Sistemas FV em Hospitais

Neste artigo, mostrou-se a possibilidade de geração de energia limpa *in loco* para o ambiente hospitalar, contextualizando no crescimento global da energia fotovoltaica e em sua redução de custo a ponto de se tornar financeiramente interessante o investimento em energia solar. Apresentou-se o princípio de funcionamento dos sistemas fotovoltaicos e seus principais componentes, explorando os pontos de atenção na integração da geração de energia em hospitais e reiterando a viabilidade técnico-financeira desse tipo de projeto.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil** / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap2.pdf> Acesso em: 15/01/2017

AMARAL, H L M. Interferências Eletromagnéticas. **Transitórios e Qualidade da Energia**: impacto nos equipamentos eletromédicos e desenvolvimento de um gerenciador de energia. 2012.

CAPETTA, D. **PEA 5730 - Planejamento Integrado de Recursos**. Tema 21. 2006. Disponível em: <www.seeds.usp.br/pir/pea5730/arquivos/tema21_2006.ppt> Acesso em: 15/01/2017

Empresa de Pesquisa Energética. **Série Estudos da Eficiência da Energética - Nota Técnica DEA 10/14 - Consumo de Energia no Brasil - Análises Setoriais, 2014**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2010-14%20Consumo%20de%20Energia%20no%20Brasil.pdf>> Acesso em: 15/01/2017

Empresa de Pesquisa Energética. **Série Recursos Energéticos - Nota Técnica DEA 19/14 - Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil - Condicionantes e Impactos, 2014**. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\).pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada).pdf)> Acesso em: 15/01/2017

Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. **Histórico da Operação - Geração de Energia**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/historico/geracao_energia.aspx> Acesso em: 15/01/2017

PAVLOVIC, T M, MILOSAVLJEVIC, D D, RADIVOJEVIC, A R e A. PAVLOVIC, M A. Comparison and Assessment of Electricity Generation Capacity for Different Types of Photovoltaic Solar Plants of 1 MW in Sokobanja, Serbia. **Thermal Science**, Year 2011, Vol. 15, No. 3, pp. 605-618

PINHO, J T e GALDINO, M A - CEPEL - CRESESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**, 2014. Disponível em: <www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf> Acesso em: 15/01/2017

SILVEIRA, A H. **Avaliação do Potencial de Conservação de Energia no Setor Hospitalar da Região Sul do Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3220/1/000401161-Texto%2bCompleto-0.pdf>> Acesso em: 15/01/2017

TVERBERG, G. World Energy Consumption Since 1820 in Charts. In: **Our Finite World**, 2012. Disponível em: <<https://ourfinitemworld.com/2012/03/12/world-energy-consumption-since-1820-in-charts/>> Acesso em: 15/01/2017

U.S. Energy Information Administration Office of Energy Analysis U.S.
Department of Energy Washington, DC 20585. **International Energy
Outlook 2016 With Projections to 2040.** 2016. Disponível em: <[http://
www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf)> Acesso em: 15/01/2017

A arquitetura de hospitais de Irineu Breitman

Autor:

Erick Rodrigo da Silva Vicente

RESUMO

Este artigo apresenta parte da carreira e da obra do arquiteto Irineu Breitman, com foco em seus projetos de edifícios assistenciais de saúde. Em 2018 o IPH – Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman – incorporou parte de seu acervo arquitetônico com o intuito de recuperar, organizar e divulgar sua produção, que conta com importantes hospitais da região sul do Brasil. Entre os dias 30 de outubro e 1º de novembro, o Instituto organizou uma exposição de sua obra durante o VIII Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar, momento em que foi possível definir uma breve trajetória profissional e identificar alguns de seus principais trabalhos, destacando aspectos interessantes de sua arquitetura. Entre os projetos apresentados estão o Hospital Fêmina (1954), Hospital Infantil Joana de Gusmão (1977) e os Hospitais Regionais de Santa Catarina (1979).

PALAVRAS-CHAVE

Irineu Breitman; Edifícios Assistenciais de Saúde; Hospitais; Arquitetura Moderna Brasileira;

INTRODUÇÃO

Há poucas publicações dedicadas a documentar a arquitetura dos Edifícios Assistenciais de Saúde (EAS) brasileiros, apresentando projetos de forma a permitir uma maior compreensão de seus aspectos físico-funcionais. Essa questão se acentua com a produção arquitetônica desenvolvida a partir da segunda metade do século XX.

Podemos dizer que houve uma mudança significativa das ideias relacionadas ao projeto de hospitais na década de 1950, motivada pela realização do *I Curso de Planejamento de Hospitais*, promovido pelo Instituto de Arquitetos do Brasil, Departamento de São Paulo (IAB-SP)¹. Segundo Renato Gama-Rosa Costa, esse evento foi um marco para a consolidação dos arquitetos como “protagonistas do processo de construção dos hospitais, desde a sua concepção até a entrega da obra”, completando:

[...] O curso ministrado por médicos e arquitetos para médicos e arquitetos no IAB-SP, durante 6 dias, em abril de 1953, representou um turning point nesse processo no Brasil. O time de professores contava com os grandes autores de projetos hospitalares daqueles anos, como o próprio Rino Levi, Jarbas Karman, Jorge Machado Moreira, Roberto Cerqueira César e Oscar Valdetaro, com uma participação dos médicos na concepção do projeto cada vez mais como consultores do que como co-autores (como no caso do Hospital das Clínicas de

São Paulo). Entre os alunos, estavam alguns outros projetistas de hospitais, já profissionais ou ainda estudantes, como Paulo Antunes Ribeiro, autor do projeto da Maternidade Arnaldo de Moraes, no Rio de Janeiro; Aldary Toledo, à época, arquiteto do Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Bancários; Arnaldo Mesquita, da Divisão de Obras do Ministério da Educação e Saúde; João Filgueiras Lima, estudante de arquitetura e futuro autor dos hospitais da Rede Sarah; etc. (Costa, 2011, p. 46)

Dessa forma, pesquisar os arquitetos que tiveram intensa produção no campo hospitalar a partir de então, propondo novas soluções e delineando estratégias projetuais que suscitaram em inovações arquitetônicas, seja na organização do programa ou na concepção do espaço, é fundamental para compreendermos as transformações dos edifícios assistenciais de saúde da segunda metade do século XX.

Um desses arquitetos é Irineu Breitman, profissional com sólida produção na região sul do País entre os anos de 1954 e 1998. Ex-professor da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FAU-UFRGS) e da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Breitman publicou alguns de seus projetos hospitalares em importantes revistas brasileiras, recebeu diversos prêmios e homenagens, tornando-se conhecido entre os arquitetos que se dedicam ao projeto de instituições de saúde.

Luiz Carlos Toledo ao discorrer sobre a “evolução do edifício hospitalar no Brasil” afirma que Breitman, juntamente com alguns outros arquitetos, possuía “não só um amplo domínio do projeto arquitetônico”, mas também “um profundo conhecimento das questões técnico-operacionais das unidades projetadas, principalmente no que se refere à infraestrutura e à gestão hospitalar” (Toledo, 2006, p.27).

Considerando esses fatos, em agosto de 2018, o Instituto de Pesquisas Hospitalares Arquiteto Jarbas Karman (IPH) incorporou parte do acervo de Breitman com o intuito de recuperar, organizar e divulgar sua produção. No mesmo ano, entre os dias 30 de outubro e 1º de novembro, o Instituto organizou uma exposição de sua obra com foco nos projetos arquitetônicos de hospitais durante o VIII Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar². No processo de curadoria, do qual fui responsável juntamente com Eduardo Kariya Nishitani, foi possível definir uma breve trajetória profissional e identificar alguns de seus principais trabalhos, destacando aspectos interessantes de sua arquitetura. Trabalho que será apresentado a seguir.



Imagem 1: Exposição da obra de Irineu Breitman em Curitiba

Fonte: Acervo IPH

Imagem 2:
Exposição da obra de Irineu Breitman
em Curitiba

Fonte:
Acervo IPH



BREVE TRAJETÓRIA PROFISSIONAL

Nascido em 3 de junho de 1930, Irineu é natural de Cachoeira do Sul (município do Estado do Rio Grande do Sul) e filho do premiado fotógrafo Sioma Breitman, ucraniano que imigrou para o Brasil em 1924 e que construiu sua carreira fotografando pessoas e lugares das cidades onde viveu.

Imagem 3:
Irineu Breitman

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Breitman, de acordo com depoimento gravado em vídeos³, contou que seu destino era ser engenheiro civil e professor de matemática, mas o contato com uma revista argentina de arquitetura, apresentada por um colega, mudou seu destino. Acabou se matriculando no Instituto de Belas Artes, atual Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, formando-se em 25 de junho de 1953. Curiosamente, um ano antes de sua formação, assinou o projeto do Colégio Israelita Brasileiro de Porto Alegre, já demonstrando seu grande potencial.

Imagem 4:
Irineu Breitman (esquerda) ao lado
da maquete do Colégio Israelita
Brasileiro

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Ainda na década de 1950, projetou o Hospital Fêmina, que lhe rendeu uma medalha de bronze no VI Salão da Associação Riograndense de Artes Plásticas “Francisco Lisboa” (veremos mais sobre esse projeto a seguir), ganhou o concurso de projetos para a construção do “Lar dos Velhos” e se tornou, pela primeira vez, presidente do Instituto de Arquitetos do Brasil, divisão Rio Grande do Sul (IAB-RS, entre os anos de 1958 a 1961).



Imagem 5: Irineu Breitman (canto superior esquerdo), juntamente com a delegação do IAB, em viagem pela China

Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Na década seguinte, recebeu medalha de prata no I Salão de Arquitetura do Rio Grande do Sul, projetou uma série de casas em Pelotas e Porto Alegre, voltou a ser presidente do IAB-RS (agora entre os anos de 1963 e 1965), tornou-se professor de projeto na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e projetou a Clínica Pinel, destinada ao tratamento de doenças psiquiátricas.

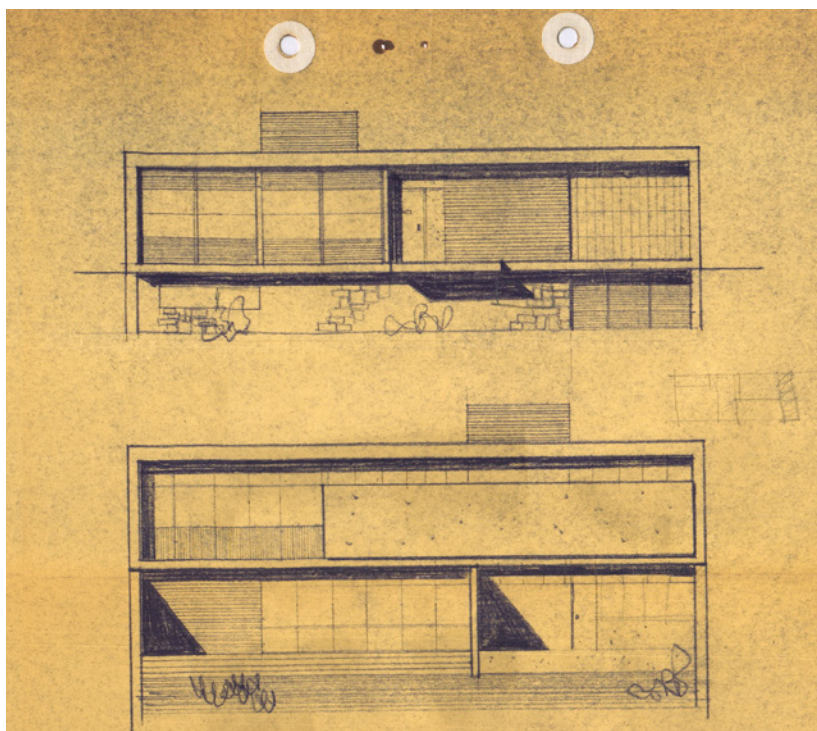


Imagem 6:
Residência Isaac Aginsky, 1963

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Sua produção se intensificou na década de 1970 com a fundação da HOSPLAN, empresa que reuniu diversos profissionais com experiências em projetos de instituições assistenciais de saúde. Nesse momento, teve início a parceria com o médico e administrador Paulo Lindolfo Lamb, que prestava consultoria na área de planejamento funcional, se tornando um importante colaborador na área hospitalar. Em 1974, projetou o Hospital Miguel Piltcher e, em 1977, o Hospital Infantil Joana de Gusmão, exemplares que apontam uma crescente preferência pela horizontalização do programa físico-funcional. Ainda em 1977, passa a lecionar Arquitetura Hospitalar no Curso de Especialização em Administração Hospitalar da Associação dos Hospitais do Estado do Rio Grande do Sul e na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, dando início ao trabalho de educação e divulgação do conhecimento na área de arquitetura de edifícios hospitalares.

Em 1978, a HOSPLAN passa a se denominar HOSPITASA. Nesse momento, faziam parte da equipe o Dr. Paulo Lamb (consultor hospitalar), o eng. Paulo Azambuja (estrutura), o eng. Werner Laub (hidráulica e elétrica), o eng. Aldo dos Santos (gases medicinais), o eng. Fulvio Petracco (ar-condicionado), o eng. João Osório (caldeiras e vapor), o eng. Sergio Faerman (proteção radiológica), o agr. Robald Jamieson (paisagismo) e a arq. Ligia Botta (comunicação visual). Irineu, coordenador da equipe e autor dos projetos arquitetônicos, considerava o trabalho multidisciplinar condição importantíssima para se projetar adequadamente um hospital.

Imagem 7:
Placa de obra da empresa HOSPITASA

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Em 1979, projetou três hospitais públicos de grande porte no Estado de Santa Catarina: Hospital Regional Dr. Hans Dieter Schmidt, em Joinville; Hospital Regional São José, na Grande Florianópolis; Hospital Regional do Oeste, em Chapecó. O primeiro é um hospital horizontal, que se desenvolve em apenas dois pisos, e os outros dois possuem uma base horizontal e uma torre laminar.



Imagem 8: Irineu Breitman e Paulo Lamb (ambos à esquerda) ao lado das maquetes dos hospitais regionais de Santa Catarina

Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Imagem 9: Irineu Breitman (à esquerda) e Jarbas Karman em apresentação durante a "ASAMBLEA DE LA FEDERACIÓN LATINOAMERICANA DE HOSPITALES", 1980

Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Nas décadas subseqüentes, participou de uma série de congressos e eventos nacionais e internacionais voltados para a área da saúde, divulgando suas experiências com os projetos de edifícios hospitalares, defendendo o desenvolvimento horizontal e o cuidado para com o conforto físico e psicológico dos usuários. Em 1998, projetou o Hospital Escola para a Universidade de Passo Fundo, juntamente com seu filho e também arquiteto Lucio Breitman; o edifício não chegou a ser construído. Foi homenageado em diversas oportunidades, como no Congresso da ADH em 2004, na Faculdade de Arquitetura da PUC-RS em 2010 e no VIII Congresso Brasileiro para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar em 2018.

DO HOSPITAL MODERNO AO CONTEMPORÂNEO

De acordo com seu currículo profissional, Irineu Breitman projetou cerca de 58 edifícios assistenciais de saúde, entre obras novas, ampliações e reformas. Infelizmente, como é comum a muitos acervos de arquitetura, boa parte dos desenhos e memoriais se perderam ao longo do tempo. Para recuperar, preservar e divulgar sua produção, o IPH recebeu parte de seu acervo arquitetônico, correspondente a 14 projetos desenvolvidos entre 1954 e 1998.

Do material que o IPH recebeu, numa primeira observação, foram destacados 8 projetos, dos quais 7 foram construídos. Esses projetos foram selecionados para compor parte da exposição, pois oferecem um panorama da obra de Breitman.

Hospital Fêmina

Sua primeira experiência com a arquitetura de edifícios hospitalares foi em 1954, com o Hospital Fêmina, construído na cidade de Porto Alegre. Com apenas um ano de formado, Breitman assumiu a responsabilidade de projetar o que se tornaria um dos principais hospitais de Porto Alegre dedicado à saúde da mulher.



Imagem 10:
Hospital Fêmina

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu
Breitman

Inspirado nos princípios da Escola Carioca, mais precisamente na arquitetura de Jorge Machado Moreira, o projeto propõe uma lâmina vertical suspensa por pilotis com nove pavimentos (térreo, mezanino e mais oito andares), um pavimento inferior permeado por dois grandes jardins e um volume com três pavimentos localizado mais ao fundo do lote. O hospital, que não chegou a ser construído de acordo com o projeto inicial, teve consultoria do arquiteto Jarbas Karman, que provavelmente influenciou no desenho de um espaço técnico destinado a equipamentos e instalações entre o primeiro e segundo pavimentos⁴, com pé-direito de aproximadamente 1,80m, fato muito pouco comum para a época e solução amplamente defendida por Karman ao longo de sua carreira.

Os andares dedicados às enfermarias contam com unidades “simplesmente carregadas”⁵, com os postos de enfermagem centralizados no pavimento e uma ampla sala de estar/solário destinada ao convívio de pacientes e familiares.

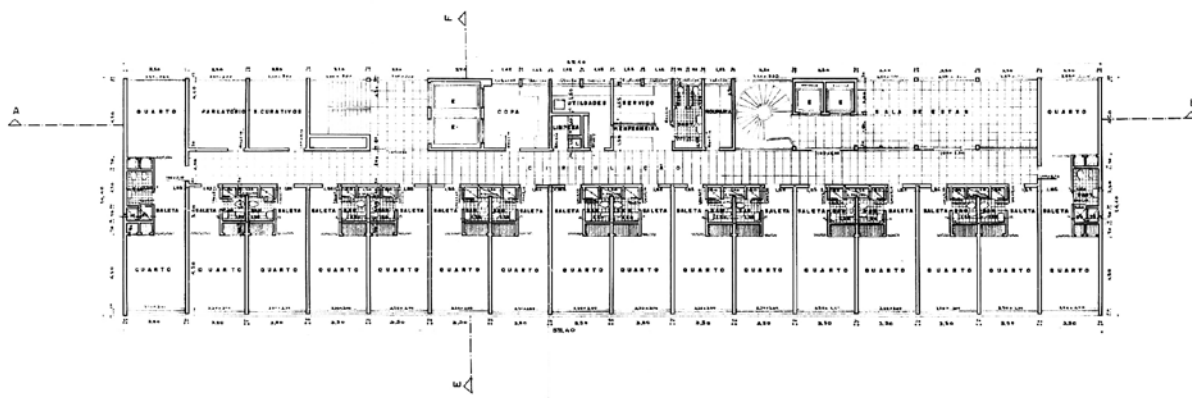


Imagem 11: Planta do 7º, 8º, 9º e 10º pavimentos – Hospital Fêmina
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

O Hospital sofreu muitas modificações internas e algumas ampliações nas áreas vazias do lote, mas ainda preserva boa parte dos aspectos originais do projeto em suas fachadas, como as pastilhas azuis dos pilotis e as cor-de-rosa dos guarda-corpos da torre.



Imagem 12: Estado atual do Hospital Fêmina
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Imagem 13: Estado atual do Hospital Fêmina
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Clínica Pinel

Irineu teve experiências com diferentes programas físico-funcionais hospitalares. Uma delas foi o projeto para o novo edifício da Clínica Pinel, realizado em 1968, destinado ao tratamento de doentes psiquiátricos.



Imagem 14:
Clínica Pinel

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

A Clínica Pinel foi fundada em 1959 pelo médico psiquiatra Marcello Blaya Perez. Na década de 1950, o Dr. Perez fez uma viagem aos EUA e Canadá e passou um período de aprendizado no Menninger School of Psychiatry, localizado na cidade de Topeka, estado do Kansas, onde teve contato com uma psiquiatria fortemente embasada na psicanálise. Quando voltou ao Brasil, introduziu seus novos conhecimentos em Porto Alegre. Sua clínica funcionou em casarões adaptados até adquirir um lote com dimensões adequadas e contratar Irineu Breitman para desenvolver o projeto de um edifício adequado para a prática de sua psiquiatria.

O programa arquitetônico propõe duas etapas de atendimento: o primeiro dedicado ao acolhimento, ao ambulatório e ao Hospital Dia, e o segundo, à hospitalização psiquiátrica com foco no controle dos pacientes em surto.

O projeto apresenta duas lâminas perpendiculares com fachadas distintas. A primeira, paralela à rua Santana, possui três pavimentos e é composta de uma grelha cujos fechamentos são recuados e os peitoris revestidos com tijolos cerâmicos; a segunda, perpendicular à primeira, possui quatro pavimentos e também é composta por uma grelha, porém com os peitoris sobressalientes com alturas diferentes e revestidos com pastilhas azul-turquesa.

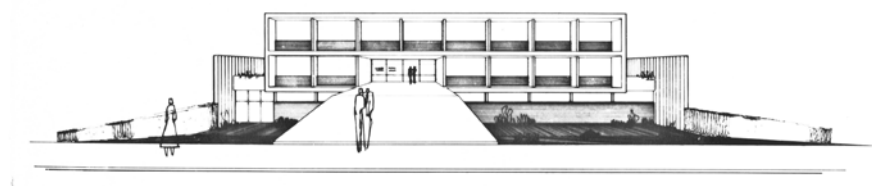


Imagem 15: Perspectiva frontal da Clínica Pinel
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

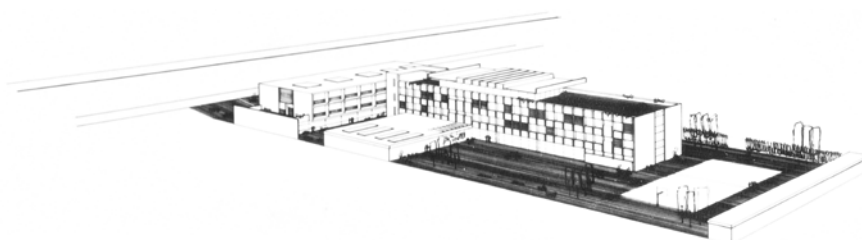


Imagem 16: Perspectiva aérea da Clínica Pinel
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Outro detalhe interessante é o desenho das janelas, executadas em venezianas basculantes cujas distâncias das lâminas não permitiam que os pacientes as atravessassem, dispensando a instalação de grades de segurança, comuns aos hospitais psiquiátricos da época. Houve também uma atenção especial para que os muros e os jardins não gerassem a sensação de enclausuramento. Outro fator de destaque do projeto são os generosos espaços coletivos, como as salas de convivência, com amplas aberturas para o exterior, e as áreas externas de lazer, com piscina e quadra poliesportiva.



Imagem 17: Perspectiva da sala de convivência da Clínica Pinel
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Imagem 18:
 Sala de convivência da Clínica Pinel
Fonte:
 Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Hospital Miguel Piltcher

As experiências com o “Lar dos Velhos”, em 1958, e com a Clínica Pinel fizeram Breitman optar pela “horizontalização” do programa hospitalar com o passar do tempo. O Hospital Miguel Piltcher, projetado em 1974 na cidade de Pelotas, marca a transição entre os conceitos da Escola Carioca e a busca por soluções formais e estéticas que correspondessem mais às questões funcionais dos edifícios hospitalares.



Imagem 19: Hospital Miguel Piltcher
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

O edifício adota uma tipologia mista, definida por Lauro Miquelin como “bloco-torre” (Miquelin, 1992, p.59 e 60), conhecida também por “base-torre”. Essa tipologia é muito comum até hoje pois é uma solução que possibilita localizar diversos serviços hospitalares afins no mesmo pavimento. Possui um bloco térreo que abriga os serviços de atendimento ao paciente externo, os setores de diagnóstico, terapia, apoio logístico e administrativo. As enfermarias ficam localizadas nos pavimentos elevados da torre laminar, que se localiza na faixa oposta ao acesso principal.

Outra questão importante de se destacar é o uso de Sheds na cobertura do pavimento térreo. Irineu sempre se preocupou com o conforto higrotérmico e com o conforto psicológico dos usuários. A adoção de um único pavimento para abrigar mais da metade do programa funcional e as dimensões reduzidas do lote (que foi praticamente todo ocupado com a projeção horizontal do edifício) dificultaram a criação de jardins, fator que em muito colabora para a qualidade ambiental. Sendo assim, para proporcionar iluminação e ventilação naturais aos ambientes internos, Irineu desenhou uma sequência de Sheds, executados em concreto armado, dispostos longitudinalmente (paralelos à torre), possibilitando a instalação de janelas altas em quase todas as salas do pavimento térreo. Essa estratégia projetual acabou sendo utilizada em quase todos os seus projetos hospitalares desde então.



Imagem 20: Ambientes internos iluminados pelos Sheds
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Imagem 21: Ambientes internos iluminados pelos Sheds
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Hospital Infantil Joana de Gusmão

A preferência pelos hospitais horizontais se consolidou em 1977 com o projeto do Hospital Infantil Joana de Gusmão, instituição pública localizada na cidade de Florianópolis, em Santa Catarina. Possui 14.835 m² de área construída e capacidade para até 280 leitos.



Imagem 22: Hospital Infantil Joana de Gusmão
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Esse hospital foi concebido para substituir o antigo Hospital Infantil Edith Gama Ramos, inaugurado em 1964 e primeiro do Estado catarinense dedicado à saúde da criança. Hoje, o Joana de Gusmão é considerado um dos mais importantes hospitais infantis e de ensino de pediatria da América Latina⁶.

O edifício é composto por três volumes dispostos paralelamente. O bloco oeste e o bloco central possuem dois pavimentos, já o bloco leste possui três (sendo o primeiro nível destinado a vagas de estacionamento). Enquanto os blocos periféricos possuem níveis correspondentes, o bloco central foi posicionado a "meio-nível", possibilitando a adoção de "meias-rampas" no desenvolvimento das circulações verticais. Essa estratégia, de criar níveis intermediários para possibilitar o uso de "meias-rampas", se tornou importante na obra de Breitman, pois possibilitava a horizontalização do conjunto hospitalar sem aumentar demasiadamente as distâncias percorridas pelos usuários.

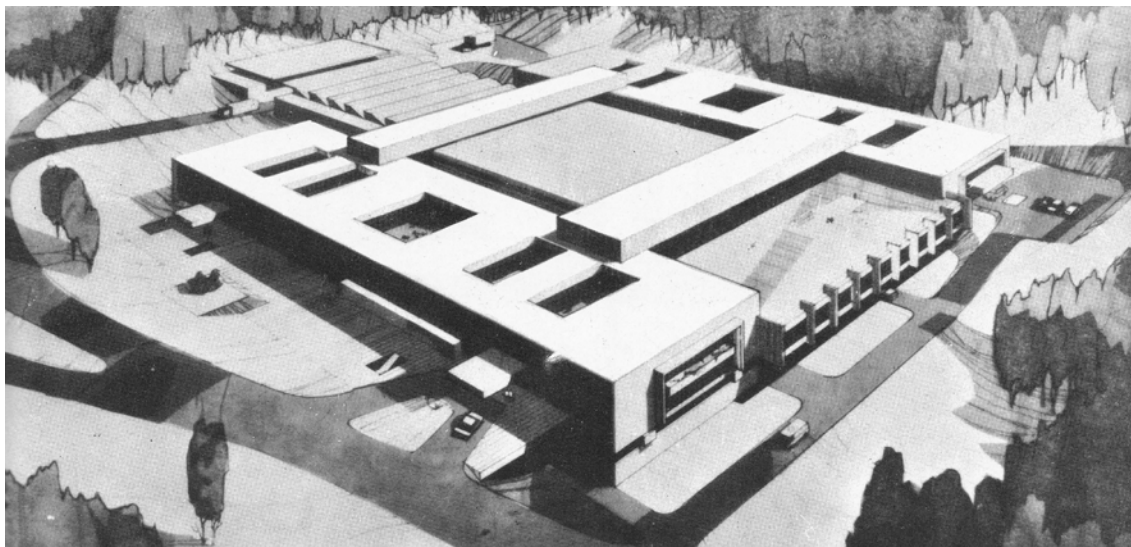


Imagem 23: Perspectiva aérea - Hospital Infantil Joana de Gusmão
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

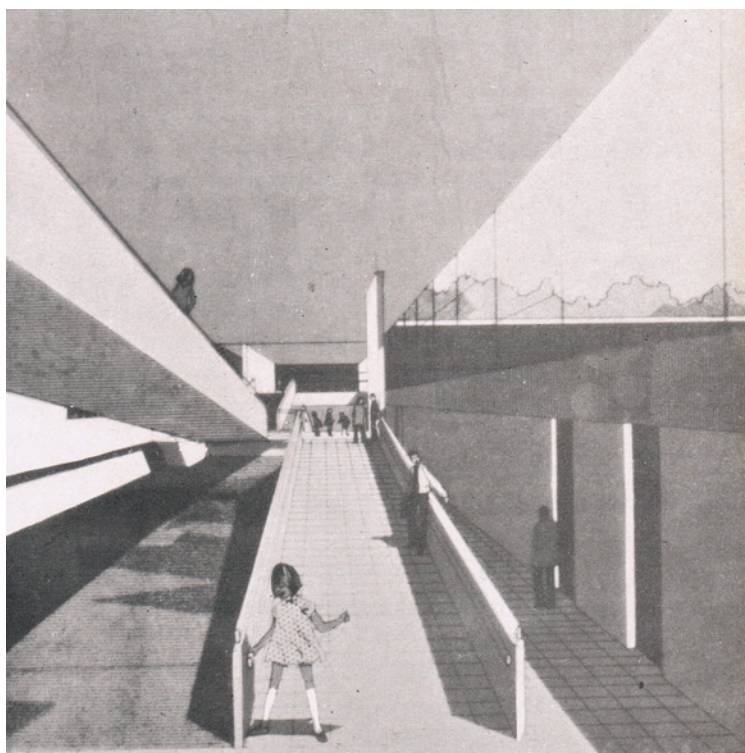


Imagem 24:
 Perspectiva das “meias-rampas” -
 Hospital Infantil Joana de Gusmão

Fonte:
 Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

A distribuição do programa também contribuiu para a diminuição dos percursos, pois o posicionamento das unidades funcionais considera suas inter-relações. O pavimento térreo (nível 2 dos blocos periféricos) abriga os ambulatorios, a emergência, a radiologia, o laboratório, a neonatologia, a administração e o conforto médico. O primeiro pavimento, que fica sobre o térreo (nível 3 dos blocos periféricos) concentra as unidades de internação. O segundo piso do bloco central (nível 2,5) está posicionado entre os dois níveis dos blocos periféricos e abriga as unidades que atendem todo o hospital, como o centro cirúrgico, a UTI, a CME e as áreas de apoio técnico e logístico (cozinha, lavanderia, almoxarifado, centrais de abastecimento etc.). Sendo assim, para se atingir os setores localizados no segundo piso do bloco central, é preciso percorrer apenas meio lance de rampa.

Podemos notar uma mudança significativa na distribuição espacial das internações em relação aos projetos anteriores. Os quartos estão posicionados praticamente em ambas as fachadas, as áreas de terapia e o apoio técnico estão no miolo do andar e há dois postos de enfermagem, cada qual atendendo cerca de 36 leitos. Essa foi a primeira experiência de Irineu com as unidades de internação “duplamente carregas”⁷ e com a descentralização dos postos de enfermagem, estratégias que aparecerão, de formas diferentes, em todos os projetos hospitalares seguintes.

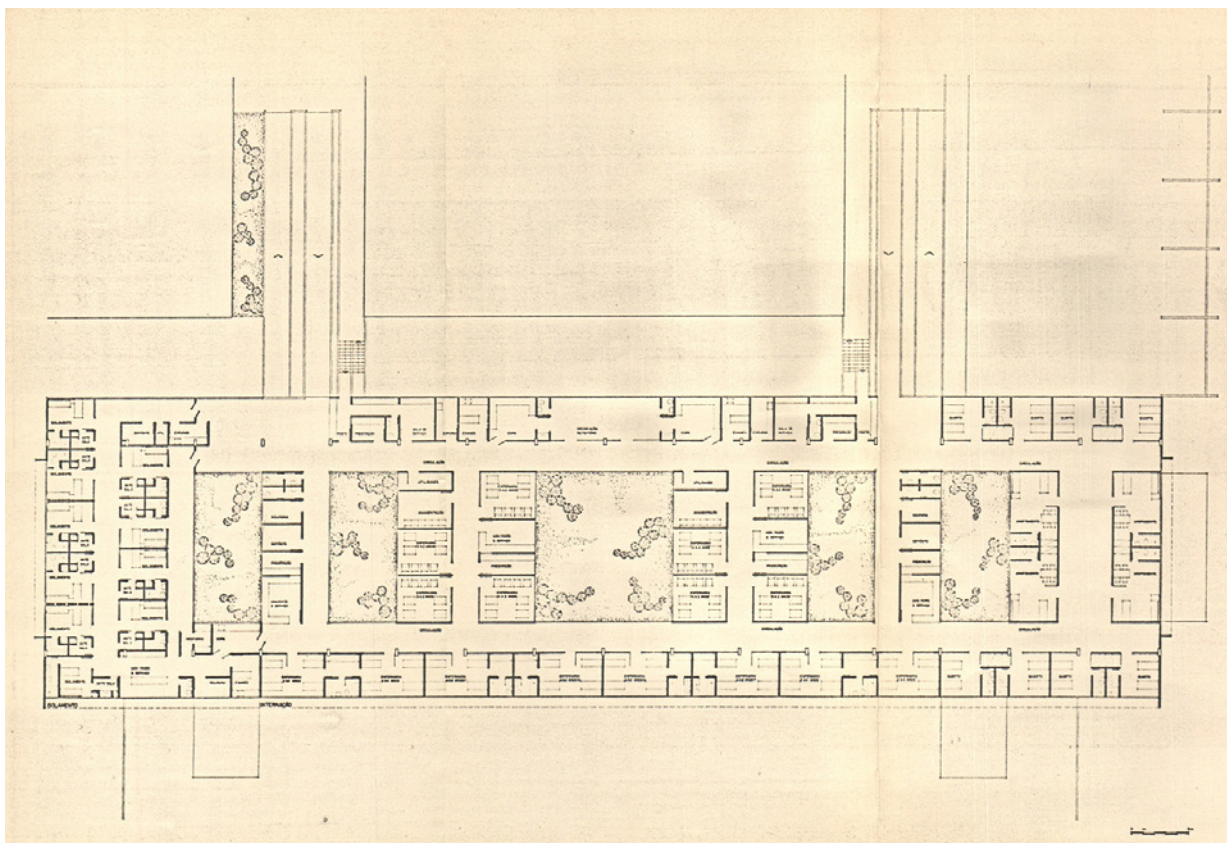


Imagem 25: Planta da internação - Hospital Infantil Joana de Gusmão
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Outro aspecto importante é a criação de diversos jardins. O hospital, além de estar envolvido por uma grande área verde, possui jardins que permeiam os blocos, gerando uma relação intensa entre edifício e natureza, condição que em muito colabora com a recuperação dos doentes.

Os hospitais regionais de Santa Catarina

Mais tarde, em 1979, Irineu e sua equipe da HOSPITASA projetaram três hospitais públicos de grande porte em Santa Catarina: Hospital Regional Dr. Hans Dieter Schmidt, em Joinville; Hospital Regional São José, na Grande Florianópolis; Hospital Regional do Oeste, em Chapecó.

Imagem 26:
Hospital Regional Dr. Hans
Dieter Schmidt

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu
Breitman



Imagem 27:
Hospital Regional São José

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu
Breitman



Imagem 28:
Hospital Regional do Oeste

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu
Breitman



Mesmo que o programa arquitetônico seja muito semelhante entre os três, os projetos possuem características diferentes, cada qual com um partido formal que melhor adequasse o programa à geografia do lote.

O primeiro é um hospital horizontal, com desenvolvimento em dois pavimentos e meio, com pisos desencontrados e conectados por “meias-rampas”, muito semelhantes ao Joana de Gusmão. Composto basicamente por três volumes principais, paralelos, as internações e as unidades de atendimento ao paciente externo estão locadas nos blocos periféricos, enquanto o centro cirúrgico, a UTI e as unidades de apoio técnico-logístico estão no bloco central, posicionados a meio nível.

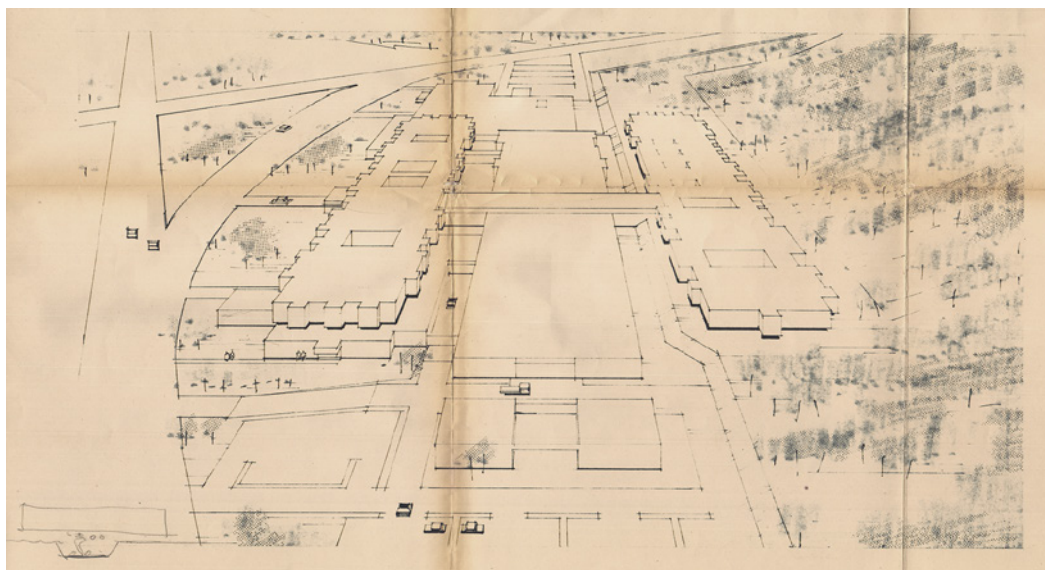


Imagem 29: Perspectiva - Hospital Regional Dr. Hans Dieter Schmidt
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Os outros dois seguem a tipologia “base-torre”, semelhante ao projeto do Hospital Miguel Piltcher. Ambos possuem uma base (volumes que variam de dois a quatro pavimentos) e uma torre laminar (ambas com quatro pavimentos). Os pavimentos que compõem a base abrigam o atendimento aos pacientes externos, as áreas de diagnóstico, as áreas administrativas e os setores de apoio técnico-logístico. Os pavimentos elevados, que compõem a torre, abrigam principalmente as unidades de internação.

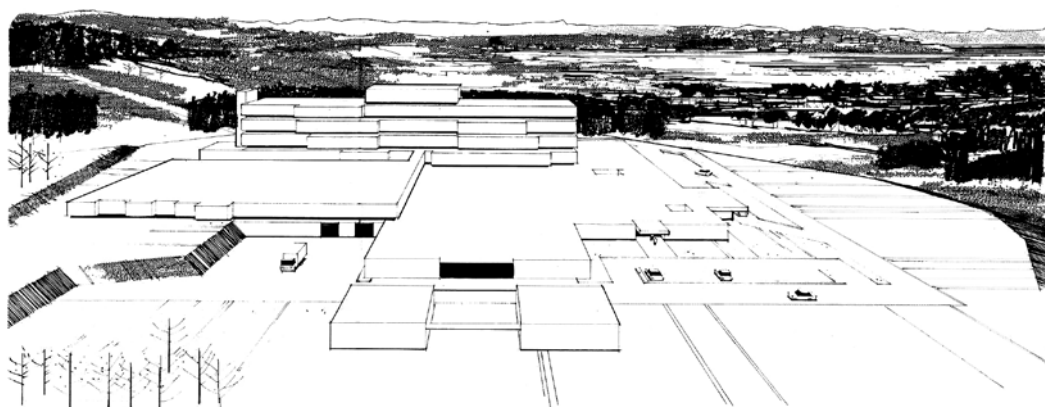
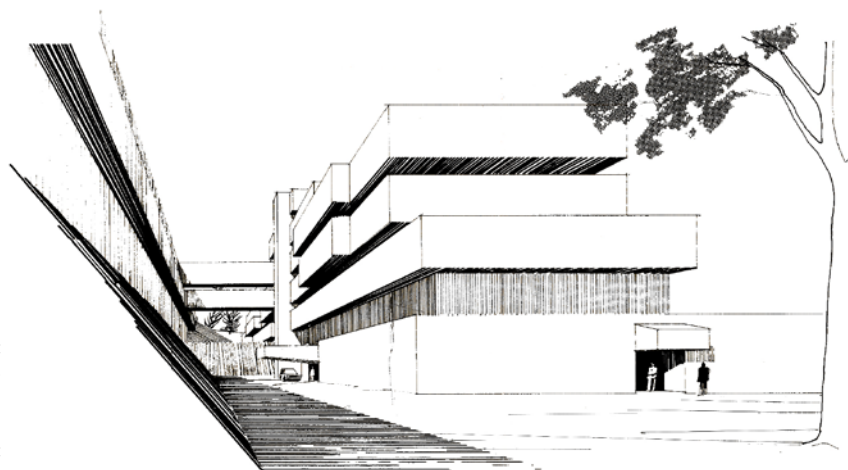


Imagem 30: Perspectiva - Hospital Regional São José
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Imagem 31:
Perspectiva - Hospital Regional do Oeste

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman



Esses três hospitais apresentam algumas características interessantes de serem observadas. A primeira são as unidades de internação com quartos ocupando as duas fachadas longitudinais, um corredor central, um posto de enfermagem para – em média – 32 leitos e uma variação na distribuição dos pacientes em apartamentos (1 leito), quartos (2 leitos) e enfermarias (3 leitos). Essa variação entre apartamentos e enfermarias gerou quartos com comprimentos diferentes, sendo que os maiores foram estruturados em balanço, conferindo um belo jogo de alternância volumétrica nas fachadas.

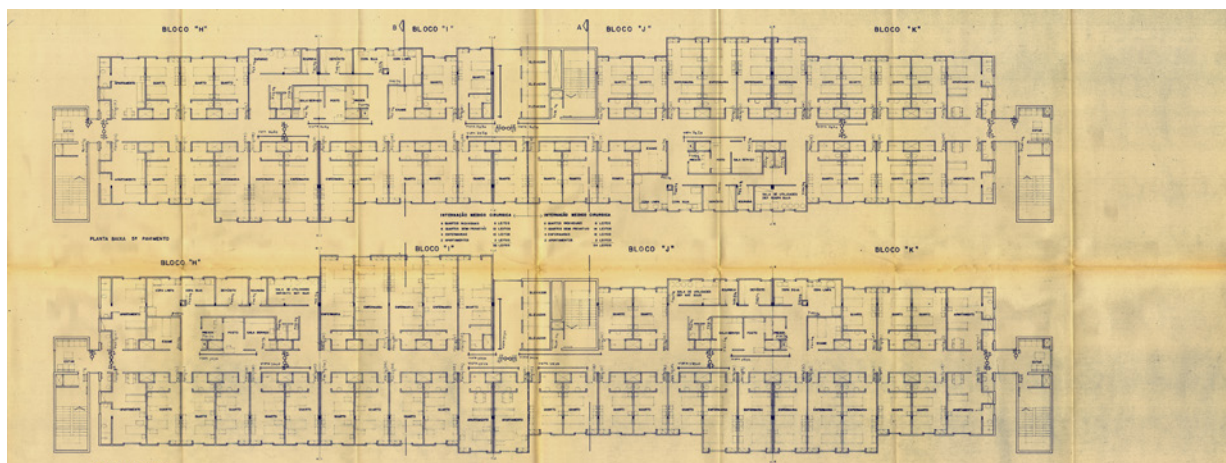


Imagem 32: Planta da internação - Hospital Regional São José
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

A segunda é a adoção de porões técnicos sob todo o conjunto hospitalar, suspendendo o edifício do solo, permitindo a execução de instalações totalmente aparentes (não embutidas em lajes ou forros), facilitando o trabalho das equipes de reparos e reduzindo os custos de manutenção.

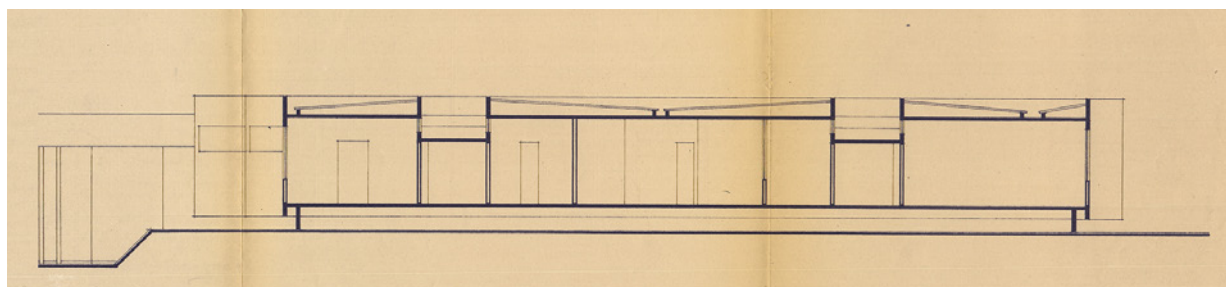


Imagem 33: Corte do bloco de internação - Hospital Regional Dr. Hans Dieter Schmidt
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Por último, assim como no projeto para o Miguel Piltcher, as coberturas dos últimos pavimentos das bases foram executadas em Sheds de concreto armado para prover aos ambientes internos iluminação e ventilação naturais.



Imagem 34: Cobertura em Sheds - Hospital Regional São José
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Hospital Escola da Universidade de Passo Fundo

A Fundação Universidade de Passo Fundo (FUPF) é mantenedora da Universidade de Passo Fundo (UPF), que oferece diversos cursos de graduação e pós-graduação na área de ciências da saúde, como medicina e farmácia. Em 1998, a fundação contratou Breitman para desenvolver o projeto para seu futuro hospital escola, que serviria tanto para a formação de futuros profissionais quanto para a prestação de atendimento à população, incrementando a rede hospitalar local. O edifício seria implantado no campus da universidade em um lote de 62.573,00 m², totalizando 29.034m² de área construída e possuiria 300 leitos de internação e 47 leitos de UTI. Infelizmente, o projeto não foi executado.

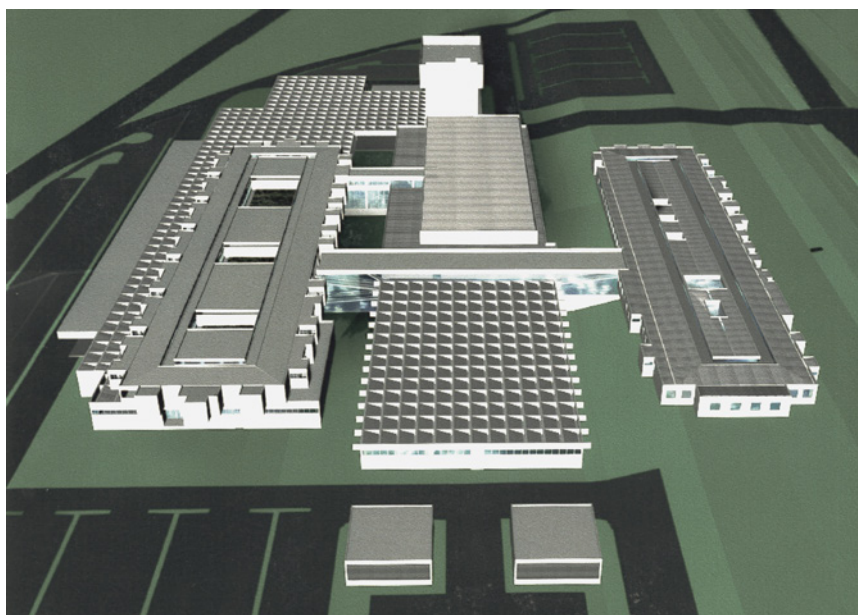


Imagem 35:
Perspectiva eletrônica - Hospital
Escola da UPF

Fonte:
Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

Seguindo as premissas do Joana de Gusmão, e muito semelhante ao Dr. Hans Dieter Schmidt, o projeto para esse hospital escola é composto por dois pavimentos e meio, distribuídos em, basicamente, três volumes. A circulação vertical se desenvolve por duas "meias-rampas", a iluminação e ventilação naturais dos ambientes localizados no interior dos pavimentos são feitas por Sheds e o conjunto está suspenso, em sua maioria, a um metro do solo, gerando um grande porão técnico. A distribuição do programa arquitetônico também segue a mesma premissa do hospital em Joinville, com a diferença de que esse é um hospital universitário e a área de ensino e pesquisa se concentra em um edifício de cinco pavimentos localizado a noroeste do conjunto.

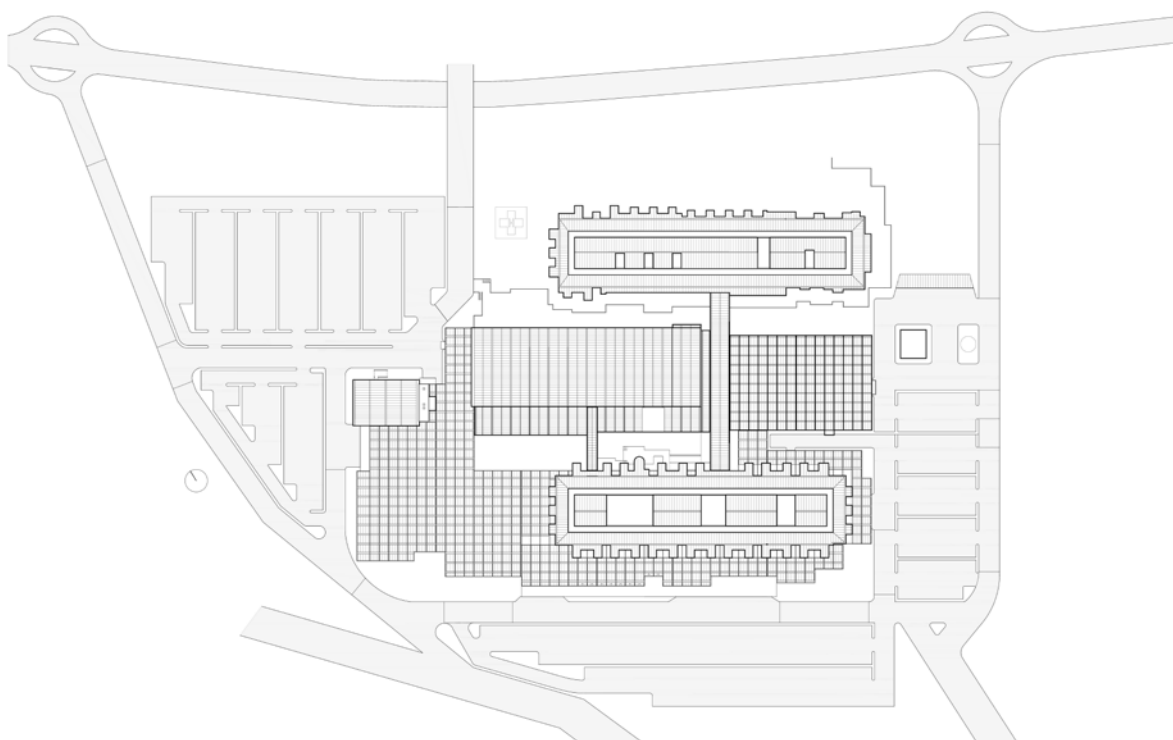


Imagem 34: Implantação - Hospital Escola da UPF
Fonte: Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A arquitetura de hospitais sofreu grandes transformações na segunda metade do século XX. A participação mais efetiva dos arquitetos no processo de projeto e construção, a criação das primeiras normas técnicas, os avanços tecnológicos e a criação de eventos dedicados ao ensino e à pesquisa no campo hospitalar ampliaram o debate e proporcionaram grandes avanços de infraestrutura. Conhecer esse processo é importante para compreender melhor o edifício hospitalar contemporâneo e imaginar as instituições de saúde do futuro. A obra de Irineu Breitman pertence a esse período e se transformou ao longo desses acontecimentos. Observá-la, na tentativa de conhecer seus múltiplos aspectos, certamente nos oferecerá informações valiosas para cumprirmos a árdua tarefa de desbravar os conceitos que permeiam os Edifícios Assistenciais de Saúde (EAS) do passado e do presente.

Irineu começou sua trajetória nessa área muito cedo, projetando seu primeiro hospital com apenas um ano de formado, cujo resultado foi um edifício que espelha os paradigmas da Escola Carioca, que foram levados na década de 1940 a Porto Alegre por um grupo de professores formados no Rio de Janeiro e no estrangeiro. Porém, nos projetos de EAS seguintes buscou se alinhar com novos conceitos, investigando minuciosamente o planejamento físico-funcional e as tecnologias mais avançadas, se tornando um pesquisador criterioso e, conseqüentemente, um importante professor.

São muitos os aspectos que sobressaem em sua obra, desde a sábia organização do programa funcional até sua preocupação com o conforto dos usuários. Com o tempo, as formas de seus edifícios passaram a corresponder a um determinado conjunto de conceitos que buscavam a eficiência operacional, a redução dos custos operacionais, a segurança e o conforto dos usuários, mas sem abrir mão de praticar a arquitetura em sua plenitude, conferindo significado estético e urbano aos seus edifícios.

Não há dúvidas de que Toledo tem razão em destacar Irineu Breitman como um importante nome da arquitetura brasileira de EAS do século XX. Sua obra carece de maiores pesquisas, posto que as observações aqui apresentadas ainda são poucas para se fazer uma avaliação crítica mais profunda sobre sua arquitetura, mas fica claro, quando nos deparamos com seus projetos e escritos, que temos muito o que aprender com o seu trabalho.

NOTAS

01. O *I Curso de Planejamento de Hospitais* foi uma realização do IAB-SP e ocorreu em São Paulo, entre os dias 13 e 17 de abril de 1953. Foi organizado pela Comissão de Planejamento de Hospitais, formada pelos arquitetos Amador Cintra do Prado, Jarbas Karman e Rino Levi. No ano seguinte, foi publicado um livro com uma coletânea das aulas e debates. Além da lista de presença dos participantes, incluindo professores e alunos.

02. O Congresso para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (CBDEH) é organizado de dois em dois anos pela Associação Brasileira para o Desenvolvimento do Edifício Hospitalar (ABDEH). Atualmente, é o evento mais importante da área de planejamento físico e funcional de EAS e congrega arquitetos, engenheiros e diversos profissionais da saúde do Brasil e do exterior.

03. Depoimento que faz parte de uma entrevista de Irineu Breitman concedida ao Arq. Maturino Luz, gravada em vídeo pela cineasta Flávia Seligman. O vídeo pode ser consultado no Acervo IPH / Coleção Irineu Breitman.

04. Na publicação da Revista IPH, o projeto para o Hospital Fêmima apresenta uma nomenclatura diferente dos pavimentos à adotada no artigo, sendo que o andar abaixo do espaço técnico é o “3º pavimento” e o andar acima é o “4º pavimento”.

05. O termo “simplesmente carregada” é um jargão técnico usado para denominar uma enfermaria que possui quartos de um só lado do corredor de circulação, sendo que do outro normalmente se localizam os postos de enfermagem e os ambientes de apoio.

06. De acordo com as informações pesquisadas na página da web do próprio hospital consultada em 11/12/2018. Endereço: <http://www.hijg.saude.sc.gov.br/index.php/institucional>.

07. Em contraponto ao termo “simplesmente carregada”, uma internação “duplamente carregada” é um jargão técnico usado para denominar uma enfermaria que possui quartos dos dois lados do corredor de circulação, ou que ocupam ambas as fachadas dos edifícios. Os postos de enfermagem e os ambientes de apoio podem ficar entre os quartos ou em uma faixa central do pavimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Guilherme de; BUENO, Marcos; DONADUSSI, Marcelo. **Irineu Breitman: Exposição sobre a obra de um dos pioneiros da arquitetura moderna gaúcha**. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/11.043/3825>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

BLAYA, Marcello; BREITMAN, Irineu. Hospital Psiquiátrico Encarnación Blaya. **Arquitetura**, Rio de Janeiro, n. 35, p.18-19, 1965.

BLAYA, Marcello; BREITMAN, Irineu. Ante-projeto do Psiquiátrico Encarnación Blaya. **Hospital de Hoje**, São Paulo, n. 27, p.17-20, 1966.

BREITMAN, Irineu. Hospital Escola da Fundação Universidade de Passo Fundo. **Revista IPH**, São Paulo, n. 04, p.39-42, 2004.

BREITMAN, Irineu. Apologia ao Hospital Horizontal. **Revista IPH**, São Paulo, n. 05, p.34-37, 2004.

BREITMAN, Irineu. Projeto do Hospital Infantil de Florianópolis. **Revista Gaúcha dos Hospitais**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p.67-71, 1977.

BREITMAN, Irineu; KARMAN, Jarbas. Hospital Fêmeina. **Hospital de Hoje**, São Paulo, n. 13, p.415-418, 1959.

BREITMAN, Irineu; LAMB, Paulo Lindolfo. Hospital Hans Dieter Schmidt: Ambientes acolhedores em contraponto aos partidos verticais. **Projeto**, São Paulo, n. 162, p.66-70, 1993.

COLEÇÃO PIRELLI / MASP DE FOTOGRAFIA (São Paulo) (Comp.). **Sioma Breitman**. 2006. Disponível em: <<https://colecaopirellimaspa.art.br/autores/231>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

COSTA, Renato Gama-Rosa. Arquitetura hospitalar em São Paulo. In: MOTT, Maria Lúcia; SANGIARD, Gisele (Org.). **História da saúde: São Paulo: instituições e patrimônio histórico e arquitetônico (1808-1958)**. Barueri, SP: Minha Editora, 2011.

FLORIANÓPOLIS. Hospital Infantil Joana de Gusmão. Secretaria do Estado da Saúde. **Institucional: Sobre o HIJG**. 2018. Disponível em: <<http://www.hijg.saude.sc.gov.br/index.php/institucional>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

KARMAN, Jarbas B.; LEVI, Rino; PRADO, Amador Cintra do. **Planejamento de Hospitais**. São Paulo: IAB-SP, 1954.

LUCCAS, Luís Henrique Haas. **Arquitetura Moderna em Porto Alegre (Parte I)**: Antecedentes e a linhagem Corbusiana dos anos 50. 2016. ISSN 0719-8906. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/790990/arquitetura-moderna-em-porto-alegre-antecedentes-e-a-linhagem-corbusiana-dos-anos-50-luis-henrique-haas-luccas>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

LUCCAS, Luís Henrique Haas. **Arquitetura Moderna em Porto Alegre (Parte II)**: Entre o "Estilo Internacional" e o padrão brutalista nos anos 60/70. 2016. ISSN 0719-8906. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/791414/arquitetura-moderna-em-porto-alegre-parte-ii-entre-o-estilo-internacional-e-o-padrao-brutalista-nos-anos-60-70>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

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

MUSEU DA HISTÓRIA DA MEDICINA DO RIO GRANDE DO SUL (Porto Alegre) (Ed.). **Dr. Marcello Blaya Perez**. 2012. Projeto de História Oral Médicos do Rio Grande do Sul: faço parte desta história. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4z36K7wqGms>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

NARDINO, Júlio César dos Santos. **Hospital Fêmea: obra emblemática da arquitetura moderna hospitalar de Irineu Breitman**. 2017. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Ritter dos Reis - Universidade Presbiteriana Mackenzie, Porto Alegre, 2017.

SERRANO, Eneida; EMERICH, Karina. **Sioma: O papel da fotografia**. 2014. Vídeo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=x23bz9QfYuI>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

TOLEDO, Luiz Carlos. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

Humanização no Ambiente Hospitalar

Autor:

Gúlti Ricardo Fagundes Nascimento

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo refletir sobre os conceitos de humanização, enfocando as práticas efetivas fomentadas pela Política Nacional de Humanização da Assistência Hospitalar (PNHAH). Essa concepção de projeto está cada vez mais condicionada na grande complexidade do mesmo, nas grandes quantidades de normas a se seguir e na busca pela melhoria da qualidade física do espaço. Diante disto, as questões ambientais de conforto são desconsideradas nos ambientes hospitalares, tornando-os, aos usuários, ambientes de difícil permanência.

PALAVRAS-CHAVE

Conforto ambiental; Humanização; Humanização da assistência hospitalar; Espaço físico.

INTRODUÇÃO

A humanização nos estabelecimentos de saúde está relacionada à estrutura física espacial do edifício, gerada a partir de projetos de arquitetura, esta busca padrões de projeto que proporcionem a satisfação e o bem-estar dos seus usuários utilizando-se de artifícios e de organização em sua ambientação, tranquilizando o ser humano.

No Brasil, poucos estudos abordam a humanização hospitalar, pois o emprego desse termo pode, muitas vezes, ser utilizado para caracterizar a estrutura física de um estabelecimento ou do serviço que ele presta à população.

No tocante, há quem diga que, no ramo da assistência médico-hospitalar, o ambiente humanizado é uma prática constante, principalmente, porque existe uma ideia de que para atrair clientes é necessário ter um padrão superior de qualidade. Já para outros, ambiente humanizado é aquele no qual existem pessoas que prestam trabalhos voluntários. Portanto, os conhecimentos científicos proporcionaram um entendimento maior sobre a interferência do meio ambiente na saúde das pessoas. Sabe-se também que há diversas fontes que podem tanto causar danos à saúde como ajudar nos tratamentos de doenças, sendo importante considerar que a natureza do trabalho da assistência médico-hospitalar vem se transformando ao longo dos anos, agregando-se novos valores em busca de uma melhor qualidade de vida para os clientes por meio de mudanças nos aspectos ambientais dos estabelecimentos de saúde, passando a fazer parte da garantia e do cuidado com o cliente no resultado de seu tratamento.

Para Fontes (2004), a humanização em ambientes de saúde tem sido levada em consideração ao se projetar. O autor ainda argumenta que:

O conceito de humanização do atendimento tem sido aplicado nos mais recentes projetos em arquitetura da saúde, representando o desdobramento de um novo enfoque, centrado no usuário, que passa a ser entendido de forma holística, como parte de um contexto, e não mais como o conjunto de sintomas e patologias a serem estudadas pelas especialidades médica. (FONTES, 2004. p.59).

No entanto, deve-se existir uma preocupação com o paciente como um todo, eliminando, nesses espaços, diversos fatores como ruídos; cores vibrantes; texturas; e poluição do ar, procurando colocar o usuário em contato com a natureza por meio de aberturas que propiciem maior visão ao meio externo. A inserção de jardins internos tem sido uma das alternativas para melhorar a qualidade no meio físico.

A cor é considerada um estimulante psíquico de grande potência que pode afetar o humor, a sensibilidade e produzir impressões, emoções e reflexos sensoriais muito importantes, podendo perturbar o estado de consciência, impulsionar um desejo, ativar a imaginação ou produzir um sentimento de simpatia ou repulsa, atuando como uma energia estimulante ou tranquilizante. Seu efeito pode ser quente ou frio, aproximativo ou retrocessivo, de tensão ou de repouso. Costi (2002, p.115).

A utilização das cores deve ser levada em consideração, pois ajuda no processo terapêutico e no equilíbrio do corpo e da mente. Seu uso adequado promove o bem-estar, no entanto, é preferível que exista harmonia entre iluminação e o uso das cores nesses espaços, deixando-os funcionais e ao mesmo tempo acolhedores, proporcionando estímulos e sensações aos seus usuários.

Para Lida (2002), a cor atrai a atenção de acordo com sua visibilidade e depende do contraste e da pureza. Para que sejam bastante visíveis, elas devem ser usadas juntamente com as suas complementares, porém suavizadas (com o branco) ou escurecidas (com o preto), porém, para a atenção permanente, tornam-se cansativas, pois são vibrantes (amarelo, em fundo azul, verde em fundo magenta ou vermelho em fundo cyan).

No Brasil, outro fator de grande relevância na maioria dos estabelecimentos de saúde é que boa parte destes são desprovidos de qualquer tipo de iluminação, ou seja, todos os ambientes são tratados da mesma forma. Todavia, esta não é a maneira adequada, pois cada espaço tem sua necessidade e o seu desempenho.

Neste contexto, deve-se verificar os benefícios que a luz traz à saúde, não devendo ser somente tratada como um recurso puramente visual. Para a execução das atividades nas unidades que compõem o complexo hospitalar (como os procedimentos diversos, os exames, o repouso, o lazer e a vigília) é importante prever sistemas de iluminação que favoreçam a sua realização com qualidade e segurança (ANVISA, 2007).

A iluminação natural deve ser inserida no edifício com a intenção de melhorar a qualidade física do espaço e contribuir para a recuperação dos doentes, esta também pode ser usada na redução do consumo energético, diminuindo a necessidade do uso da iluminação artificial e de equipamentos

de ar-condicionado. Por fim, as cores e a iluminação, quando em harmonia, podem ajudar na recuperação dos pacientes, trazendo significativos avanços ao tratamento bem como para a humanização desses espaços, tornando estes agradáveis e confortáveis.

Portanto, uma instituição centrada no paciente inclui inúmeros fatores, sendo o ambiente físico um deles. Para que o projeto arquitetônico se aproxime das necessidades dos pacientes, as avaliações do edifício, depois do início do seu funcionamento, tornam-se essenciais e devem fazer parte das etapas do projeto (CARPMAN et al., 1986; MALKIN, 1992).

No entanto, procura-se levar em consideração as questões de humanização, para a projeção de espaços que transmitam conforto aos pacientes, e assim buscar soluções que visem atender às necessidades técnicas e humanas com a criação de ambientes de lazer e convívio que se integrem como instrumentos nas ações terapêuticas para o bem estar físico e mental do paciente, fazendo, assim, com que a estrutura física do edifício seja mais flexível às novas tecnologias para que possa desenvolver condições mais humanas.

METODOLOGIA

Trata-se de um trabalho quantitativo de revisão teórica abordando a discussão de soluções de conforto ambiental que auxiliem na melhoria da qualidade física do espaço e no processo de humanização das unidades hospitalares em geral. Tal método se fez por meio de revisão bibliográfica em artigos científicos; livros; trabalhos acadêmicos; e bibliotecas virtuais de saúde, como o manual de Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - ANVISA, Política Nacional de Humanização e Humanização Hospitalar.

CONFORTO ACÚSTICO

O ambiente hospitalar exige condições de conforto acústico especial que ofereça, por um lado, níveis de ruído que atendam às recomendações estabelecidas pelas normas técnicas e, por outro, um local para situações e equipamentos que produzam elevado nível de ruídos, já que o ruído desnecessário é a mais cruel ausência de cuidado (apud HOSKING, 1999, p. 163).

O arquiteto e engenheiro, Jarbas Karman, considera que dentre os vícios de origem da construção dos estabelecimentos de saúde, os ruídos e as vibrações deixam poucas alternativas de soluções posteriores para a manutenção e a segurança. Ele avalia que os locais e os equipamentos prediais e especiais das instalações hospitalares são agrupamentos barulhentos que requerem implantação específica com delimitações de localização adequadas (KARMAN, 2011, p. 78).

Para o médico e professor J. C. Yoder, da Pritzker Escola de Medicina da Universidade de Chicago, os ruídos produzidos em ambientes hospitalares colocam os pacientes em condições de risco. Ele argumenta que "hospitais deveriam implementar intervenções para reduzir os ruídos noturnos em um

esforço para promover a satisfação e a recuperação do paciente, pois reduzir ruídos pode ser uma forma simples de adotar hábitos cuidadosos” (YODER, 2012, p. 1).

Portanto, é recomendável que na ocasião da escolha dos materiais de revestimento destinados a corrigir as performances acústicas se utilize de prudência e conhecimento técnico para combinar elementos higiênicos com elementos acústicos. A escolha do piso pode facilitar a manutenção de um ambiente saudável, contribuindo para o controle da infecção hospitalar e, consequentemente, para o conforto do paciente e dos demais usuários. Esse material deve ser resistente à abrasão e a outros impactos aos quais será submetido, bem como à lavagem e à aplicação de produtos químicos para desinfecção, além de considerar o desgaste resultante da circulação das pessoas e dos equipamentos (MIGUEZ, 2013, p. 2).

O uso de determinados materiais em revestimentos de pisos, como mantas ou placas vinílicas, borracha ou linóleos, pode reduzir a reverberação de ruídos no ambiente hospitalar. Além dos revestimentos emborrachados e vinílicos, existem pisos condutivos especiais para salas cirúrgicas e outros ambientes que exijam condições específicas de aterramento (ANVISA, 2014).

Os materiais para revestimento de teto podem ser importantes auxiliares na qualidade do conforto acústico nos ambientes de saúde, os mesmos podem ser fixos ou removíveis e, para cada um destes, há fatores a se considerar sob o aspecto da contribuição para a redução dos ruídos, em que se deve levar em conta tanto a prevenção quanto o controle de infecção com base nas recomendações de assepsia e limpeza, pois, de acordo com a RDC n. 50, os materiais adequados para o revestimento de paredes, pisos e tetos de ambientes de áreas críticas e semicríticas devem ser resistentes à lavagem e ao uso de desinfetantes (BRASIL, 2002, p. 107).

Alguns ruídos específicos gerados em estabelecimentos de assistência à saúde são fontes significativas de desconforto tanto para pacientes quanto para os profissionais que lidam diretamente com as atividades assistenciais. Geralmente, pouco se tem controle sobre esses ruídos, o que resulta em uma situação com representativo valor de desconforto humano no ambiente hospitalar (ANVISA, 2014).

No entanto, deve-se observar a intensidade do impacto de reverberação do som que cada um desses materiais pode produzir no ambiente e, por consequência, o desconforto acústico em que cada um pode gerar.

CONFORTO VISUAL: ILUMINAÇÃO E CORES

Para se estabelecer a qualidade do ambiente construído para assistência à saúde, há de se considerar os aspectos de conforto visual proporcionado pelos componentes de luz e cor com o objetivo de facilitar o desempenho das atividades a serem desenvolvidas.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua NBR ISO/CIE 8.995 – 1 – Iluminação de ambientes de trabalho (2013, p. 1):

Uma boa iluminação propicia a visualização do ambiente, permitindo que as pessoas vejam, se movam com segurança e desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, precisa e segura, sem causar fadiga visual e desconforto. A iluminação pode ser natural, artificial ou uma combinação de ambas.

Portanto, o controle do uso da luz e de sua intensidade deve constituir uma preocupação na hora de projetar ambientes hospitalares, o conforto visual do ambiente pode encorajar a ativa consciência na participação da ação terapêutica. O desenho do ambiente deve, portanto, levar em conta as demandas lumínicas do usuário, além da essencialidade das condições naturais do ambiente.

Dessa forma, a inserção de aberturas para a paisagem externa deve ser um componente efetivamente integrado às soluções projetuais por meio de materiais e elementos arquitetônicos que contemplem a privacidade dos usuários do ambiente hospitalar, como brise-soleil/quebra-sol; varandas; e demais elementos arquitetônicos que contribuam para o aproveitamento das condições naturais. (ANVISA, 2014).

Em locais destinados à internação, onde o usuário pode permanecer por muitas horas ou dias, as condições de iluminação artificial e a visualização do ambiente externo podem trazer conforto, além da importante percepção ou orientação do tempo em face do ciclo circadiano. O projeto deverá contemplar também a especificidade da atividade desenvolvida em cada ambiente e o impacto ergonômico da iluminação sobre os usuários. Para os ambientes de emergência, salas cirúrgicas, unidades de terapia intensiva e demais áreas críticas, os efeitos do impacto visual provocado pela iluminação excessiva podem resultar em desconfortos emocionais relevantes, produzindo irritação e estresse, emoções que reduzem a qualidade da assistência. (ANVISA, 2014).

No entanto, uma abordagem importante a ser considerada em projetos de ambientes de saúde que se proponham a oferecer melhor qualidade de conforto refere-se às recomendações da FGI quanto a iluminação natural e vista para a paisagem natural sempre que for possível (FGI, 2010, p. 15).

CORES

A utilização de referências cromáticas na ambientação dos edifícios de saúde tem sido uma prática recorrente. Soluções humanizadas, como salas do centro cirúrgico com cores distintas e janelas entre elas e com face ao exterior; e uma unidade de terapia intensiva igualmente tratada e com visualização das condições cromáticas externas, podem tornar o ambiente hospitalar menos austero e, ao mesmo tempo, manter o rigor e a formalidade inerentes aos seus procedimentos e funções. (ANVISA, 2014).

O projeto arquitetônico é um elo fundamental entre as expectativas do usuário e a efetividade das ações desenvolvidas no ambiente construído. O mesmo deve compatibilizar a produção dos serviços para os quais foi projetado com a função terapêutica complementar ao cuidado médico que

a edificação também terá de assumir. Se não for possível comprovar-se essa função terapêutica, deve-se esperar, ao menos, que a arquitetura não interfira negativamente no tratamento dos pacientes. (ANVISA, 2014).

A arquitetura e a ambientação dos espaços têm uma função importante na humanização, pois se os medicamentos podem aliviar as dores físicas, as cores podem aliviar a monotonia de prolongados confinamentos. As cores nas paredes de um ambiente onde são realizados serviços de saúde representam valores abstratos, percepção única para cada usuário. De um modo ou de outro, a qualidade da assistência não será alterada pelas cores, mas elas poderão oferecer uma sensação tanto quanto necessária aos usuários do local.

As cores apresentam diversas funções e efeitos, além do componente de plasticidade sobre o indivíduo: efeitos biológicos, efeitos psicológicos, simbologia de segurança como ordenador e orientador do espaço (COSTI, 2002; GRANDJEAN, 1998; IIDA, 1997).

A cor é o aspecto mais perceptível, pois estabelece um vínculo social, geográfico e cultural com a idade e a sensibilidade de cada pessoa. Não existe uma recomendação de cor padrão, nenhum tratamento cromático pode ser definido como regra, não existe solução unívoca, mas é sempre útil criar um ambiente identificado com a cultura local, avizinjado ao ambiente doméstico capaz de dar um sentido de calor (ROMANELLO, 2006, p. 84).

Contudo, os ambientes de saúde requerem cuidados pela diversidade de usuários. A cor é um poderoso idioma que pode afetar muito mais do que condições mentais, ânimo e percepção de tempo, mas podem influir também em nossa percepção de volume, forma, espaço e perspectiva (HOSKING, 1999, p. 119).

REFERENCIAL TEÓRICO

Nas últimas décadas, o hospital tem se tornado um espaço para cura de várias enfermidades. A preocupação em se ter ambientes mais arejados, bem iluminados, que possam garantir as atividades dos usuários e amenizar a permanência desgastante de seus pacientes proporciona cada vez mais discussões e melhorias para esses espaços.

Humanizar significa dar condições humanas a qualquer coisa ou lugar. É entendida como valor, na medida que resgata o respeito à vida humana. Abrange circunstâncias sociais, éticas, educacionais e psíquicas presentes em todo relacionamento humano. (VASCONCELLOS, 2004, p.23).

Os edifícios hospitalares foram evoluindo ao longo do tempo com as novas tecnologias de cada época, as preocupações com a higienização desses espaços e as soluções arquitetônicas que priorizam iluminação e ventilação naturais, dentre outros (COSTI, 2002).

Sendo assim, a influência da luz no ambiente hospitalar, tanto nos espaços destinados ao uso de pacientes quanto naqueles destinados aos trabalhadores, tem sido tratada por alguns profissionais a partir das novas abordagens da iluminação para esses locais (FONSECA, 2000 apud HOREVICZ e DE CUNTO, 2007).

Para Toledo (2006), a percepção do usuário em relação à edificação hospitalar no Brasil tem sido pouco explorada com enfoque na humanização, limitando o atendimento das expectativas e necessidades dos usuários nesses estabelecimentos. Tal limitação, conseqüentemente, irá refletir, segundo o autor, na qualidade do projeto e na humanização dos ambientes hospitalares.

Ressalta ainda que os requisitos visuais de ambos os usuários abrangem elementos quantitativos e qualitativos referentes à iluminação. No entanto, são usualmente adotados padrões projetuais já consagrados que nem sempre se revelam como os mais adequados, resultando em soluções insuficientes ou que não refletem as necessidades de atendimento ou da demanda pretendida (TOLEDO, 2006, p. 96).

Para Zumtobel (2008), a luz natural é fator dominante durante o dia nesses ambientes em que se deve prever a demarcação das funções principais com a iluminação artificial adequada para a utilização durante o período noturno. Em locais com pouca iluminação natural, há a possibilidade de se criar, com iluminação artificial, os efeitos da luz natural diurna com variações nos diversos horários do dia, visto que, tais efeitos podem reduzir a tensão da espera gerando bem-estar e auxiliando no relaxamento dos acompanhantes. Desse modo, o projeto de iluminação dos ambientes do complexo hospitalar constitui-se em uma importante etapa do planejamento do edifício como um todo, principalmente, se pensado como principal fator para promover a humanização do espaço físico (ZUMTOBEL, 2008).

Mezono (1995) ressalta que a humanização nos hospitais passa pela humanização da sociedade como um todo, não se esquecendo de que uma sociedade violenta, iníqua e excludente interfere no contexto das instituições de saúde, a hospitalar principalmente. Humanização em instituições hospitalares significa tudo quanto seja necessário para tornar a instituição adequada ao indivíduo e aos seus direitos.

Dessa maneira, fica evidente que edifícios hospitalares bem ventilados e iluminados, com boas condições de conforto no seu interior, aceleram o processo de cura dos pacientes, já que estes se sentem mais confortáveis ao enfrentarem as rotinas desgastantes de suas internações.

No Brasil, conceitos de humanização são estabelecidos por programas de governo por meio do Ministério da Saúde, como, por exemplo, o Programa Nacional de Humanização da Assistência Hospitalar (PNHAH); o Programa de Humanização no Pré-natal e Nascimento (PHPN); e a Política Nacional de Humanização (PNH) (VAITSMAN; ANDRADE, 2005). Já o HumanizaSUS foi criado com o objetivo de levar assistência humanizada aos usuários do Sistema Único de Saúde, pois acredita-se que os investimentos em equipamentos, tecnologias e recuperação física dos estabelecimentos devem estar aliados à qualidade do gerenciamento das instituições e também aos atendimentos à população (BRASIL, 2002).

Ações em parceria com Secretarias de Saúde e hospitais têm tido avanços importantes na relação entre usuários e profissionais, além da melhor organização dos atendimentos; nos cuidados das instalações; na melhoria do acesso; nas formas de comunicação do hospital; e no treinamento para a implantação de projetos de humanização (BRASIL, 2002).

A humanização pode ser compreendida como a democratização das relações entre trabalhadores, usuários e gestores. A Política Nacional de Humanização (HumanizaSUS) é entendida como um modelo de produção de cuidado com maior resolutividade e com foco central em comunicar e trocar informações entre os saberes, diálogo, escuta e decisões compartilhadas entre trabalhadores, gestores e usuários (KLOCK et al., 2006).

No entanto, a integração desses ambientes hospitalares faz parte de um processo de humanização que tem se tornado cada vez mais comum a esses estabelecimentos de saúde, pois a forma como o usuário percebe o ambiente irá definir a conduta de interação usuário/espço, esta podendo ser positiva ou negativa para sua recuperação.

A qualidade do ambiente hospitalar pode acelerar o processo de cura, reduzindo o tempo de internação e, conseqüentemente, os custos com manutenção de pacientes hospitalizados. A humanização destes ambientes torna o paciente o centro das atenções. Torna indivisível a relação existente entre o corpo, mente e espírito. Por isso, considera-se a qualidade do ambiente e a influência física ou psicológica, que ele exerce sobre o paciente, uma contribuição fundamental para o processo de tratamento. (LINTON, 1992, p. 126).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordou-se neste artigo o termo humanização como principal campo da arquitetura hospitalar nos estabelecimentos assistenciais de saúde.

No Brasil, esse conceito de ambiente humanizado ainda se encontra em fase inicial, visto que os hospitais, por serem grandes construções com várias especificidades técnicas e fluxos diferenciados, necessitam de uma base teórica consistente para projetá-los, a qual precisa reavaliar a verdadeira função do edifício hospitalar, criando ambientes que contribuam efetivamente para a recuperação do paciente.

A humanização dos estabelecimentos de saúde é de suma importância, pois, além de contribuir para o processo terapêutico do paciente, contribui para a qualidade dos serviços de saúde prestados pelos profissionais ali inseridos.

Portanto, a integração interior/exterior é importante no ambiente hospitalar tanto para pacientes se sentirem bem e se recuperarem de forma mais rápida quanto para funcionários desempenharem melhor suas atividades por trabalharem em ambientes mais agradáveis e com menor nível de estresse, garantindo, assim, uma economia significativa devido ao menor tempo de hospitalização dos pacientes e ao menor consumo de medicamentos, política esta que envolve todos os atores e pode ser colocada em prática de imediato por exigir apenas uma decisão de mudar a forma de ver o outro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Iluminação de Ambientes de Trabalho**. Parte 1: interior. ABNT NBR ISSO/CIE 8.995-1. Rio de Janeiro, abr. 2013, 46 p.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** / Tecnologia em Serviços de Saúde. Brasília: 1ª edição, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 50**, de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. ANVISA Publicações Eletrônicas 2002.

_____. **Segurança no Ambiente Hospitalar**. 2007. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 01/12/2017.

CARPMAM, J. R., Grant, M., & Simmons, D. A (1986). **Design that cares: planning health facilities for patients and visitors**. Chicago: American Hospital Association.

COSTI, M. (2002). **A influência da luz e da cor em salas de espera e corredores hospitalares**. Editora EDIPUCRS, 1ª edição, Porto Alegre.

THE FACILITY GUIDELINES INSTITUTE (FGI). **Guidelines for design and construction of health care facilities** – 2010 edition. American Society for Healthcare Engineering of the American Hospital Association (ASHE). Chicago, 2010.

FONTES, M. P. Z. (2004) **Humanização na Arquitetura da saúde: a contribuição do conforto ambiental dos pátios e jardins em clima quente e úmido**. In ENTAC 2004 – trabalho completo em cd room. São Paulo: Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído.

HOREVICZ, E.; DE CUNTO, I. **A Humanização em Interiores de Ambientes Hospitalares**. Revista Terra e Cultura, Nº 45, Ano 23, dezembro 2007, Centro Universitário Filadélfia, Cornélio Procópio, 2007.

HOSKING, Sarah; HAGGARD, Liz. **Healing the hospital environment**. Design, management and maintenance of healthcare premises. E & FN SPON. Taylor and Francis Group. London, 193 p., 1999.

KARMAN, Jarbas. **Manutenção e Segurança Hospitalar Preditivas**. São Paulo: Estação Liberdade: IPH, 2011.

KLOCK, Luciana Lúcio; GALVÃO, Claudia Raff; CHANES, Marcelo. **Administração hospitalar: instrumentos para a gestão profissional**. In: FEDERIGHI, Waldomiro José Pedroso. O enfoque do planejamento estratégico na gestão hospitalar. São Paulo: Edições Loyola, 2006, p. 73- 117.

LIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

LINTON, Patrick E. Creating a total healing environment. In: Symposium on Healthcare Design, S, 1992, San Diego. **Innovations in Healthcare Design: selected presentations from the first five Symposia on Healthcare Design**. New York: Sara O. Marberry, 1995.

MALKIN, J. (1992). **Hospital Interior Design**. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

MEZONO, J. C. **Gestão da qualidade na saúde: princípios básicos**. São Paulo: J. C. Mezono, 1995.

MIGUEZ, Claudia. A aplicação sustentável de pisos vinílicos nos estabelecimentos assistenciais de saúde. Artigo. **Informativo ABDEH: Ambiente Saudável**, São Paulo, p. 2, 2013.

ROMANELLO, Isabella. **Il colore: espressione e funzione. Guida ai significati e agli usi del colore in arredamento, architettura e design**. Milano: Ulrico Hoepli Editore S. P. A., 2006.

TOLEDO, L. C. **Feitos para Curar: Arquitetura Hospitalar e Processo Projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006, 127 p.

VAITSMAN, J; ANDRADE, G, R, B. **Satisfação e responsividade: formas de medir qualidade e humanização da assistência à saúde**. Ciência e a saúde coletiva. Rio de Janeiro, v.10, nº 3, p. 599 – 613, [s.d]. 2005.

VASCONCELOS, R.T.B. **Humanização de ambientes hospitalares: características arquitetônicas responsáveis pela integração interior/exterior**. 2004. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

YODER, J. C. et al. Hospital Noise Puts Patients at Risk. AJN, **Arch Intern Med**, v. 112, n. 4, apr. 2012.

ZUMTOBEL. **Lighting Hand Book**. Debindorn/Austria, dez. 2008. Disponível em: <www.zumtobel.com/healthcare>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.

Hospitalidade x Hotelaria Hospitalar x Humanização

Autora:

Teresinha Covas Lisboa

A ciência é fria. A morte é gélida. O cuidar tem que ser quente, e este calor tem que vir do corpo e da alma. A cura e/ou o conforto são expressões da solidariedade humana; são diferentes as maneiras de traduzir o calor humano. O calor está no gesto, no ouvir, no consolar, no tocar, no cuidar. Em nosso hospital, todo colaborador será chamado para - respeitando o espaço de nossos clientes - estar próximo para encantá-los com as entregas que eles necessitem. Mas, a mais sublime entrega é a do calor humano. E temos que aprender e ensinar como se realiza esse ato de amor! Não adianta não acolher o funcionário, porque ele não irá acolher o paciente. O acolhimento tem que ser mútuo. (GONZALO VECINA NETO, 2015).

Hospitalidade ou hotelaria é o conjunto de serviços disponibilizados aos clientes internos e externos que objetiva oferecer condições de assistência, conforto, bem-estar, segurança e qualidade no atendimento, agregando todas as práticas profissionais existentes nas instituições de saúde.

Para Dias, "a hotelaria hospitalar busca criar e organizar um espaço humano, tendo a função de contribuir para o aprimoramento do sistema hospitalar" (2006, p. 343); ela procura oferecer um ambiente seguro ao seu cliente, que são: pacientes, familiares, acompanhantes, cuidadores, amigos, visitantes em geral.

Taraboulsi define hospitalidade como: "a interação de pessoas em que prevalecem valores de sociabilidade e solidariedade, harmônicas relações interpessoais, cortesia associada à eficiência daquilo que se propõe a fazer ou oferecer" (2009, p. 157). E define hotelaria Hospitalar como:

[...] a arte de oferecer serviços eficientes e repletos de presteza, alegria, dedicação e respeito, fatores que geram a satisfação, o encantamento do cliente de saúde e, principalmente, a humanização do atendimento e do ambiente hospitalar. (2009, p. 158).

A hospitalidade é sentida pela hotelaria hospitalar no aconchego do ambiente físico, na humanização dos serviços médico-hospitalares e, principalmente, no comportamento das pessoas (gestos e atitudes). Taraboulsi complementa: é isso que caracteriza uma instituição de saúde voltada para a hospitalidade, que é a essência da hotelaria hospitalar (2009, p.159).

Qualquer edificação da área de saúde necessita estar amparada por legislação para oferecer qualidade de vida no trabalho e bem-estar aos pacientes, acompanhantes e colaboradores, e todos precisam estar em primeiro plano. Podemos citar algumas instituições que recebem

esses clientes: hospitais, casas de repouso, spas, laboratórios, clínicas odontológicas, clínicas de cirurgia plástica, clínicas de fisioterapia etc.

A ausência de conforto ambiental e humano nas instituições de saúde, especificamente nos hospitais, acarreta excesso ou ausência de calor; umidade; ventilação ou renovação do ar; ruídos intensos e constantes; iluminação deficitária e odores, que diminuem a motivação no trabalho e limitam a recuperação do paciente.

Quando a instituição investe no edifício e no arranjo do interior, os resultados são traduzidos em humanização da assistência à saúde e, segundo a ANVISA (2014, p. 20), podem:

- Promover a redução do estresse e da fadiga dos profissionais de saúde e melhorar a eficácia assistencial;
- Melhorar a segurança do paciente;
- Reduzir o estresse no paciente e ampliar a possibilidade do êxito clínico;
- Promover melhoria ampla da qualidade da prestação da assistência.

Outro aspecto a ser considerado é o da infecção cruzada, que é ocasionada pela transmissão de um microrganismo de um paciente para outro, geralmente por meio do pessoal, ambiente ou de instrumento contaminado.

Para a minimização de risco dessa infecção cruzada, o ambiente é a primeira preocupação que a administração precisa ter para oferecer condições ambientais aos funcionários e pacientes.

A proposta de construção, ampliação ou reforma do edifício hospitalar exige a presença do administrador hospitalar, bem como dos arquitetos, engenheiros, membros da hotelaria hospitalar e da Comissão de Controle de Infecção Hospitalar.

Florence Nightingale, em seu livro “Notas sobre enfermagem”, apresentava os resultados obtidos pelo uso apropriado de ar puro, iluminação, aquecimento, limpeza, silêncio e seleção adequada da dieta, pensando na preparação e como servi-la (DIAS, 2006). Os cuidados de Florence com os soldados da Guerra da Crimeia resultaram na melhoria das condições de saúde. São de sua iniciativa as seguintes recomendações:

[...] a circulação do ar não devia ser apenas adequada, mas agradável. A iluminação não podia incomodar o cliente, os ruídos precisavam ser suavizados (sons e barulhos) e a limpeza devia ser adequada no lugar em que o cliente iria ficar na internação. Além disso, as roupas precisavam ser limpas e cheirosas e os móveis de boa aparência, desinfetados após a saída do cliente para terem condições apropriadas para receber o próximo. (DIAS, 2006, p. 341).

As mudanças de conceitos nas organizações de saúde dependem dos seguintes fatores:

- Fator social (determinante);
- Fator cultural e social (grau de escolaridade e cultural em geral);

- Fator pessoal (ciclo de vida, situação financeira, estilo de vida);
- Fator psicológico (motivação).

Assim sendo, a implantação da hotelaria hospitalar com foco na humanização significará um repensar na estrutura organizacional, em que todos deverão ser integrados e conscientizados do novo modelo. É importante frisar que a hotelaria trouxe um benefício ao serviço de enfermagem, colaborando para que o foco fique direcionado aos cuidados diretos do paciente.

Nessa mudança, observa-se:

- Mudança de conceito de atendimento;
- Mudança de comportamento (interno e externo);
- Integração de unidades;
- Realinhamento de cargos e tarefas;
- Criação de indicadores de controle (avaliação);
- Geração de empregos;
- Execução eficiente das atividades nas instituições;
- Estímulo à qualidade e à imagem (Marketing);
- Implantação de Programa de Responsabilidade Social e Ambiental;
- Integração entre as unidades (Comunicação);
- Descoberta de talentos;
- Melhoria da qualidade de vida no trabalho;
- Avaliação da prestação de serviços (interna e externa);
- Melhoria da avaliação de desempenho.

Como observamos, as vantagens são grandes em termos de gestão dos serviços de saúde e várias tendências têm acontecido para minimizar momentos de dor e afastamento:

- Serviço Social constante;
- Apoio à família, aos visitantes e acompanhantes;
- Socialização em geral com programas lúdicos, principalmente para pacientes idosos;
- Atividades culturais (corais, teatro, pintura, desenho);
- Cursos, seminários e aconselhamento;
- Gibiteca, brinquedoteca;
- Doutores da Alegria;
- Bazares;
- Banca móvel;
- Contadores de história;
- Acompanhamento escolar.

Todas essas ações são dirigidas e acompanhadas por uma Comissão que avalia os resultados e implanta novas atividades à medida que os pacientes e familiares sugerem nos instrumentos de pesquisa. Mesmo na ocorrência de óbitos, a tríade hospitalidade - hotelaria - humanização caminha paralelamente, buscando oferecer apoio e conforto aos familiares.

E, para que tudo aconteça, é importante que os colaboradores sejam motivados, comprometidos e que correspondam às competências, aos valores e objetivos firmados em sua contratação. Para tanto, o papel do

gestor como avaliador é muito importante, pois com a valorização e o desenvolvimento profissional das pessoas, a hospitalidade estará à altura do atendimento à população.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto ambiental em estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília: Anvisa, 2014.

DIAS, Maria Antonia de Andrade. **Humanização no espaço hospitalar: uma responsabilidade compartilhada**. São Paulo: O mundo da saúde, 2006, abr./jun. 30(2):340-342.

LISBOA, Teresinha Covas. **Competências de gestores no processo de humanização em saúde**. São Paulo: Laços, 2015.

TARABOULSI, Fadi Antoine. **Serviços hospitalares: teoria e prática**. São Paulo: Reichmann & Autores Editores, 2005.

ENGLISH

VERSION



Summary

Editorial	73
------------------------	-----------

Case study

Implementing an Integrated System for Clinical Engineering Management	74
--	-----------

Alessandro de Souza Mota, Cleiton Vieira Caldeira, Dennis Vicente do Nascimento, Diego Hernani Lopes da Silva Ribas, Fabio Martins Correa, Ferdinando Silvestre de Melo, Francisco Claudio Cardoso Gomes Benetti, Gustavo Borjes Sanjinez, Ilan Akisaburo Kimur

Article

Grid-tie photovoltaic systems: brief history and its implementation in the hospital environment	85
--	-----------

Rafael Kotchetkoff Carneiro, Ana Carolina de Oliveira Sousa, Lucas Teixeira, Pedro Carneiro

Article

Irineu Breitman's hospital design	103
--	------------

Erick Rodrigo da Silva Vicente

Article

Humanizing the Hospital	125
--------------------------------------	------------

Gúlit Ricardo Fagundes Nascimento

Article

Hospitality x Hospitable Hospitals x Humanization	134
--	------------

Teresinha Covas Lisboa

Editorial

We are delighted to bring to you the IPH Magazine #15 as 2018 comes to its end. This issue discusses two notable contemporary topics: the implementation of alternative energy sources within hospitals and of integrated engineering management systems.

The latter is portrayed in the study “Implementation of Clinical Engineering Integrated Management System”, which describes the experience of carrying through the management system at University of São Paulo’s Clínicas Hospital, written by their team, it displays results and the impact on indexes. It is a case study that helps us understand the process of executing a new system and its outcomes.

The essay “Grid-tie photovoltaic systems: brief history and its implementation in the hospital environment” reveals one of the most up-to-date concerns of our history by discussing the ever-growing, however still in development, introduction of photovoltaic energy in hospitals. The text presents the costs and benefits of the technology and a case study. We hope this analysis might contribute not only for the expansion of its use but also, and chiefly, for the deliberation on how new energetic alternatives can be used in healthcare facilities.

Our magazine also debates another recurring question in currently researches, i.e. “humanization”, in two pieces: “Humanizing the Hospital” and “Hospitality x Hospitable Hospitals x Humanization”.

Finally, we had to save some space to reflect upon our own work, which leads us to the review of Irineu Breitman, whose health-related work was shown in an exclusively exhibition organized by the Institute in 2018. Also, part of his oeuvre is now housed at IPH’s Collection. The article systematizes the first reflections that emerged while the curation of his exhibition, hoping to spark off curiosity so other researchers might explore the work of Irineu Breitman and other Brazilian architects from the 20th and 21th centuries.

We want the 2018 edition to give rise to new ideas, and therefore new dialogues, for the year to come.

IPH’s photovoltaic systems
Source: Sostício Energia



Implementing an Integrated System for Clinical Engineering Management

Hospital das Clínicas – HC-FMUSP

Authors:

Alessandro de Souza Mota
Cleiton Vieira Caldeira
Dennis Vicente do Nascimento
Diego Hernani Lopes da Silva Ribas
Fabio Martins Correa
Ferdinando Silvestre de Melo
Francisco Claudio Cardoso Gomes Benetti
Gustavo Borjes Sanjinez
Ilan Akisaburo Kimura
Katia Keiko Hara

1. ABSTRACT

The lack of an integrated system for the management of medical and hospital equipment at the Medical School of University of São Paulo's Clínicas Hospital (HC-FMUSP) following Institutes: Central (ICHC); Orthopedics and Traumatology (IOT); Psychiatry (IPQ); Radiology (INRAD) and Children (ICR); as well as at the Suzano Auxiliary Hospital (HAS) hindered the management of clinical engineering techniques. After implementing the system, it was possible to inventory equipment and implement management actions, which brought as benefits: maintenance planning, historical data of the equipment, better communication between healthcare and clinical engineering teams when monitoring service requests, development of indexes and unified management of contracts.

2. INTRODUCTION AND THE PROBLEM AHEAD OF US

The lack of an integrated management system made it difficult to inventory medical and hospital equipment; get the accurate history of equipment; carry out preventive maintenance programs, calibration and electrical safety test; which are means to ask the clinical engineering staff for opening service requests that enable monitoring, the development of performance and cost guidelines, the control of contract maintenance and tracking maintenance and actions performed.

Knowing the quantity and quality of existing medical and hospital equipment is key to structure a clinical engineering service. Although obtaining the data for inventory is rather a simple task, in this case, the great difficulty was the complexity and size of HC-FMUSP complex, which is comprised of ten institutions: eight institutes and two auxiliary hospitals that adds up to approximately 2,400 (two thousand and four hundred) beds, 80 (eighty) operating rooms and 600,000 (six hundred thousand) square meters of built area, from which the project contemplates five institutes and one auxiliary hospital.

3. BACKGROUND AND THE PROPOSED SOLUTION

Illustration 1, below, portrays in brief the implementation of the system background:

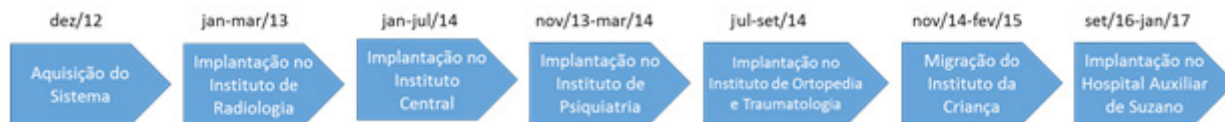


Illustration 1: Implementation of the System Background

Acquisition: In this phase, we carried out a study regarding existing systems in the market that dealt with analysis of functionalities, the acquisition, and the parameterization of the basic criteria of the system, which initially consisted of the development of the descriptions of the equipment families, followed by the parameterization of important points, such as occurrences, causes and registration of work orders, that is, the main defects presented by the equipment, the reasons that cause an equipment to present a defect and the activities performed by the technical team. We also defined the types of maintenance were also defined, among them, installation, corrective, preventive, calibration, electrical safety test, user support, etc.

Implementation/Merger: In this phase, we inventory the equipment based on physical data, (serial number, patrimony, brand, model, etc.) by performing on-site gathering within healthcare facilities, subsequent insertion in the management system. For this task, it was also necessary to register manufacturers and suppliers; models and criticalities of the equipment; and the auxiliary departments to finally proceed with the registration of the equipment. At the end of each registration, a TAG, automatically generated by the system, is printed and affixed to the equipment. Illustrations 2 and 3 below show the equipment registration screen and a sample registered cardioverter.

Since the Children's Institute (ICR) used the system in an individual and isolated manner, the implementation phase was characterized by the migration of the database to the new integrated base in accordance with parameters defined in the new management model.

The screenshot shows the 'ECAV0001 - CARDIOVERSOR' registration form. The 'Geral' tab is active, displaying various fields for equipment details. The 'Situação' is set to 'PRÓPRIO'. The 'Descrição' is 'CARDIOVERSOR'. The 'Modelo' is '1382 HEARTSTART XL (PHILIPS)'. The 'Fabricante' is 'PHILIPS'. The 'Reg. ANVISA' is 'Reg. ANVISA:'. The 'Validade' is 'Validade:'. The 'Valor de Substituição' is '0,00'. The 'Criticidade' is 'CRÍTICO'. The 'Tipo de Localização' is 'Setor'. The 'Setor' is 'PSUCI'. The 'TAG' is 'ECAV0001'. The 'Nº Série' is 'US00447530'. The 'Patrimônio' is 'HC133103'. The 'ID' is empty. The 'Centro de Custo' is 'LIM MULTIUSUÁRIO (LIM-MU)'. The 'Fornecedor' is 'PHILIPS MEDICAL SYSTEMS LTDA.'. The 'Valor de Aquisição' is '18.500,00'. The 'Nota Fiscal' is empty. The 'Garantia Original' is '15/04/2013'. The 'Data de Fabricação' is empty. The 'Data de Aquisição' is '16/04/2012'. The 'Data de Instalação' is '16/04/2012'. The 'Data de instalação estimada' is empty. The form includes buttons for 'Consultar Log', 'Propriedades', 'Nova OS', 'Transporte', 'Salvar', 'Salvar e Fechar', and 'Cancelar'.

Illustration 2:
Equipment
Registration Screen



Illustration 3: Cardioverter - ECAV0001

During the implementation phase, we carried out training sections with the clinical engineering team to try other system tools, such as the work orders module, maintenance plans, contracts, etc. Illustrations 4, 5 and 6 present the screens regarding the aforementioned tools.

Illustration 4:
Work order screen

Código	Descrição	Procedimento	Próxima por Data Abertura OS
EANE0006	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0008	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0009	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0012	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0013	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0029	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	16/11/2015
EANE0030	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0031	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	10/10/2015
EANE0033	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	<Nenhum>	22/09/2015

Illustration 5:
Maintenance Plan
Screen

Contrato Nº 44/2014 / MANUTENÇÃO CORRET. PREVENTIVA EM EQUIP. DRAGER (COM PEÇA)

Fornecedor: 8 DRÁGER INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA Número: 44/2014

Descrição: MANUTENÇÃO CORRET. PREVENTIVA EM EQUIP. DRAGER (COM PEÇA)

Cobertura: ☒ Equipamentos ☐ Ratear o custo do contrato igualmente entre os equipamentos

Valor Total do Contrato: 1.493.394,60

Valor Médio de Pagamento: 24.889,91

Tags: TAG: Patrimônio: N. Série:

Descrição: Valor: 0,00 Saldo: 0,00

0117 equipamentos cadastrados

Descrição	TAG	Nº de Série	Patrimônio	Valor
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0107	ARNL0011	HC136876	344,19
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0108	ARNL0009	HC136878	344,19
APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	EANE0109	ARNL0010	HC136875	344,19
APARELHO DE ANESTESIA JULIAN (DRAGER)	EANE0110	ARNM0137	HC136874	647,73
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0012	ASDC0082	HC148863	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0044	ASDA0058	HC148857	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0097	ASDC0072	HC148875	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0104	ASDA0057	HC148870	663,04
APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	EANE0013	ASDC0061	HC148862	663,04

Encerrar Renovar Salvar Salvar e Fechar Cancelar

Illustration 6:
Contract Screen

Besides training with the clinical engineering team, the healthcare team also learned how to use the system, since it allows all HC staff to request a service, proceed with follow-up and even evaluate the service provided.

4. RESULTS

After implementing the maintenance management system, we reached the following outcome:

4.1. Inventory

As a result of implementing the project within the aforementioned institutions, we registered about 17,000 equipment.

Illustrations 7 and 8, show the distribution of equipment sorted by criticality and some specialty.

Once we had the criticalities defined, it was possible to implement the work order priorities.



Illustration 7:
Equipment sorted by
Criticality

MODALIDADE	QUANTIDADE
DIA GNÓSTICO POR IMAGEM	425
ELETROMÉDICO	13.565
LABORATÓRIO	2133
ESTERILIZAÇÃO	91
DEMAIS MODALIDADES	882

17.096



Eletromédico	Quantidade
APARELHO DE ANESTESIA	118
BOMBA DE INFUSÃO	1.546
BISTURI ELÉTRICO	164
CAMA ELÉTRICA	1.100
CARDIOVERSOR	205
ELETCARDIOGRAFO	127
HEMODIALISADORA	88
MONITOR MULTIPARAMÉTRICO	1.016
VENTILADOR PULMONAR	318
SONDAS ENDOSCÓPICAS	144



Diagnóstico por Imagem	Quantidade
ANGIOGRAFO	2
ARCO CIRÚRGICO	21
ECOCARDIOGRAFO	9
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA	7
TOMÓGRAFO	9
GAMA CÂMARA	2
PET-CT	1
PET-MR	1

Esterilização	Quantidade
AUTOCLAVE	22
LAVADORA DE MATERIAIS	8
LAVADORA TERMOSINFETADORA	13
LAVADORA ULTRASSÔNICA	9



Illustration 8: Equipment sorted by Specialties

4.2. Maintenance Planning

Once we had carried out the inventory, it was possible to perform a thorough analysis of existing equipment and implement a maintenance program based on priorities using the records of maintenance plans, automating the process of opening work orders, improving control and enabling the automatic schedule of maintenance procedures. Illustrations 9 and 10 show a sample timetable generated by the anesthesia device plan for the year 2016 and the list of maintenance procedures scheduled by each institution.

Cronograma de Execução de Manutenções Planejadas

PERÍODO DE 01/01/2016 ATÉ 01/01/2017
PLANO DE MANUTENÇÃO: PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER
OFICINA: ENGENHARIA CLÍNICA

IC - BERA - 6ºF

TAG / Nº de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0097 NS: ASCC0072 PAT: HC148875	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			

IC - CENTRO CIRURGICO UROLOGIA - 7ºGS

TAG / Nº de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0067 NS: ASCC0098 PAT: FFM50563	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			
EANE0096 NS: ASCC0099 PAT: FFM50565	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER			X						X			

PAMB - CENTRO CIRURGICO - 9º

TAG / Nº de Série / Patrimônio	Equipamento	Plano de Manutenção	Jan 16	Fev 16	Mar 16	Abr 16	Mai 16	Jun 16	Jul 16	Ago 16	Set 16	Out 16	Nov 16	Dez 16
EANE0107 NS: ARNL0011 PAT: HC136876	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER						X						X
EANE0108 NS: ARNL0009 PAT: HC136878	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER					X						X	
EANE0109 NS: ARNL0010 PAT: HC136875	APARELHO DE ANESTESIA CATO (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER						X						X
EANE0006 NS: ASCC0078 PAT: HC148871	APARELHO DE ANESTESIA PRIMUS (DRAGER)	PREVENTIVA ANESTESIA DRAGER				X						X		

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 1

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 3

Illustration 9: Preventive Maintenance Schedule Automatically Generated by the System

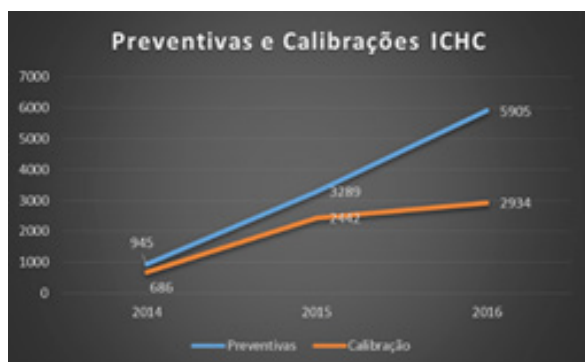


Illustration 10: List of Scheduled Maintenance Procedures by Institution

4.3. Background of the Equipment

By referring to the equipment background performance data, it is possible to analyze its life cycle and make decisions regarding the need for maintenance or technology replacement.

Illustration 11 portrays the maintenance background of an autoclave installed at the Institute of Psychiatry, including the work orders and costs.



Histórico do Equipamento									
TAG:	SAUT0003		Patrimônio: HC128095		Nº de Série : 050694				
Descrição:	AUTOCLAVE								
Modelo:	HSD31G MDP								
Fabricante:	SERCON INDUSTRIA E COMERCIO								
Proprietário:	IPQ - CENTRAL DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO - 2ª CENTRAL								
Localização Atual:	IPQ - CENTRAL DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO - 2ª CENTRAL								
Data de Aquisição:	Valor de Aquisição: R\$ 0,00				Valor de Substituição: R\$ 0,00				
Resumo Financeiro:	Mão de Obra:	R\$ 0,00	Peças:	R\$ 0,00	Serviços Ext.:	R\$ 11.244,40	Total:	R\$ 11.244,40	
Nº da OS	Abertura	Fechamento	Tipo	Situação					
15017408	07/10/2011 06:00	07/10/2015 16:30	PREVENTIVA - Externa	Fechada					
DESCRIÇÃO				QTD	VALOR	TOTAL			
AN	08/10/2015 12:08	ANEXOS							
SO	07/10/2015 16:30	PREVENTIVA REALIZADA		1 UN					
SE	07/10/2015 16:30	SERCON IND E COM APARELHOS MÉDICOS			0,00	0,00			
OC	07/10/2011 08:00	NECESSÁRIO MANUTENÇÃO PREVENTIVA PERIÓDICA							
					Custo Total da OS:	0,00			
14001589	31/03/2014 08:30	05/04/2014 13:00	VALIDAÇÃO TÉRMICA - Externa	Fechada					
DESCRIÇÃO				QTD	VALOR	TOTAL			
AN	10/06/2015 20:30	ANEXOS							
SO	02/04/2014 12:30	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO		1 UN					
SE	02/04/2014 12:30	EMPRESA DE VALIDAÇÃO TÉRMICA			1.500,00	1.500,00			
MO	02/04/2014 08:00	FABIO MARTINS CORREA		04:30	0,00	0,00			
MO	01/04/2014 08:00	FABIO MARTINS CORREA		06:40	0,00	0,00			
MO	31/03/2014 08:30	FABIO MARTINS CORREA		06:30	0,00	0,00			
14002136	08/05/2014 08:30	02/06/2014 16:54	CORRETIVA - Externa	Fechada					
DESCRIÇÃO				QTD	VALOR	TOTAL			
AN	10/06/2015 20:30	ANEXOS							
SE	28/05/2014 16:30	SERCON IND E COM APARELHOS MÉDICOS			3.113,57	3.113,57			
PE	09/05/2014 17:00	AGUARDANDO ORÇAMENTO							
SO	08/05/2014 09:20	DISJUNTOR REARMADO		1 UN					
MO	08/05/2014 08:45	FABIO MARTINS CORREA		00:35	0,00	0,00			
OC	08/05/2014 08:30	NÃO FUNCIONA CORRETAMENTE							
					Custo Total da OS:	3.113,57			
Legenda: CO - Cancelamento da OS, CT - Certificado, FT - Foto, MO - Mão de Obra, OC - Ocorrência, SO - Solução, PE - Pendência, MT - Material, PO - Parecer de Otorcrescência, PR - Procedimento, SE - Serviço Externo, TR - Transporte, UR - Laudo de Recebimento, LI - Laudo de Instalação, AN - Anexos, OS - Obras									
Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO									
Pág. 1 de 13									

Legenda: CO - Cancelamento da OS, CT - Certificado, FT - Foto, MO - Mão de Obra, OC - Ocorrência, SO - Solução, PE - Pendência, MT - Material, PO - Parecer de Obediência, PR - Procedimento, SE - Serviço Externo, TR - Transporte, UR - Laudo de Recebimento, LI - Laudo de Instalação, AN - Anexos, OS - Obras

Gerado por: FERDINANDO SILVESTRE DE MELO

Pág. 1 de 13

Illustration 11: Equipment Maintenance Background

4.4. Opening and Following up a Client Work Order

With the new system, all employees from the aforementioned institutes may request a service, proceed with the follow-up and even assess the service provided, the latter being mandatory, since it is not permitted to open a new requisition before evaluating a previously completed one. We keep track of maintenance during its procedure and after its completion to improve the workflow and ensure bidirectional communication and traceability of actions and information. Moreover, the system saves paper by avoiding printing.

Illustrations 12, 13 and 14 bellow present the screens regarding the opening, follow-up and assessment of work orders.

Illustration 12:
Opening a Work Order Screen

Código	Equipamento/Setor	Patrimônio	OCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Situação
4561	BCAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS) 3C - PRONTO SOCORRO - UCI - 4PC	HC133103		MÉDIA	12/03/2015 16:03	PENDENTE DE ANÁLISE
4510	BCAV0009 CARDIOVERSOR - M5ERIES (ZOLL) IC - ENF DERMATOLOGIA - 3ºDS	S/P97		MÉDIA	11/03/2015 13:27	PENDENTE DE ANÁLISE
4494	DRX00002 RAIO-X ODONTOLÓGICO ANALÓGICO - SPECTRO 70X (DABI ATLANTE) DABIR - AMP RENTENTIVA/2015 - 20 - 21 - 7	HC146667		MÉDIA	11/03/2015 08:03	PENDENTE DE ANÁLISE

Illustration 13:
Work Order Follow-up Screen

Código	Equipamento/Setor	Patrimônio	OCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Situação
4561	BCAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS) 3C - PRONTO SOCORRO - UCI - 4PC	HC133103		MÉDIA	15004362	OS ABERTA 15004362
4510	BCAV0009 CARDIOVERSOR - M5ERIES (ZOLL) IC - ENF DERMATOLOGIA - 3ºDS	S/P97		MÉDIA	15004362	OS ABERTA 15004362
4494	DRX00002 RAIO-X ODONTOLÓGICO ANALÓGICO - SPECTRO 70X (DABI ATLANTE) DABIR - AMP RENTENTIVA/2015 - 20 - 21 - 7	HC146667		MÉDIA	15004362	OS ABERTA 15004362

Minhas Requisições de Serviço						
Consultar Atualizar Imprimir			Cronograma			
Controle de Qualidade						
Equipamento/Setor	OCORRÊNCIA	Prioridade	Abertura	Fechamento	OS	Qualificação
ECAV0001 CARDIOVERSOR - HEARTSTART XL (PHILIPS)		MÉDIA	12/08/2015 16:28	12/08/2015 16:55	15004362	
IC - PRONTO SOCORRO - UCI - 4ºC						

Illustration 14: Work Order Assessment Screen

4.5. Indexes

By implementing the system, we were able to standardize indexes for the management of the technology park. Besides analyzing the performance of the service provided, we are able to accomplish a more detailed study of the performance of the equipment, as well as to compare results among the institutes. Currently, we are using the following indexes: Respect for the Preventive Maintenance Schedule; Equipment Availability; General Maintenance Cost; Technical Team Productivity; Causes for the Work Orders; Clinical Engineering Response Time; Pending Work Orders, among others.

The illustrations bellow show some of those indexes.

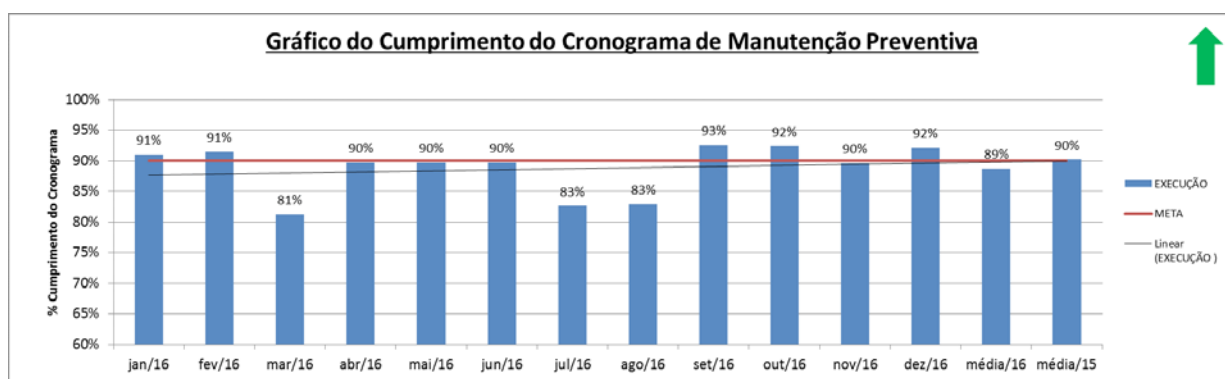


Illustration 15: Respect for the Preventive Maintenance Schedule Index

Description: Percentage of execution of the preventive maintenance scheduled in a month

Calculation: $(\sum \text{Preventive Maintenance Carried Out} / \sum \text{Preventive Maintenance Scheduled}) \times 100\%$

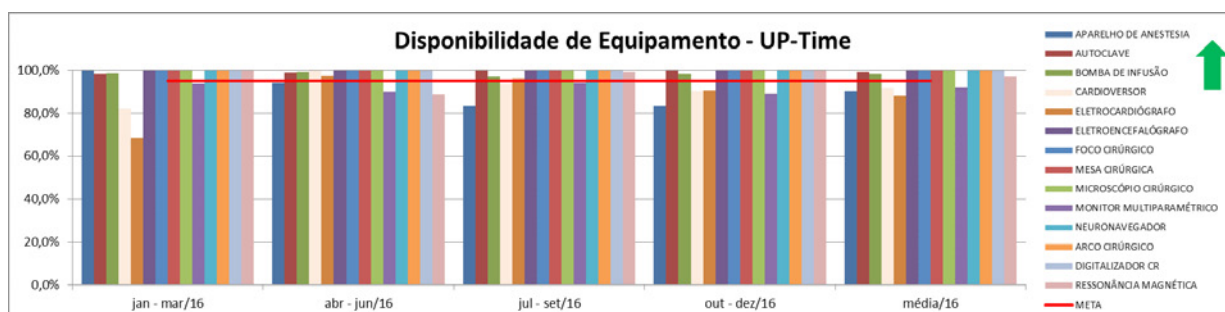


Illustration 16: Equipment Availability Index

Description: Percentage of time the equipment was available for use

Calculation: $\frac{\sum \text{Lifespan in the Period Required} - \sum \text{Non-functioning in the Period Required}}{\sum \text{Lifespan in the Period Required}} \times 100\%$

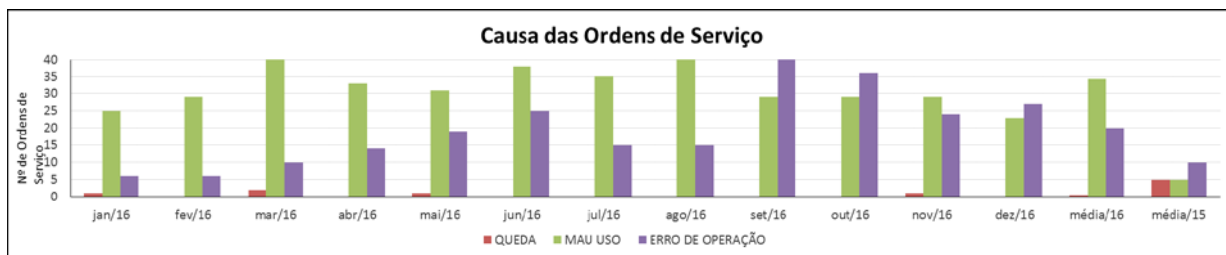


Illustration 17: Causes for the Work Order Index

Description: What triggered the work order

Calculation: Σ Total Amount of Causes by Sort

4.6. Contracts

The implementation of the system provided greater visibility of existing contracts, which, in turn, enabled improvements, inclusion of new equipment and, above all, the unification of several contracts from the same manufacturer into a single one.

Bellow, we list some benefits from unifying contracts:

- Greater control and better management of the contract and less administrative processes;
- Reduction and unification of costs for the same equipment by comparing prices and taking as reference the lowest price among the contracts to be unified;
- For contracts where it was not possible to reach a better value, we improved the technology gain by, for instance, including preventive kits in contracts for pulmonary ventilators, transducers in ultrasound contracts, etc.;
- In addition to the inclusion of corrective and preventive maintenance parts, for some contracts, we also included consumables / accessories to reduce equipment's downtime - whether due to maintenance problems or lack of an accessory - to the fullest, hence increasing its availability to the user;
- Decrease of single and distinctive processes to purchase parts and / or services;
- Increase of equipment availability.

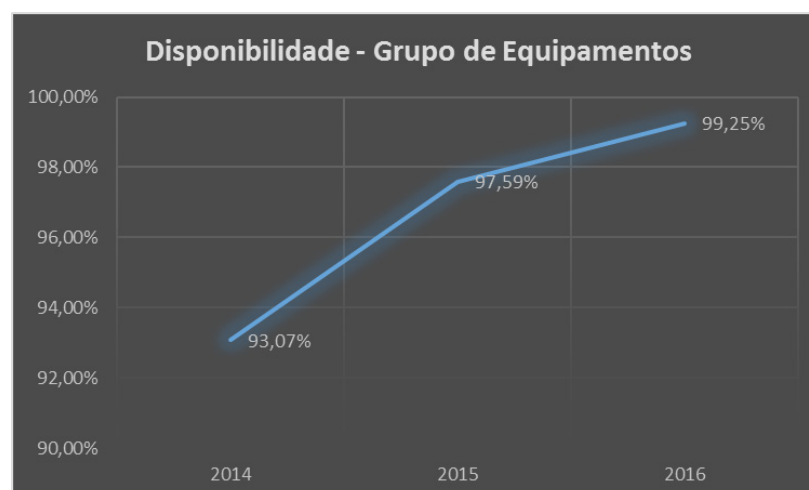
The benefits mentioned above, lead to several additional qualitative benefits, such as: increasing high-quality exams, enhanced safety for patients and users of equipment, etc.

Illustration 18 presents the advantage in HC-FMUSP's annual economic result accomplished after unifying the contract of a supplier of diagnostic imaging equipment with an increase in technology. Illustration 19 shows improved performance regarding Institute of Radiology's equipment belonging to the aforementioned contract.

Illustration 18:
Economic Impact for HC-
FMUSP after the Unification of
Contracts



Illustration 19:
Performance Outcome of
INRAD Equipment after the
Unification of Contracts



4.7. Hospital Accreditation

Considering the topics mentioned above, it is safe to say the implementation of the system, i.e. the clinical engineering department, was elemental for the success of the hospital accreditation process: the institutions we alluded to have been accredited by ONA (National Accreditation Organization) either on level 1 or 2, depending on their implementation process.

Grid-tie photovoltaic systems: brief history and its implementation in the hospital environment

Authors:

Rafael Kotchetkoff Carneiro
Ana Carolina de Oliveira Sousa
Lucas Teixeira
Pedro Carneiro

ABSTRACT

The study concerns the implementation of grid-connected photovoltaic systems, intended to reduce energy consumption and clean energy generation, in hospital environments. It takes into account the physical and electrical interventions required in hospitals for the correct implementation of the photovoltaic system, as well as conducting a brief financial study regarding the reduction in energy billing. Some case studies of design and implementation in hospitals in Brazil and in the world are presented.

KEYWORDS

Photovoltaic system, hospital environment.

CATEGORIES OF THE ISSUES WE COVERED

This paper has been divided into three great categories:

- Contextualization of the energy industry
- Technical review and integration with hospitals
- Case study and decision-making process

Therefore, we hope to help those designing hospital plants; healthcare directors; and every professional involved in organizing and running a hospital to have a broader understanding of the reasons for implementing a photovoltaic system; the low technical risks associated to it; and the decision-making process that enables such execution.

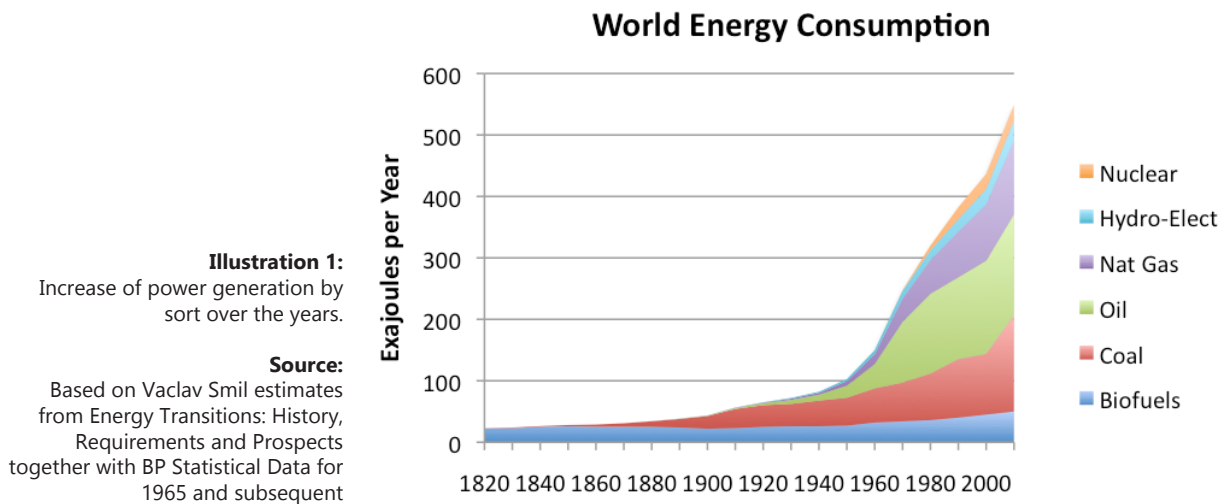
CONTEXTUALIZATION

The increasing global consumption of energy

Man has changed its perception regarding electrical energy throughout time, from an unknown event, in early contemporary era, to a key element in less than half a century.

Currently, increased energy consumption means economic growth and better quality of life. Nonetheless, the downsides are also a reality, especially with respect to environmental issues.

Global energy consumption has skyrocketed about 5,000% since the year 1800 and over 100% over the last 30 years, chiefly after Chinese economic restructuring and the expansion of emerging countries (IEA, 2016, p.8).



ENVIRONMENTAL IMPACTS RESULTING FROM ELECTRICAL ENERGY

The environment has been suffering from massive impacts caused by the boost of electrical power worldwide, which is responsible for one quarter of the direct sources of greenhouse gas emission (IPCC, 2014, p. 44), mainly due to the construction of power plants and transmission lines, besides the use of the so-called dirty sources of energy, such as coal.

Since energy consumption will certainly keep growing, as well as environmental concerns, the research and development of renewable energy sources is developing progressively. If, in the early 70's, roughly 0,1% of energy came from renewable sources, nowadays this number has increased in 14 times (IEA, 2016, p.6).

In the light of this context and once renewable energy has become cheaper and less centralized when compared to big power stations, new possibilities have aroused for the generation of energy with the Shared Distribution (W El-Khattam, 2004, p. 119).

ALTERNATIVE ENERGY IN BRAZIL

In 2012 Brazil implemented the Energy Compensation System, which laid the foundations for a set of market rules for the shared generation of alternative sources, largely when referred to photovoltaic solar energy and wind power (ANEEL, 2012).

Since then, it has been possible to install a photovoltaic system connected to the regular power network in general buildings and houses, which ensure more time of and cheaper energy supply.

As a consequence, Brazil has improved its capacity to provide photovoltaic power, going from zero to 21MW between 2014 and 2015, as well as wind power and other sources of renewable energy (TOLMASQUIM, p.279).

Illustration 2:
Installed power 2015/2016 by category

Fonte:
CCEE, 2015b, 2016

Fonte	Potência Instalada (MW)		Variação
	Janeiro/2014	Dezembro/2015	
Eólica	2.653	8.277	+212%
Hidráulica	97.956	100.601	+3%
Térmicas	20.129	22.079	+10%
Térmica Biomassa	9.484	10.999	+16%
Fotovoltaica	0	21	-
Nuclear	2.007	2.007	0%
Total	132.229	143.985	+8%

Solar energy acts at the same time as direct and indirect source of power for almost all the other types of energy found in nature and that we use to generate electrical energy. Solar photovoltaic power runs by directly changing solar radiation into electrical power, however thermal, hydro, wind, biomass, and tidal power are indirectly generated by solar energy.

THE USE IN HOSPITAL ENVIRONMENTS

Hospitals handle a number of electromedical equipment (also known as medical and hospital equipment), several light bulbs, and there is usually a heavy use of air-conditioning, which leads to an increasingly high use of electrical energy that financially impact a hospital's budget, money that could be better used to invest in hospital's target activity. By using photovoltaic systems, primarily the ones connected to the network, producing its own energy and reducing electricity consumption provided by the supplier the hospital will greatly reduce its costs and carbon emission.

PRINCIPLES FOR OPERATION

The photoelectric effect and the *annus mirabilis* of physics

The photoelectric effect was first observed by the French physicist Edmundo Becquerel in 1839 (NASA, 2002), who discovered that certain materials produced electric current when exposed to the sun.

Some decades later, in the year 1905, physics had its annus mirabilis, mainly after Albert Einstein published his most important articles. In the most famous one, Einstein describes the famous equation $E = m.c^2$, which relates energy to mass. Despite the popularity of his equation and his fame due to his study on the Theory of Relativity, it was Einstein's work describing the nature of light in the photoelectric effect (EINSTEIN, 1905) that won him the Nobel Prize in Physics and triggered the modern age of the study of photovoltaic energy.

In short, the generation of electric energy happens when the photons, coming largely from the sun, supply enough energy for the electrons of

the materials to move, allowing the generation of electric current. It is noteworthy that it is not the heat of the sun that causes electrical energy to be produced in this case, but the light and the solar radiation that reach the material responsible for such transformation.

Physical construction of photovoltaic modules

Most of photovoltaic cells are produced via semiconductor material, which are widely used within the electronic industry to manufacture chips.

The cells are generally made of silicon coated with a thin layer of antireflective material, usually a special type of glass, which provides good transparency, weather and impact resistance.

For the construction of solar cells, a silicon wafer is covered in a way as to generate an electric field in the material. When light is incident upon the cell, the electrons are released from their atoms in the semiconductor, generating current.

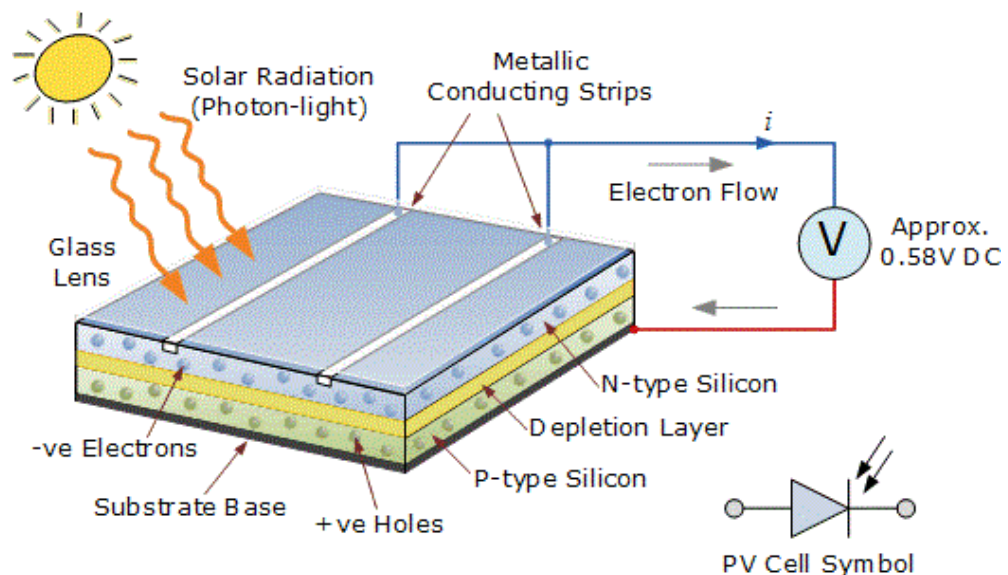


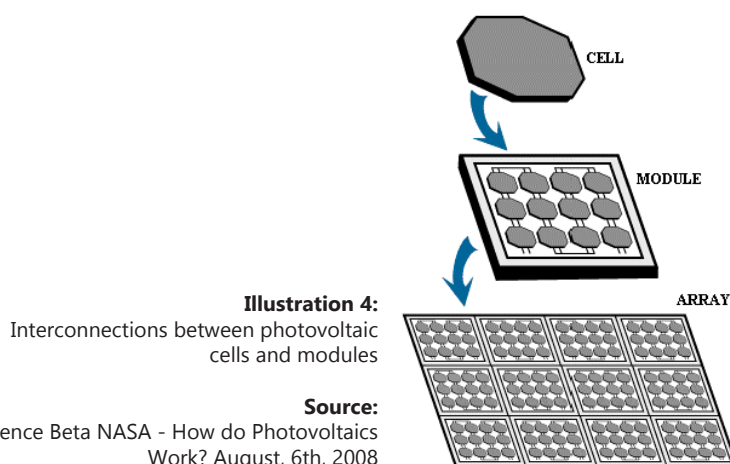
Illustration 3: How a photocell works

Source: Adapted from Alternative Energies Photovoltaic "Solar Cell for Photovoltaic Solar Panels.pdf"

The intensity of current produced varies according to the incidence of solar radiation. In the event of a source of shadow, the generated electric current lessens, therefore cutting back on the power provided by the module.

History of the modern photovoltaic cella

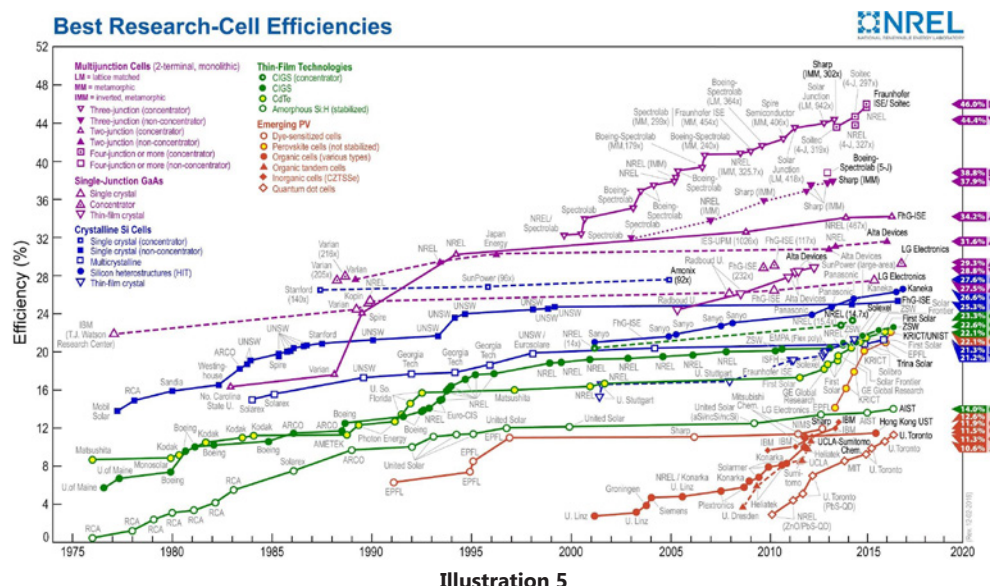
A collection of photovoltaic cells electrically connected over a base is called photovoltaic module, the serial connection of such modules is called a string; finally, a set of strings give rise to a photovoltaic array.



The first photovoltaic module was built in 1954 by Bell Laboratories and it was considerably expensive to be produced on a large scale. Five years later, this technology was used to provide electrical energy to NASA's spacecraft and satellites and, thanks to this investment, the cost of producing photovoltaic modules has been reduced.

Soon after, in the seventies, there was the global oil crisis, making room for the recognition of alternative sources of energy.

Currently, the research of more efficient technologies and materials to produce the photoelectric effect is continuously expanding according to a study carried out by the American National Renewable Energy Laboratory (NREL, 2014).



TENDENCIES IN THE PHOTOVOLTAIC INDUSTRY

National overview

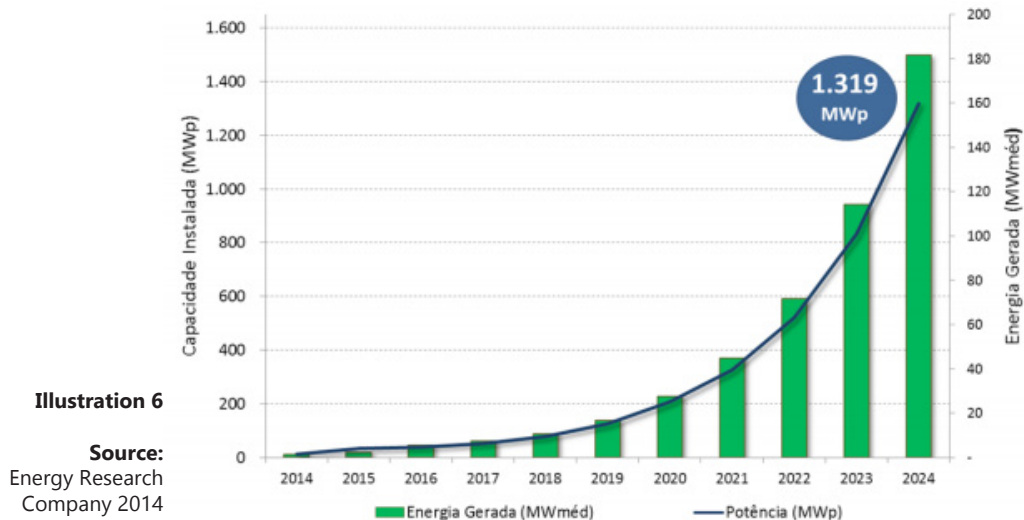
In 2012, the Brazilian Electricity Regulatory Agency (ANEEL) introduced the Normative Resolution # 482, later replaced by the updated Normative Resolution #687/2016, which set the general conditions for the micro and

mini-generation distribution in the country, as well as for the electrical energy compensation system.

This resolution allows the clients from energy suppliers to have their own generation systems and to trade their surplus for energy credit, which can be used to subsidize further electricity bills up to 60 months.

It is noticeable that the photovoltaic energy generation industry is one of the fastest growing Brazilian ones, even during the country's recent economic crisis, showing a projection of growth of 300% in 2016 (MEYER, 2016).

Between 2013 to 2015, the number of photovoltaic solar systems in Brazil grew more than 70 times. Even if the number of facilities is numerically low when compared to the countries with a more consolidated industry, such as Germany, China and the United States, the Energy Research Company (EPE) forecasts an exponential growth until to 2024 (EPE, 2014, PDEE pp. 383).



Brazilian potential

Brazil is a country with high levels of insolation and, therefore, is believed to become a well-established generator of photovoltaic solar energy.

German insolation levels, one of the largest photovoltaic producers in the world, are lower than Brazilian's; the best German insolation area presents only two thirds of the levels found in Brazilian worst area (VILLALVA, 2015).

In Brazil, the Northeast and Central-West areas receive the highest solar insolation, above all in the countryside of Bahia. The Brazilian National Institute of Space Research (INPE) has designed the Brazilian Solar Atlas (INPE, 2006, p.40), which is shown below considering the global solar radiation, inclined plan, annual average.

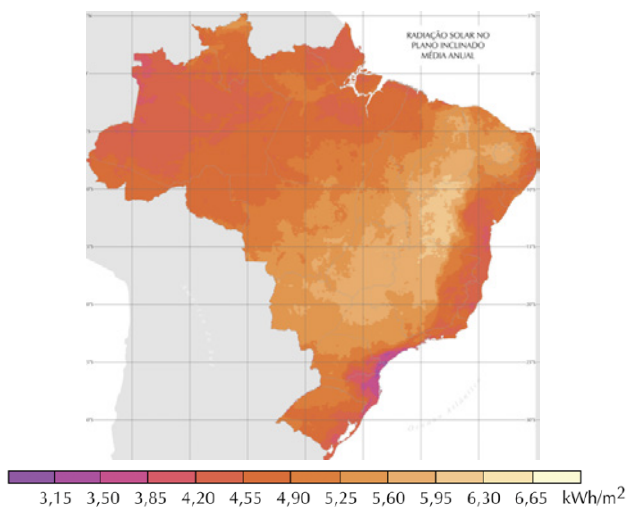


Illustration 7

Source: Brazilian National Institute of Space Research, 2006



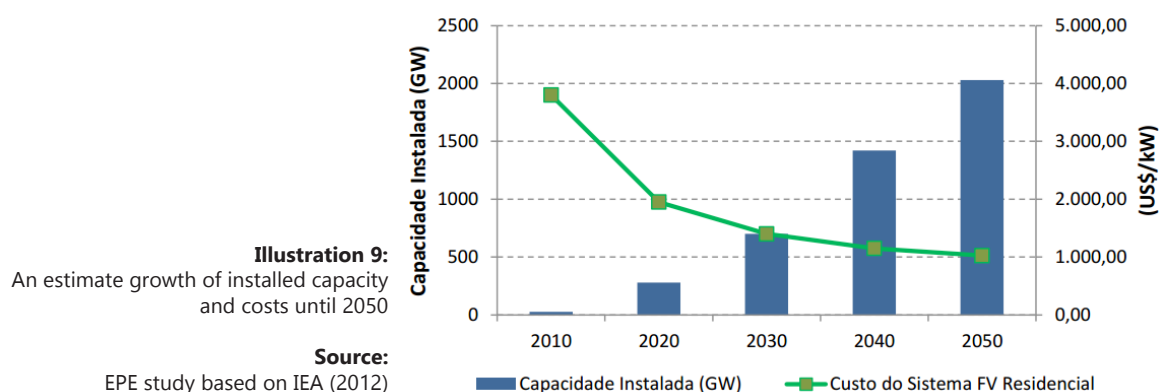
Illustration 8: Research Photovoltaic Dam Irecê, Bahia, one of the areas with the highest levels of insolation in Brazil

Source: Solstício Energia, 2015

Global perspective

International Energy Agency (IEA) is estimating an exponential growth of the installed capacity of photovoltaic energy. It is estimated that by 2050 there will be about 2,000 GW installed, more than 100 times the total installed capacity in Germany in 2010.

According to IEA data, by 2020, residential and commercial systems will account for approximately 60% of photovoltaic generation; photovoltaic plants will account for 30%; and isolated systems, 10%. This growth is a result of increased demand for small systems due to a fall in cost of close to 50% between 2010 and 2020 (IEA, 2012).



AN ANALYSIS OF THE TYPES OF PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

The grid-tie photovoltaic systems differ from the off-grid ones in three primary aspects: type of equipment; purpose of use; and associated cost.

Type of system	Used equipment	Purpose	Cost
Grid-tie	Photovoltaic panels Frequency inverter	Cheaper electricity bill Minimized impact on the environment To prevent increasing fees	Low
Off-grid	Photovoltaic panel Batteries Charge regulator Frequency inverter	To generate power in areas without electrical supply Independence from electrical suppliers	High

Illustration 10
Source: Solstício Energia, 2017

There are a number of advantages the grid-tie systems offer: higher guarantee of energy supply during periods of no insolation; cheaper installation; regulated market; cheaper electricity bill; less environmental impact; low-budget maintenance cost compared to off-grid systems since it does not require the use of batteries.

The purpose of the photovoltaic frequency inverter

Just like batteries and power unities, the photovoltaic modules generate tension and ongoing current, therefore, to supply power to common equipment, they must carry transform direct current into alternating current. The equipment responsible for this transformation is the photovoltaic inverter.

Inverters are then responsible for the connection to the grid and it is through them that the energy supplied by the panels feeds the light bulbs and other equipment connected to the conventional electricity grid.

Considering its different uses, there are some topologies of photovoltaic inverters, as presented below.

Type of Inverter	Advantages	Disadvantages	Regular use
Micro-inverter	To optimize small arrangements of panels and individual panels Placed underneath the photovoltaic panel	Higher cost of scalability Higher maintenance cost	Few panels Panels with multiple orientations More presence of shadow
String e Multi-string inverter	To optimize small arrangement of panels It offers a range of potency levels Well established market A good variety of models made available	Low-level optimization in the occurrence of shadow	Roof installation Commercial, residencial and industrial installations
Central inverter	An exclusive inverter for a great arrangement of panels	It requires an extensive area It requires arrangements of panels alike	Photovoltaic power stations

Illustration 11
Source: Solstício Energia, 2017

Over the years and needing to reduce the cost of inverters, several manufacturers have emerged and consolidated themselves in the market with various technologies. Thus, the cost per Watt (unit power) of the inverter has plummeted in the last decades (GERALDI, 2013), making it easier to purchase the equipment and reducing the overall cost of implementing photovoltaic systems.

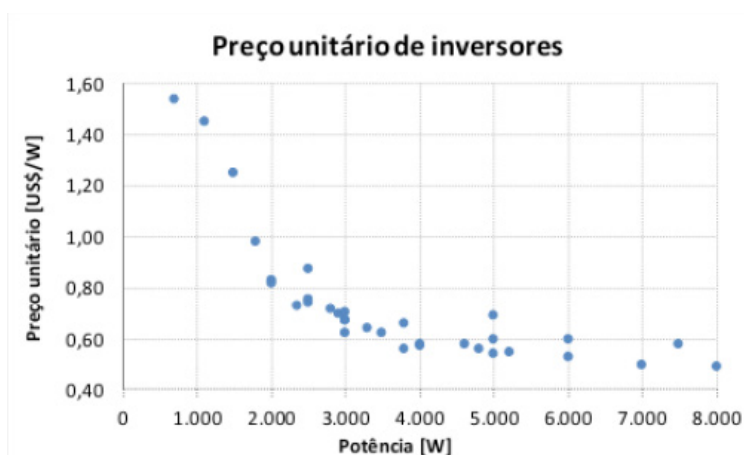


Illustration 12
Source: EPE - Energy Research Company, "An Analysis concerning the Implementation of Solar Generation in the Brazilian Electric Matrix," Rio de Janeiro, 2012



Illustration 13: Installation of a string photovoltaic inverter
Source: Solstício Energia 2016

Inverters in the hospital environment

The most suitable types of inverters for hospital environment use are the micro-inverters and the string inverters, the latter being generally the most cost-effective one.

Both types require little physical area of usage, produce very low noise, below 50dB (A), and need simple shelter infrastructure, sometimes it is even possible to expose them outdoors.

Therefore, the necessary adjustments to shelter the equipment are minimal whether for already existing hospitals or for the ones being planned.

INTERFERENCE WITH MEDICAL AND HOSPITAL EQUIPMENT

A constant concern within healthcare facilities is the safety of equipment, its operators and the patients in contact with them; hence the reason for also analyzing the operation of medical and hospital equipment whenever there are photovoltaic generators.

Sources of electrical interference with medical and hospital equipment and its associated risks

There are three leading sources of electrical interference that might impact medical and hospital equipment, which may cause inconsistent measurements and material loss to the equipment, besides harming the treatment or putting the life of a patient at risk (AMARAL, 2012).

Causes for electrical interference	Source of the interference	Associated risks
<i>Low-quality supply of electrical energy</i>	Power supplier	Flaws or malfunctioning of medical and hospital equipment, which might affect diagnosis and put patients at risk
<i>Electric transient</i>	Direct and indirect action of lightning	Flaws, malfunctioning and structure damages of medical and hospital equipment, which might affect diagnosis and cause material loss to the hospital, besides putting the patient's life at risk
<i>Electromagnetic interference</i>	Equipment lacking cell regulation	Flaws, misreading, and malfunctioning of medical and hospital equipment, which might harm diagnosis and put the patient's life at risk

Illustration 14

Source: Solstício Energia 2017 and AMARAL 2012 p.43

The photovoltaic inverter and the interference with medical and hospital equipment

In view of the causes of interference shown in the table above, it is possible to conclude a high-quality photovoltaic inverter will hardly harm either patients or medical and hospital equipment.

In addition, the sale of inverters in Brazil is only made after INMETRO (Brazilian Regulatory Agency) certifies it, which ensures inverters follow all Brazilian rules regarding a safe operation. If the inverter uses Wi-Fi communication, ANATEL (Brazil's Telecommunications Agency) must also authorize its use.

Causes for electrical interference	Strategies to mitigate problems with photovoltaic inverters
<i>Low-quality supply of electrical energy</i>	To use only inverters certified by INMETRO Automatic power cut in case of low-quality energy
<i>Electric transient</i>	Anti-panic devices linked to the equipment but with independent installation
<i>Electromagnetic interference</i>	Wi-Fi modem certified by ANATEL Coat equipment with electromagnetic protection

Illustration 15

It is also noteworthy that the source of power that feeds the electrical equipment little alters its operation.

Therefore, for instance, a computerized tomography machine's operation is the same regardless of the source of its electrical energy, which could be photovoltaic; hydroelectric; or gas-fired.

HOW TO INTRODUCE A PHOTOVOLTAIC ENERGY SYSTEM AND ESTIMATE THE ELECTRICAL INFRASTRUCTURE FOR HOSPITALS

There are many ways to participate in ANEEL's Electric Energy Compensation System. The simplest one is by implementing a photovoltaic system in areas with few sources of shadow within the hospital, such as roofs and parking lot coverage. Nonetheless, it is also possible to implement the system through quotas of a solar condominium and remote consumption, in which the photovoltaic plant is not placed in the unit of consumption.

Designing and estimating the electrical infrastructure for the establishment of photovoltaic systems within hospital environments

Generally speaking, photovoltaic systems require little intrusive infrastructure, which often leverages an area previously underused, such as roofs and parking covers.

Moreover, the interface connecting photovoltaic inverters to the hospital power grid is relatively simple, requiring only appropriate cabling and a convenient place to shelter the inverter, which may even be exposed to weather changes.

Example of a hospital suitable for receiving grid-tie systems

A model hospital would have some relatively simple technical aspects to receive a photovoltaic system with quality. It is important to emphasize that the items listed make it easier to implement photovoltaic systems but are not *sine-qua-non* conditions to make it possible.

Technical aspects	Advantages
<i>No shadow over the roof</i>	More energy produced by the panels
<i>Northbound roof and/or inclined closely towards the place latitude</i>	
<i>High-quality roofing tiles</i>	Safer fixing structure
<i>High-quality roof structure</i>	
<i>Electrical conduits from the roof to inverter sites</i>	Besides ensuring safety, preserves electric cabling by not exposing it
<i>Provision of power grid towards the inverter site</i>	Besides making the process easier, it increases the quality of installation
<i>Restrict access to the inverter site</i>	It helps mitigate risks during operation
<i>Trained maintenance team</i>	

Illustration 16

Even if an already existing hospital fails to provide such technical aspects, chances are the grid-tie will still be viable.

IMPLEMENTATION IN HOSPITAL ENVIRONMENTS AROUND THE WORLD

There are already several hospitals around the world with successful experiences in the implementation of photovoltaic systems of various types and sizes.

There are hospitals exclusively powered by isolated systems from the grid, which fully supply the hospital and store the energy in batteries, especially in places where the electrical grid is non-existent or of poor quality.

There are also cases where the system is connected to the grid by a structure of energy credit and sale, like the Belgian case described below, in which 95% of the energy consumed comes from the grid-tie system and then the valued is discounted from the power bill.



Illustration 17: Hospital that received a donation of a 19kW off-grid system in northern Benin, which supplies the warehouse and the local cafeteria
Source: MORAGUES, 2015



Illustration 18: Photovoltaic system connected to the 425kW grid in Soignies, Belgium, in an existing hospital, which reduces electricity costs by 95%
Source: TECSOL 2014



Illustration 19: A system connected to a 266kW grid with 38 string inverters in Pialba, Australia, which has been designed considering the photovoltaic system from its inception and has been optimized to receive the grid-tie
Source: ABB, 2013



Illustration 20: Photovoltaic system connected to the grid with 2.34 kWp of panels and 3 kW inverter, located in São Paulo, Brazil, at the headquarters of the Hospital Research Institute Jarbas Karman
Source: Solstício Energia, 2016

Impact on the Electric Bill – Brief Economic Analysis

To understand the impact photovoltaic systems will have on the energy bills of a hospital, it is necessary to first explain how most Brazilian hospitals are charged. ANEEL generally estimates the classification of customers in the captive energy market - consumer units that buy energy directly from the suppliers or licensees - in two large groups: customers that are connected in low voltage, i.e. customers B, and clients connected in average / high voltage, i.e. customers A. How each of these units is charged varies according to their respective class.

B1 - Residencial	A1 (230 kV ou mais)
B2 - Rural	A2 (88 a 138 kV)
B2 - Cooperativa de Eletrificação Rural	A3 (69 kV)
B2 - Serviço Público de Irrigação	A3a (30 a 44 kV)
B4 - Iluminação Pública	A4 (2,3 a 25 kV)
B4a - Rede distribuidora	AS (Subterrâneo)
B4b - Bulbo da lâmpada	

Illustration 21: Fees according to the consumer unity and connection voltage

Source: MME, 2011

Consumer units that have contracted demand above 75 kW must be connected in at least medium voltage and classified from subgroup A4, as above. Thus, for the purpose of this study, a standard case is adopted where the hospital is classified before the concessionaire in the subgroup A4, and, in addition, has chosen green charging. The charging possibilities within the A4 subgroup are: conventional - it benefits small and medium-sized establishments; green - benefits medium and large sized establishments that have a consumption at controlled peak hours, where the fee is higher; and blue - benefits medium and large establishments that need to consume energy during peak hours. The more specific differences between these tariff subgroups will not be addressed in that article.

In general, excluding other possible charges and fines, the value of the energy bill of an A4 Verde consumer unit shall be calculated according to equation 1.

$$\text{VALUE} = \frac{(C_{FP} * (TE_{FP} + TUSD_{FP}) + C_P * (TE_P + TUSD_P)) + D * TD}{(1 - \%ICMS - \%PIS - \%COFINS)} \quad \text{Equation 1}$$

Where C represents the energy consumption in kWh; D, the contracted demand in kW; TE, the energy tariff; TUSD, the distribution system use tariff; FP, off-peak; P, peak hours; % ICMS, % PIS and % COFINS represent the tax rates that affect the energy bill.

As one of the goals of acquiring a grid-tie system is to reduce the electric bill, within the scope of the Electric Energy Compensation System provided by ANEEL, it is clear from equation X1 that, by reducing the CFP and CP variables, the value of the account reduces energy consumption in the same proportions. This is possible because, for the whole national territory, the PIS and COFINS taxes are levied on the amount consumed, and the credits generated are written off.

Besides, 22 states of the nation have already adhered to the exemption of ICMS for micro and distributed mini-generation.

In general, the financial return for the purchase of an grid-tie for a hospital classified as Green A4 is close to 7 years, depending on variables such as energy tariffs, hospital consumption profile, and the power of the system to be installed. The price of larger systems, normalized per unit of power, is usually lower by the scale gain of the project.

However, considering that photovoltaic solar generation happens generally at a time considered off-peak, in order for the system to be completely viable, with paybacks in the order of 5 years, it is necessary to have a generation higher than the consumption of the unit. This is because ANEEL estimates that to use the credits generated during off-peak hours, the relation between the energy tariffs (TE) of each should be respected. Thus, it is interesting for the hospital, which pays a ratio of about 3 to 4 times to the full P rate compared to FP, to acquire a larger system, since this relation does not hold when considering the energy. It is common to find a factor of 1.4 times, comparing PET with TFP.

The market estimate for grid-tie photovoltaic systems for 2017 is positive, not only because of increasing acquisitions by Brazilians - today there are more than 7,000 consumer units with distributed generation - but also because, with the global expansion of technology, prices are plunging. Each kWp - power unit commonly used for photovoltaic systems - is capable of generating around 1400 kWh per year, and is costing today, for larger systems, around 1,000 US dollars.

Considering medium-sized hospital with an average monthly energy consumption of 100,000 kWh, a system larger than 850 kWp would be needed for full credit generation, again remembering that the ratio of generation to consumption rebate tip is not 1: 1. Thus, the implementation cost for this system would be close to US 15 million dollars, with a 5-year discounted payback. It should always be taken into account that the energy tariff in Brazil is not stable and has variations that can be avoided with the acquisition of a photovoltaic system, such as tariff flags. The acquisition of a grid-tie system is therefore not only a safe investment - the system has a 25-year life expectancy - but also a security in relation to subsequent increases in energy charging.

Case studies in existing or planned hospitals in Brazil

In terms of the architectural model, hospitals are usually defined by the horizontality of construction. The need for expansion over time of operation and the physical division between specialties lead to a set of independent blocks, both in the design of the roof and in the electrical connections, which interferes with the compatibility of the roofs for installation and demand a different form of sizing that follows these concepts.

Illustration 22:
System connected to the 650kW network
with 11 string inverters in Araguaína,
Tocantins, in an illustrative image that
composes the photovoltaic project

Source:
Solstício energia, 2015



In discontinuous buildings such as hospitals, it would be ideal to develop the project considering a physical division of the system, established by the layout and distance of the roofs. In this way, it is possible to optimize the amount of cables and other inputs used to reduce the time and impact of the installation of the hospital routine and to increase the reliability of the system operation.

In the case of the 124.8kWp photovoltaic system installed in Hospital Israelita Albert Einstein, in São Paulo - SP, the installation site of the panels was chosen due to the available green roof area. There is a symbiotic integration between photovoltaic and green roof systems, where there is a reduction of temperature and increase in air circulation under the photovoltaic modules, and a reduction of direct sunlight on the lawn.

Other criteria that were taken into account for the planning of the installation of this photovoltaic system, besides the location of the modules, were those previously mentioned, as the location of the electrical connection point, electric room availability for the inverters, with restricted access, among others.

It also became necessary to study the selectivity and adjustment of the electrical protection equipment in the connection frame of the Hospital substation, due to the criticality of the connection point, which also fed the blood bank. In the study of selectivity, it is taken into account if, in case of any electrical fault of the photovoltaic system, there will be consequences of the electric protection in other circuits, with consequent interruption in the power supply.

Consequently, the study carried out contemplated the readjustment of the protection devices to act selectively to ensure an error or electrical problem in the photovoltaic system causes interruption of energy only in the photovoltaic system thus not affecting the operation of any other power circuit.

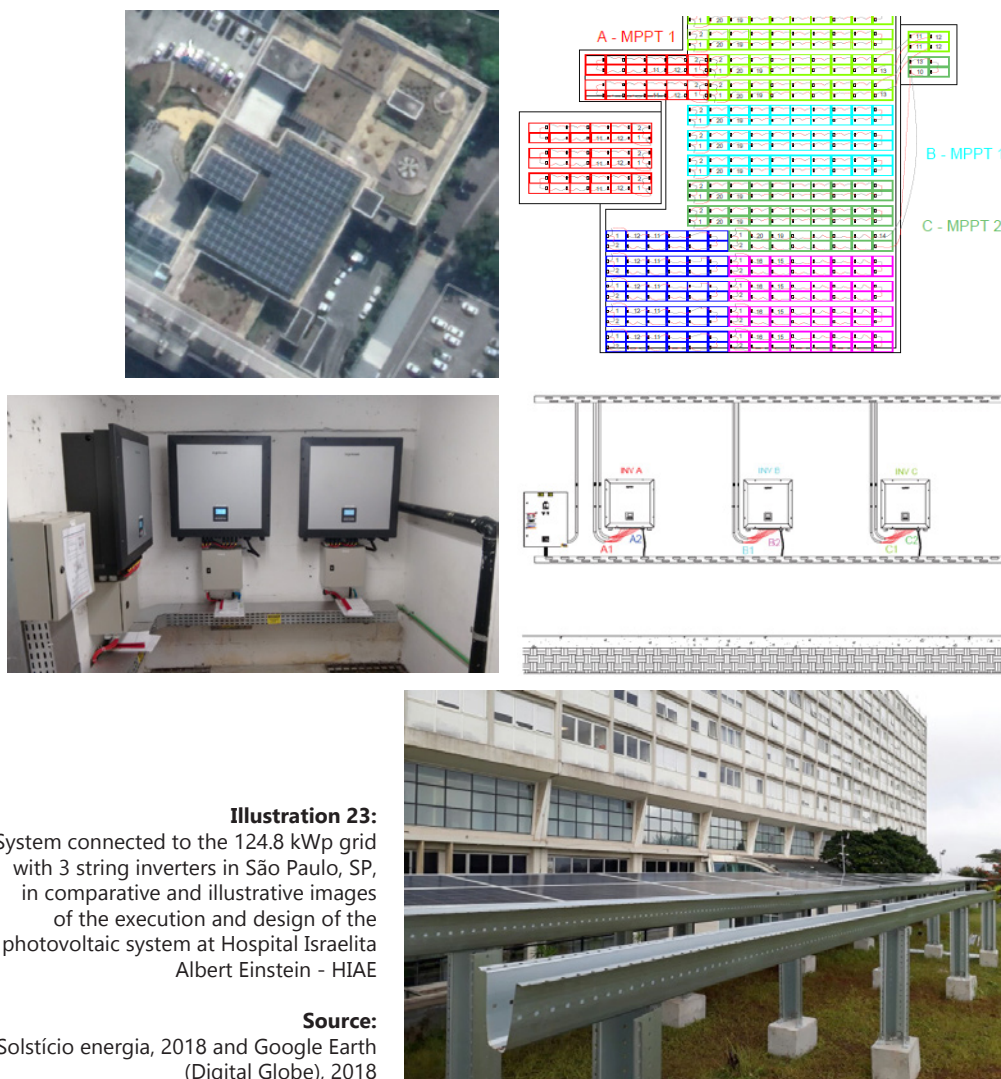


Illustration 23:
System connected to the 124.8 kWp grid with 3 string inverters in São Paulo, SP, in comparative and illustrative images of the execution and design of the photovoltaic system at Hospital Israelita Albert Einstein - HIAE

Source:
Solstício energia, 2018 and Google Earth (Digital Globe), 2018

Reiterating the Feasibility of Implementing Photovoltaic Systems in Hospitals

Throughout this article, we have shown the possibility of generating clean energy in loco for the hospital environment, contextualizing with the global growth of photovoltaic energy and its consequence reduction of cost to the point where investment in solar energy becomes financially interesting.

We also presented the principle under which photovoltaic systems run and their main components, exploring key issues in the integration of energy generation in hospitals and reiterating the technical and financial feasibility of this type of project.

REFERENCES AND ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

Agência Nacional de Energia Elétrica (Brasil). **Atlas de energia elétrica do Brasil** / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par1_cap2.pdf> Acesso em: 15/01/2017

AMARAL, H L M. Interferências Eletromagnéticas. **Transitórios e Qualidade da Energia**: impacto nos equipamentos eletromédicos e desenvolvimento de um gerenciador de energia. 2012.

CAPETTA, D. **PEA 5730 - Planejamento Integrado de Recursos**. Tema 21. 2006. Disponível em: <www.seeds.usp.br/pir/pea5730/arquivos/tema21_2006.ppt> Acesso em: 15/01/2017

Empresa de Pesquisa Energética. **Série Estudos da Eficiência da Energética - Nota Técnica DEA 10/14 - Consumo de Energia no Brasil - Análises Setoriais, 2014**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2010-14%20Consumo%20de%20Energia%20no%20Brasil.pdf>> Acesso em: 15/01/2017

Empresa de Pesquisa Energética. **Série Recursos Energéticos - Nota Técnica DEA 19/14 - Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil - Condicionantes e Impactos, 2014**. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20\(Revisada\).pdf](http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/DEA%2019%20-%20%20Inser%C3%A7%C3%A3o%20da%20Gera%C3%A7%C3%A3o%20Fotovoltaica%20Distribu%C3%ADa%20no%20Brasil%20-%20Condicionantes%20e%20Impactos%20VF%20%20(Revisada).pdf)> Acesso em: 15/01/2017

Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS. **Histórico da Operação - Geração de Energia**. Disponível em: <http://www.ons.org.br/historico/geracao_energia.aspx> Acesso em: 15/01/2017

PAVLOVIC, T M, MILOSAVLJEVIC, D D, RADIVOJEVIC, A R e A. PAVLOVIC, M A. Comparison and Assessment of Electricity Generation Capacity for Different Types of Photovoltaic Solar Plants of 1 MW in Sokobanja, Serbia. **Thermal Science**, Year 2011, Vol. 15, No. 3, pp. 605-618

PINHO, J T e GALDINO, M A - CEPEL - CRESESB. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**, 2014. Disponível em: <www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf> Acesso em: 15/01/2017

SILVEIRA, A H. **Avaliação do Potencial de Conservação de Energia no Setor Hospitalar da Região Sul do Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://meriva.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3220/1/000401161-Texto%2bCompleto-0.pdf>> Acesso em: 15/01/2017

TVERBERG, G. World Energy Consumption Since 1820 in Charts. In: **Our Finite World**, 2012. Disponível em: <<https://ourfinitemworld.com/2012/03/12/world-energy-consumption-since-1820-in-charts/>> Acesso em: 15/01/2017

U.S. Energy Information Administration Office of Energy Analysis U.S. Department of Energy Washington, DC 20585. **International Energy Outlook 2016 With Projections to 2040**. 2016. Disponível em: <[http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/0484(2016).pdf)> Acesso em: 15/01/2017

Irineu Breitman's hospital design

Author:

Erick Rodrigo da Silva Vicente

ABSTRACT

This article presents part of the career and work of the architect Irineu Breitman, focusing on his projects for healthcare facilities. In 2018, IPH - Instituto de Pesquisa Hospitalar Arquiteto Jarbas Karman made the decision of housing part of his architectural collection to recover, organize and make his production known, which includes notable hospitals in the southern region of Brazil. Between October 30 and November 1, the Institute organized an exhibition of his work during the 8th Brazilian Congress for the Development of the Hospital Building, where we could structure a brief professional trajectory and identify some of the main works, highlighting interesting aspects of his architecture. The Fêmina Hospital(1954), Joana de Gusmão Children Hospital (1977) and Regional Hospital of Santa Catarina (1979) are among some of the projects shown to the public.

KEYWORDS

Irineu Breitman; Healthcare Facilities; Hospitals; Brazilian Modern Architecture;

INTRODUCTION

There are few publications dedicated to documenting the architecture of Brazilian healthcare facilities including studies that could lead to a better understanding of their physical-functional aspects. The issue becomes more urgent when we consider the architectural production developed from the second half of the twentieth century.

We might say there was a significant change in the ideas regarding hospital design in the 1950s, triggered by the organization of the I Hospital Planning Course by the Institute of Architects of Brazil, in São Paulo (IAB-SP)¹. According to Renato Gama-Rosa Costa, the event was a milestone for the consolidation of the architects as "protagonists of the hospital construction process, from its conception to the accomplishment of the work", to which he adds:

[...] The course taught by and for physicians and architects at IAB-SP during 6 days in, April 1953, represented a turning point in this process in Brazil. The team of teachers included great hospital designers, such as Rino Levi, Jarbas Karman, Jorge Machado Moreira, Roberto Cerqueira César and Oscar Valdetaro, having physicians participating in the conception of the project more as consultants than as co-authors (as in the case of the Hospital das Clínicas de São Paulo). Among the attendees, there were some hospital designers, professionals or even students, such as Paulo

Antunes Ribeiro, responsible for the Arnaldo de Moraes Maternity project in Rio de Janeiro; Aldary Toledo, architect for the Bankers Institute of Retirement and Pensions; Arnaldo Mesquita, of the Works Division of the Ministry of Education and Health; João Filgueiras Lima, architecture student and future designer for the Sarah Network hospitals, among others. (Costa, 2011, p. 46)

As a result, researching the architects who have had intense production in the hospital field since then, proposing new solutions and outlining the design strategies that have arisen in architectural innovations, whether in the organization of the program or in the design of the space, is fundamental to understand the transformations of buildings during the second half of the twentieth century.

Among those architects, there is Irineu Breitman, a professional who has had a solid production in the southern region of the country between 1954 and 1998. Former professor at Federal University of Rio Grande do Sul's School of Architecture (FAU-UFRGS) and at Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUC-RS), Breitman has had some of his hospital projects published in important Brazilian magazines, was awarded several prizes and honors and has become well-known among architects who have dedicated their work to the design of healthcare institutions.

Luiz Carlos Toledo, referring to the "evolution of the hospital building in Brazil", states that Breitman, followed by some other architects, owned "not only a broad domain of architectural design" but also "technical-operational aspects of the projected units, especially in relation to infrastructure and hospital management "(Toledo, 2006, p.27).

Considering it all, in August 2018, the Hospital Research Institute, Architect Jarbas Karman (IPH) acquired part of Breitman's collection aiming at recovering, organizing and bringing his production to light. In the same year, between October 30 and November 1, the institute organized an exhibition of his work focusing on his hospital designs during the VIII Brazilian Congress for the Development of the Hospital Building². During the curatorial process, which I carried out teamed up with Eduardo Kariya Nishitani, it was possible to draft his professional trajectory and to identify some of his main works, highlighting interesting aspects of his architecture. Work that will be presented next.



Illustration 1: Exhibition of Irineu Breitman's work in Curitiba
Source: IPH Collection

Illustration 2:
Exhibition of Irineu Breitman's work
in Curitiba

Source:
IPH Collection



BRIEF PROFESSIONAL TRAJECTORY

Irineu was born on June 3, 1930, in Cachoeira do Sul (Rio Grande do Sul state). He is the son of the award-winning photographer Sioma Breitman, a Ukrainian who immigrated to Brazil in 1924 and who built his career by portraying places and people from the cities he lived in.

Illustration 3:
Irineu Breitman

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman



According to his testimony recorded in video³, he was supposed to become a civil engineer and mathematics teacher, however after being introduced to an Argentine magazine of architecture, presented by a colleague, he changed his destiny. He enrolled in the Institute of Fine Arts, currently the Federal University of Rio Grande do Sul's School of Architecture (FAU-UFRGS), graduating on June 25, 1953. A year before his graduation, he signed the design for the Brazilian Israeli School of Porto Alegre, revealing great potential.

Illustration 4:
Irineu Breitman (to the left) next to
the model of the Brazilian Israeli
College

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman



Still during the 1950s, he designed the Fêmina Hospital, which won him a bronze medal at the VI Salon of the Riograndense Association of Fine Arts "Francisco Lisboa" (more about this project to follow), won a competition to design an elderly home, "Lar dos Velhos", and was elected chairman for the Institute of Architects of Brazil, Rio Grande do Sul division (IAB-RS, between 1958 and 1961).



Illustration 5: Irineu Breitman (upper left corner), along with the IAB delegation,
traveling in China

Source: IPH Collection/Irineu Breitman

In the following decade, he was awarded the silver medal in the I Architecture Hall of Rio Grande do Sul; designed a series of houses in Pelotas and Porto Alegre; was reelected IAB-RS chairman (between 1963 and 1965); began teaching plant design at the Federal University of Rio Grande do Sul's School of Architecture; and designed the Pinel Clinic for the treatment of psychiatric diseases.

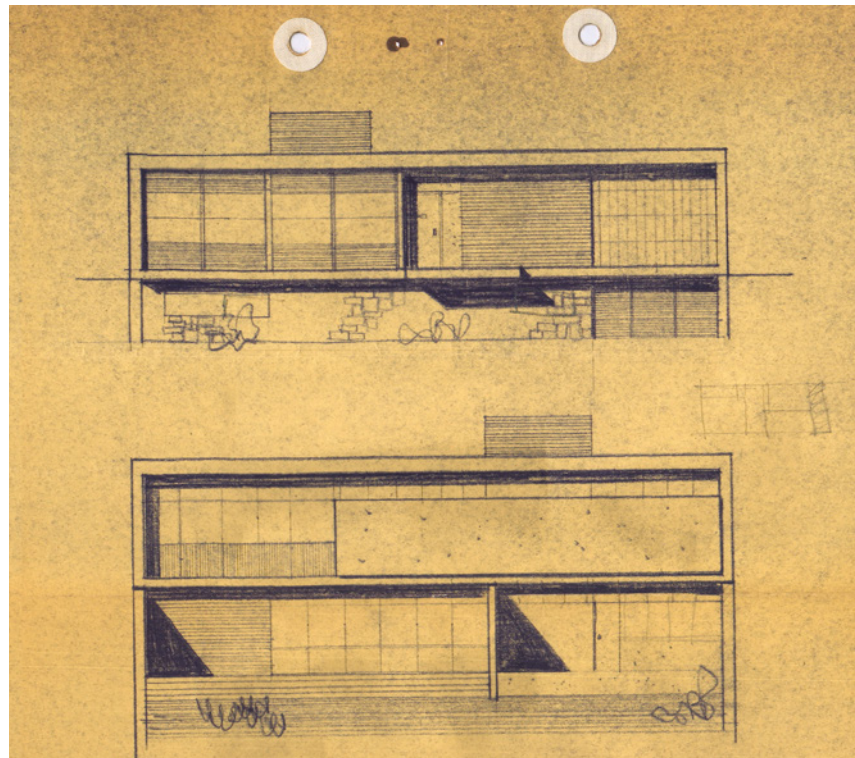


Illustration 6:
Isaac Aguinsky Residence, 1963

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman

His production increased in the 1970s after founding HOSPLAN, a company that brought together several professionals with experiences in healthcare facility plan designs. At that point, he partnered with physician and administrator Paulo Lindolfo Lamb, who provided consulting in the area of hospital planning and became an important collaborator in the hospital area. In 1974, he designed Miguel Piltcher Hospital; in 1977, Joana de Gusmão Children Hospital; both designs show a growing preference for physical and functional horizontalization. In 1977, he also began teaching hospital architecture at the hospital administration post-graduation course at the Hospital Association of the State of Rio Grande do Sul and the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul, which gave rise to his work as passing on and sharing his knowledge regarding the area of hospital buildings architecture.

In 1978, HOSPLAN becomes HOSPITASA. At that moment MD Paulo Lamb (hospital advisor), engineer Paulo Azambuja (structure), Werner Laub (hydraulic and electrical), engineer Aldo dos Santos (medical gases), engineer Fulvio Petracco (air conditioning), engineer João Osório (boilers and steam), engineer Sergio Faerman (radiation protection), agricultor Robald Jamieson (landscaping) and architect Ligia Botta (landscaping). Irineu, who coordinated the team and designed the architect plans, believed the multidisciplinary work was very important for a thorough hospital architecture plan.

Illustration 7:
Work plate from HOSPITASA

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman



In 1979, he designed three large public hospitals in the state of Santa Catarina: Physician Hans Dieter Schmidt Regional Hospital in Joinville; São José Regional Hospital, in Florianópolis; Regional Hospital of the West, in Chapecó. The first is a two-story horizontal hospital, and the other two have a horizontal base and a laminar tower.



Illustration 8: Irineu Breitman and Paulo Lamb (both left) next to the models of the regional hospitals of Santa Catarina
Source: IPH Collection/Irineu Breitman



Illustration 9: Irineu Breitman (left) and Jarbas Karman in presentation at the "Assembly of the Latin American Federation of Hospitals", 1980
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

In the decades to come, he took part in a series of national and international congresses and events focused on healthcare services, using his hospital designs to impart his experiences, defending horizontal development and the attention to the physical and psychological comfort of users. In 1998, he designed University of Passo Fundo's Teaching Hospital with his son and architect Lucio Breitman, the building was never built though. He was honored on several occasions, including the ADH Congress in 2004 at PUC-RS' School of Architecture in 2010, and the VIII Brazilian Congress for the Development of the Hospital Building in 2018.

FROM MODERN TO CONTEMPORARY HOSPITAL

According to Irineu Breitman's professional résumé, he has designed about 58 healthcare buildings, among new works, extensions and renovations. Unfortunately, just like it normally happens with so many collections of architecture, much of his drawings and memorials have been lost over time. With the purpose of recovering, preserving and disseminating his production, IPH received part of his architectural collection, which accounts for 14 projects developed between 1954 and 1998.

Glancing through it, IPH found 8 projects that stood out, among which 7 were built. Those were chosen to compose the exhibition and offer a panorama to allow a better understanding of Breitman's.

Fêmina Hospital

His first experience regarding the architecture of hospital buildings was in 1954 with Fêmina Hospital, built in the city of Porto Alegre. Only one year after graduating as an architect, Breitman took on the responsibility of designing what would become one of the main hospitals in Porto Alegre devoted to women's health.



Illustration 10:
Fêmina Hospital

Source:
IPH Collection/Irineu
Breitman

Inspired by the principles of Rio de Janeiro School, more precisely by Jorge Machado Moreira architecture, the project proposed a vertical foil supported by pilotis, with nine floors (ground floor, mezzanine plus eight floors), a lower floor surrounded by two large gardens and a three-story building located in the back of the site. The hospital, which was not built according to the original plan, was advised by architect Jarbas Karman, who had probably influenced the design of a technical space for equipment and installations between the first and second floors⁴ as well as an 1,80-meter ceiling height, which used to be rather unusual for the time but widely defended by Karman throughout his career.

The floors dedicated to the nurses' stations were single unit⁵, the stations were in the central area of the floor and offered a large living room / solarium for patients and families to spend time together.

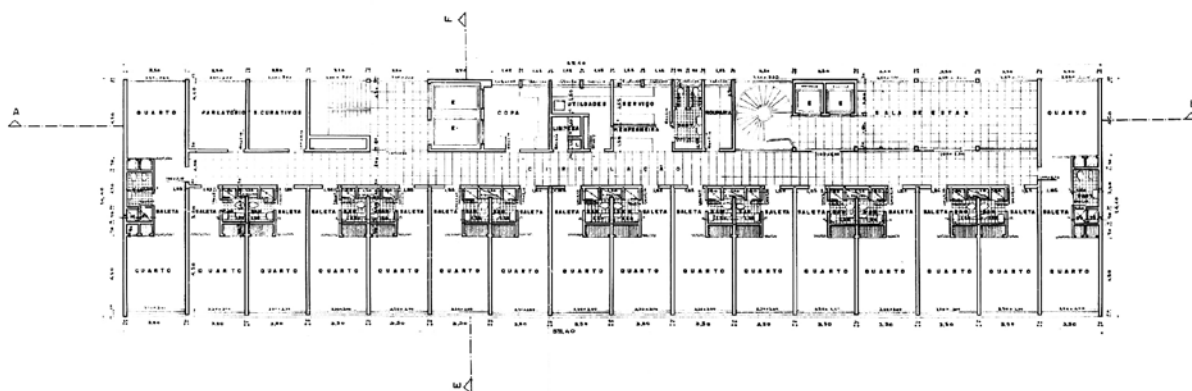


Illustration 11: Plant of the 7th, 8th, 9th and 10th floors - Fêmima Hospital
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

The hospital has suffered many modifications and some expansions were carried out in the empty areas of the terrain, but much of the original aspects of the design was preserved, chiefly on its facades, such as the blue tessellations on the piloti and the pink ones on the tower.



Illustration 12: Current Status of the Fêmima Hospital
Source: IPH Collection/Irineu Breitman



Illustration 13: Current Status of the Hospital Fêmima
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Pinel Clinic

Irineu had experiences with different physical-functional hospital programs. One of them was the project for the new Pinel Clinic building, in 1968, for the treatment of psychiatric patients.



Illustration 14:
Pinel Clinic

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman

Pinel Clinic was founded in 1959 by psychiatrist Marcello Blaya Perez. In the 1950s, Perez made a trip to the United States and Canada, during the experience he spent some time at the Menninger School of Psychiatry, in Topeka, Kansas, where he had contact with a style of psychiatry practice strongly based on psychoanalysis. Upon returning to Brazil, he shared his new knowledge in Porto Alegre. His clinic had to function in adapted mansions until he was able to acquire a terrain to build a proper building for it. It was when he hired Irineu Breitman to develop the project and the engineer Pedro Gus to manage the work.

The architectural program proposed two phases of care: the first one dedicated to welcoming patients, ambulatory services and Day Hospital; the second one dedicated to psychiatric admissions focused on the control patient episodes.

The design had two perpendicular foils with different facades. The first one facing, Rua Santana, had three floors and was composed of a grid and sills coated with ceramic tiles; the second one, perpendicular to the first, had four floors and it was also composed of a grid, but with sills of different heights and coated with turquoise-blue tessellations.

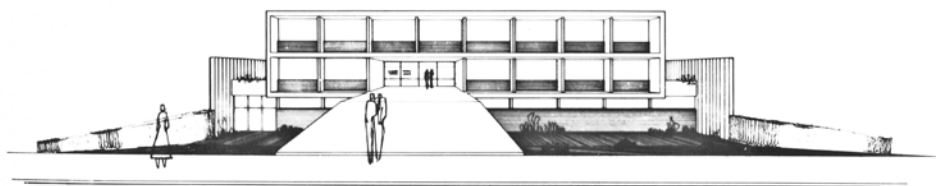


Illustration 15: Pinel Clinic's perspective
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

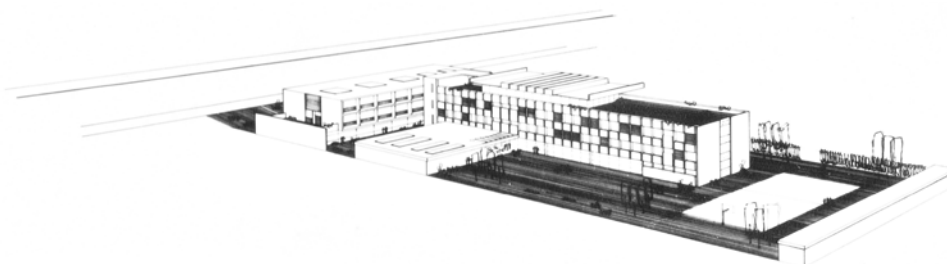


Illustration 16: Pinel Clinic's aerial perspective
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Another interesting detail was the design of the windows. They had retractable blinds whose foils were placed in such a distance that prevented patients to pass through them, forgoing the need for security grills, which were common at psychiatric hospitals at the time. There was also a special attention so ensure walls and the gardens did not evoke a feeling of imprisonment. The project also stands out for its generous group areas, such as living rooms with large openings to the outside and outdoor recreational areas, with swimming pool and sports court.



Illustration 17: Perspective of the living room of the Pinel Clinic
Source: IPH Collection/Irineu Breitman



Illustration 18:
 Living room of the Pinel Clinic

Source:
 IPH Collection/Irineu Breitman

Miguel Piltcher Hospital

Over time, the experiences with “Lar dos Velhos”, in 1958, and Pinel Clinic influenced Breitman to opt for the horizontalization of hospital edifications. Miguel Piltcher Hospital, designed in 1974 in the city of Pelotas, marked the transition from the “Rio de Janeiro School” to the search of more formal and aesthetic solutions, which would be more appropriate to the functional issues of hospital buildings.



Illustration 19: Miguel Piltcher Hospital
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

The building uses a mixed typology, defined by Lauro Miquelin as “tower block” (Miquelin, 1992, p.59 and 60), also known as “tower base”. This typology remains very regarded nowadays since it is a solution that makes it possible to place several similar hospital services on the same level. The ground floor houses the outpatient care clinic and diagnostic, therapy, logistical and administrative support sectors. The nurses’ stations are located on the floors at the laminar tower, which is located on the opposite side of the main access.

It is also noteworthy the use of Sheds on the ground floor coverage. Irineu has always been worried about users hygrothermal and psychological comfort. Opting for a single floor to shelter more than half of the functional program, coupled with the reduced dimensions of the terrain (which was practically all occupied with the horizontal projection of the building) made it difficult to develop gardens, which greatly contributes to the quality of the environment. Thus, to provide natural lighting and ventilation to indoor spaces, Irineu designed a sequence of Sheds, executed in reinforced concrete, arranged longitudinally (parallel to the tower), allowing the installation of tall windows in almost all rooms of the ground floor. This design strategy has been used in almost all hospital projects since then.



Illustration 20: Indoor environments illuminated by Sheds
Source: IPH Collection/Irineu Breitman



Illustration 21: Indoor environments illuminated by Sheds
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Joana de Gusmão Children Hospital

His preference for horizontal hospitals was consolidated in 1977 when he designed Joana de Gusmão Children Hospital, a public institution located in the city of Florianópolis, Santa Catarina. It has 14,835 m² of constructed area and capacity for up to 280 beds.



Imagem 22: Children's Hospital Joana de Gusmão
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

This hospital was designed to replace Edith Gama Ramos Children Hospital, open in 1964 and the first one in the state of Santa Catarina dedicated to children. Nowadays, Joana de Gusmão is considered one of the most important children and pediatric teaching hospitals in Latin America⁶.

The building is composed of three blocks placed parallelly. The west block and the central block have two floors, while the east block has three (the first level being for parking spaces). While the peripheral blocks have corresponding levels, the central block was positioned at "mid-level", allowing the adoption of "half-ramps" in the development of vertical circulations. This strategy of creating intermediate levels to enable the use of "half-ramps" became important in Breitman's work, since it made it possible to make the hospital complex horizontal without increasing the distance users must walk.

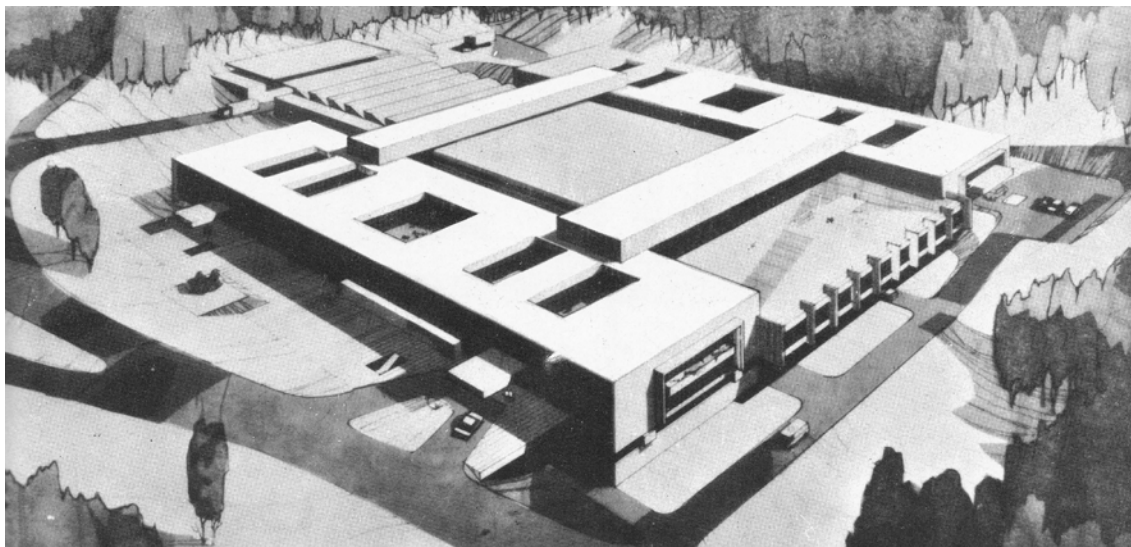


Illustration 23: Aerial perspective - Children's Hospital Joana de Gusmão
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

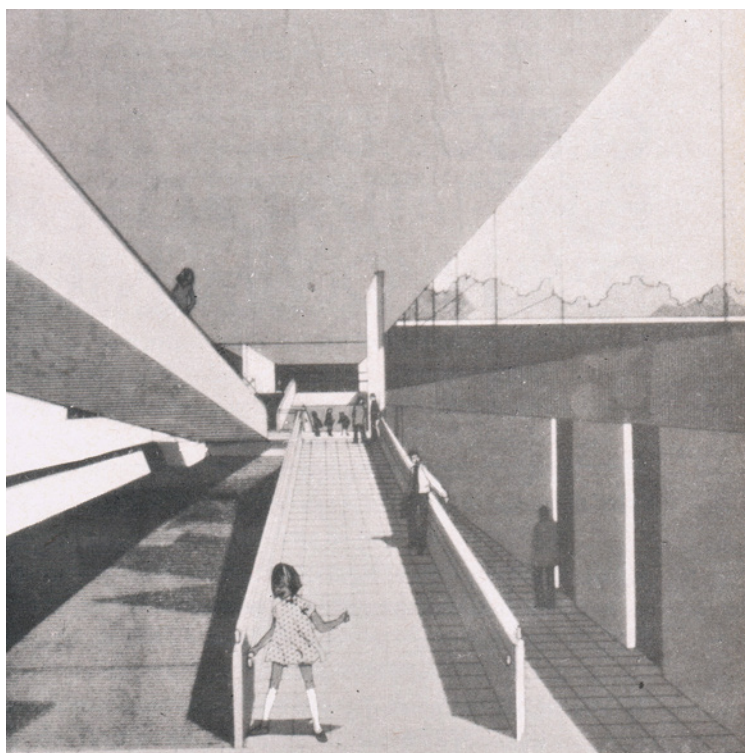


Illustration 24:
 Perspective of "semi-ramps" -
 Children's Hospital Joana de Gusmão

Source:
 IPH Collection/Irineu Breitman

The distribution of the program also contributed to the reduction of routes, since the positioning of functional units considers their interrelationships. The ground floor (level 2 of the peripheral blocks) is intended for outpatients, emergency, radiology, laboratory, neonatology, administration and medical comfort; the first floor, located on the ground floor (level 3 of the peripheral blocks) concentrates the units of hospitalization; the second floor of the central block (level 2.5) is positioned between the two levels of peripheral blocks and house the units that serve the entire hospital, such as operating rooms, ICU, CME and the areas of technical and logistical support, such as kitchen and laundry. Therefore, to reach the sectors located on the second floor of the central block it is necessary to travel only half a ramp.

We can see a significant change in the spatial distribution of admissions in relation to previous designs. The rooms are positioned practically on both facades, the areas dedicated to therapy and technical support are at the heart of the floor and there are two nursing posts, each serving about 36 beds. This was Irineu's first experience with "dual-sided"⁷ hospitalization units and with the decentralization of nursing posts, strategies that will emerge in different ways in all of his subsequent hospital projects.

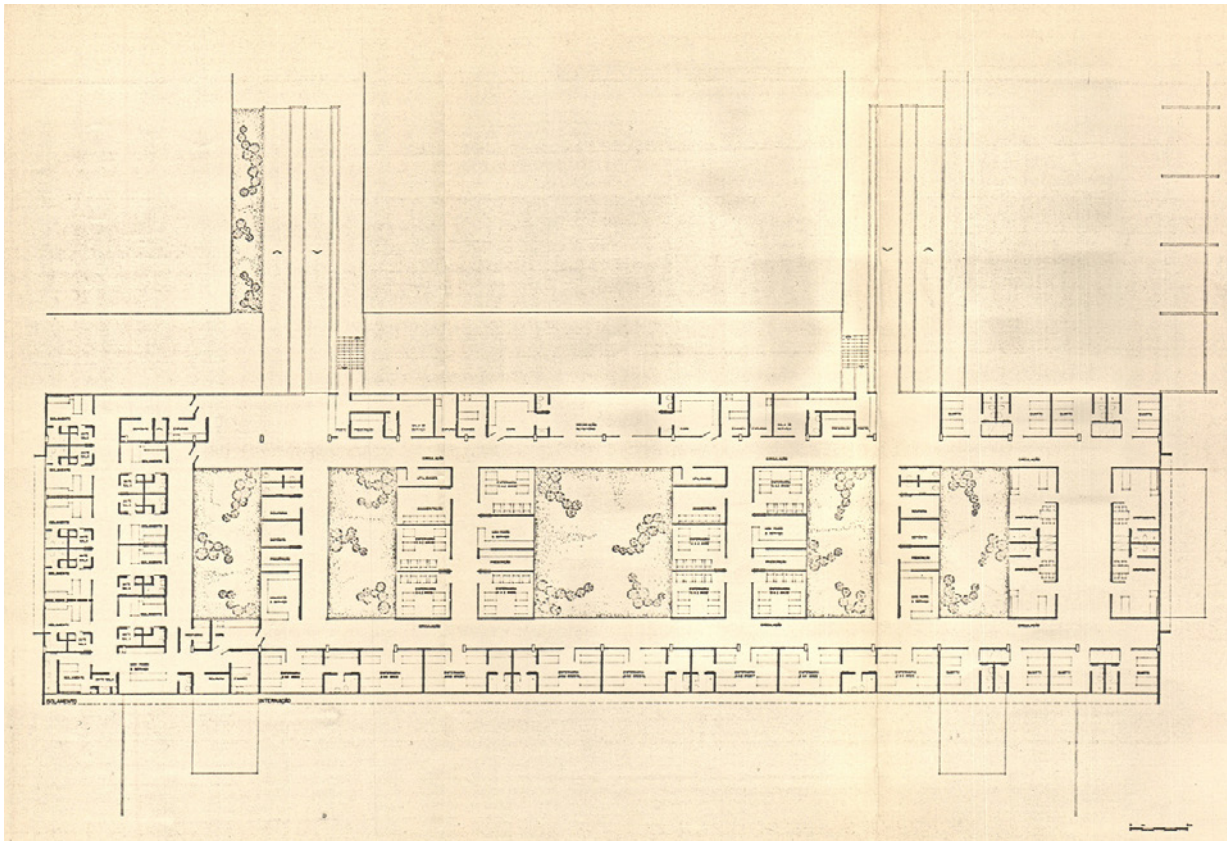


Illustration 25: Hospitalization plan - Children's Hospital Joana de Gusmão
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Another important aspect was the implementation of several gardens. The hospital, in addition to being surrounded by a large green area, has gardens surrounding the blocks, generating an intense relationship between building and nature, a condition that greatly contributes to the recovery of patients.

Santa Catarina regional hospitals

Later, in 1979, Irineu and his HOSPITASA team designed three large public hospitals in the state of Santa Catarina: Physician Hans Dieter Schmidt Regional Hospital in Joinville; São José Regional Hospital, in Florianópolis; and Regional Hospital of the West, in Chapecó.

Illustration 26:
Regional Hospital Dr. Hans
Dieter Schmidt

Source:
IPH Collection/Irineu
Breitman



Illustration 27:
Regional Hospital São José

Source:
IPH Collection/Irineu
Breitman



Illustration 28:
Western Regional Hospital

Source:
IPH Collection/Irineu
Breitman



Even though the architectural plan is very similar for these three hospitals, the projects present different features, each with a formal concept to best suit the design to the geography of the terrain.

The first is a horizontal hospital developed in two and a half uneven floors connected by "half-ramps", very similar to Joana de Gusmão. Composed basically of three main parallel blocks, hospitalization and outpatient care units are in the peripheral ones, while surgical center, ICU and technical-logistic support units are in the central block, mid-level.

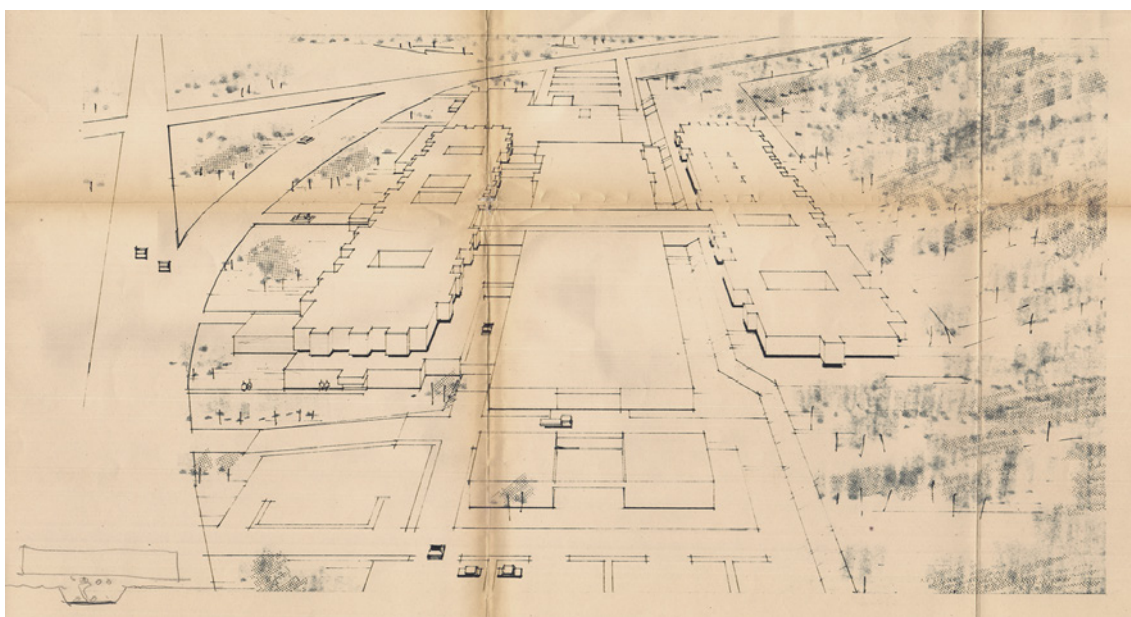


Illustration 29: Perspective - Regional Hospital Dr. Hans Dieter Schmidt
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

The other two follow the "base-tower" typology, like Miguel Piltcher Hospital design. Both have a base (blocks ranging from two to four floors) and a laminar tower (both with four floors). The floors comprising the base include outpatient care, diagnosis areas, administrative areas and technical-logistical support sectors. The raised floors, composing the tower, house mainly the units for hospitalization.

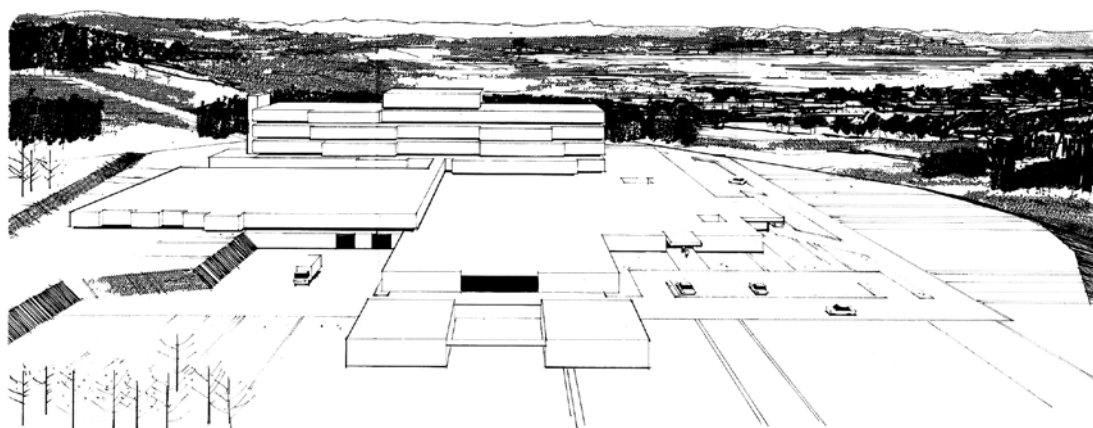
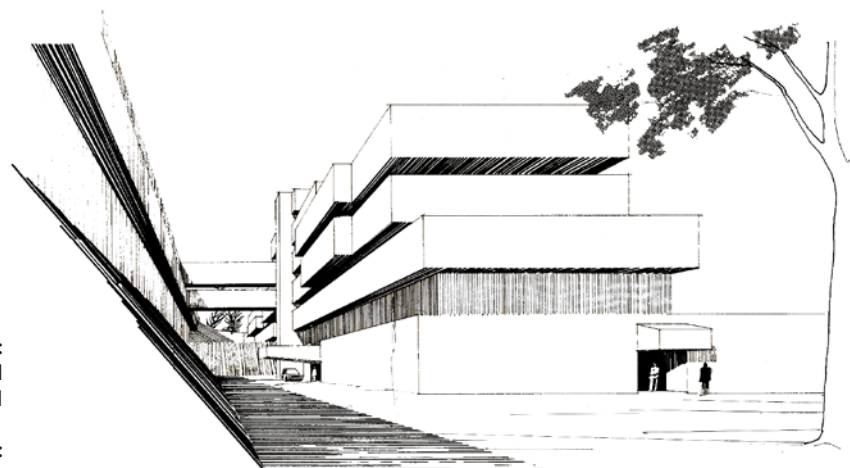


Illustration 30: Perspective - Regional Hospital São José
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Illustration 31:
Perspective - Western Regional
Hospital

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman



These three hospitals have some noteworthy features. Firstly, the hospitalization units have rooms that occupy the two longitudinal facades; a central corridor; a nursing station for about 32 beds; and a variation in the distribution of patients in apartments (1 bed), bedrooms (2 beds) and infirmaries (3 beds). This variation between apartments and wards generated rooms with different lengths, the largest of which were structured in balance, giving a beautiful set of volumetric alternations in the facades.

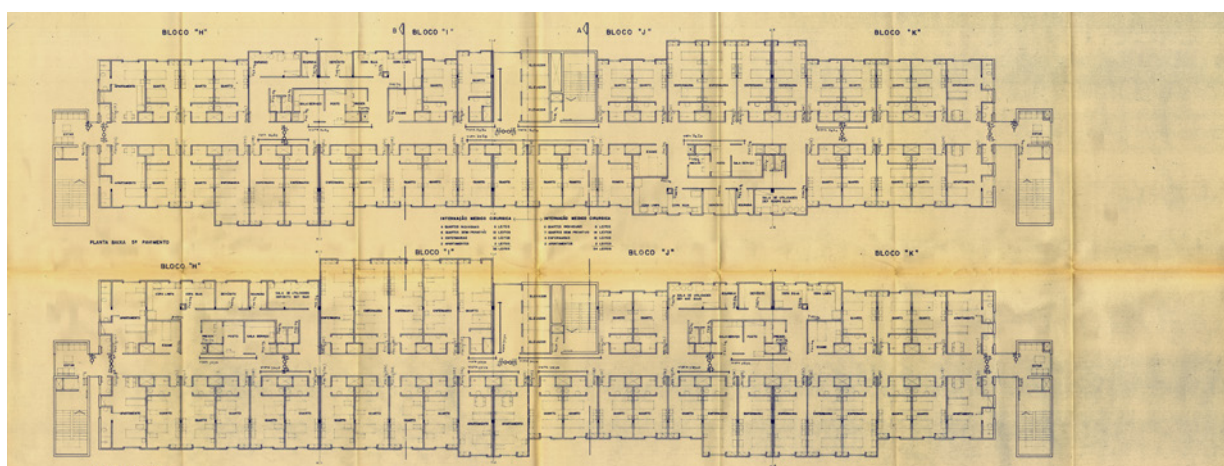


Illustration 32: Hospitalization plan - Hospital Regional São José
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Secondly, the use of technical basements throughout the hospital, suspending the building from the ground, allowing the execution of totally visible installations (not embedded in slabs or crawl spaces), facilitating the work of repair teams and reducing maintenance costs.

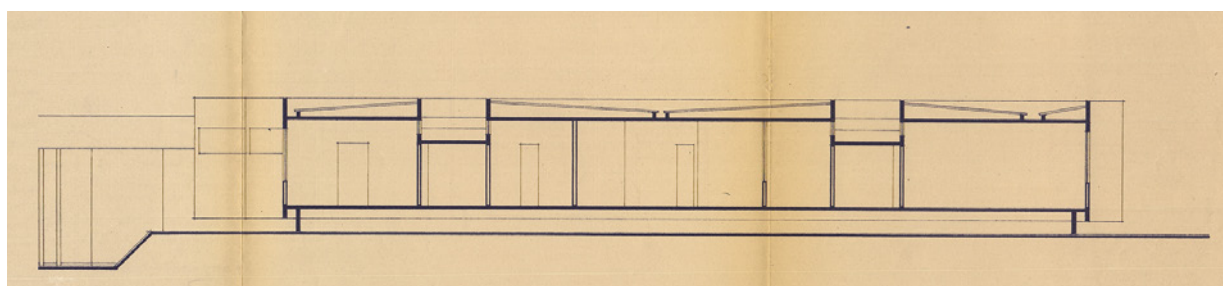


Illustration 33: Section of the hospitalization block - Regional Hospital Dr. Hans Dieter Schmidt
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

Finally, as in Miguel Piltcher plan, the top-floor roofs were executed in Sheds of reinforced concrete to provide natural lighting and ventilation inside.



Illustration 34: Coverage in Sheds - Regional Hospital São José
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

University of Passo Fundo Teaching Hospital

The University of Passo Fundo Foundation (FUPF) is the sponsor of the University of Passo Fundo (UPF), which offers several undergraduate and postgraduate courses in the area of health sciences, such as medicine and pharmacy. In 1998, the foundation hired Breitman to design its future teaching hospital, which would aim at both training future professionals and providing the population with healthcare services, improving the local hospital network. The building would be established in the university campus, in a 62,573.00 m² terrain, and have 29,034m² of constructed area, 300 beds for hospitalization and 47 beds in the ICU. Unfortunately, the project was never carried out.

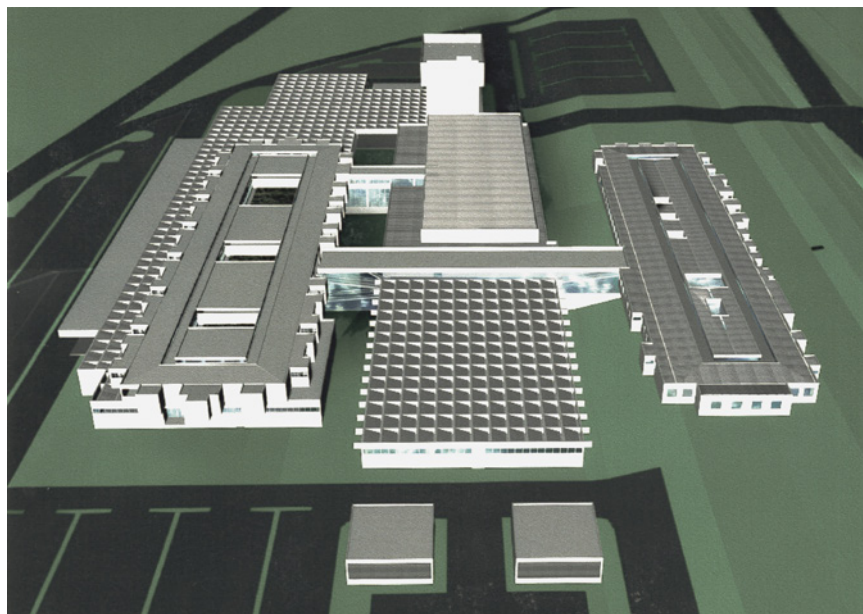


Illustration 35:
Electronic Perspective - School
Hospital of UPF

Source:
IPH Collection/Irineu Breitman

Using the same premises as Joana de Gusmão's, and very similar to Physician Hans Dieter Schmidt's, the project for this teaching hospital consisted of two and a half floors, distributed in basically three blocks. The vertical circulation would be developed using two "half-ramps"; natural lighting and ventilation inside pavements would be ensured by Sheds; and the set is suspended, mostly, one meter from the ground, generating a large technical basement. The distribution of the architectural program also follows the same premise of the hospital in Joinville, with the difference that this is a university hospital, and the teaching and research area is concentrated in a five-story building located northwest of the set.

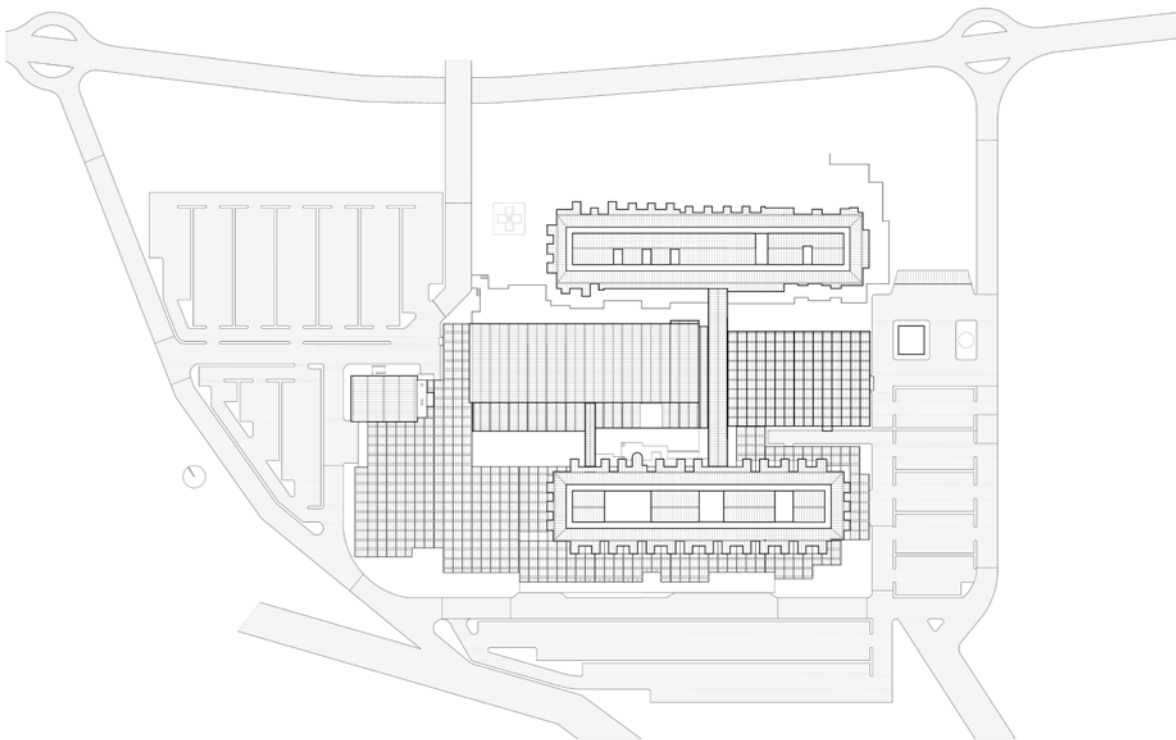


Illustration 34: Site plan - School Hospital of UPF
Source: IPH Collection/Irineu Breitman

CONCLUSION

Hospital architecture has undergone major transformations in the second half of the 20th century. The most effective participation of the architects during the designing and building processes; the creation of the first regulatory guidelines; the technological advances; and the creation of events dedicated to teaching and researching within the hospital area broaden the debate and provided great infrastructural advances. Acknowledging this process is elemental to better understand the contemporary hospital building and plan future healthcare institutions. The work of Irineu Breitman belongs to this period and has been transformed during these events. Looking at it, in an attempt to grasp its multiple aspects, it will certainly offer us valuable information to carry out the arduous task of exploring the concepts that permeate the healthcare facilities from the past and the present.

Irineu began his career very early, designing his first hospital only one year after getting his architecture degree. The result was a building that reflects the "Rio de Janeiro school" paradigms, which were taken to Porto Alegre in the 1940s by a group of teachers who studied in Rio de Janeiro and abroad. However, for his further healthcare facility plans, he sought to align himself with new concepts, researching physical-functional planning and the most advanced technologies, becoming a careful researcher and, consequently, an important teacher.

There are many aspects that stand out in his work, from the wise organization of the functional program to his concern regarding the comfort of users. Over time, the shapes of his buildings corresponded to a certain set of concepts that sought operational efficiency; reduction of operational costs; safety; and patient comfort. But at the same time, he practiced architecture to the fullest by conferring aesthetic and urban significance to his buildings.

There is no doubt Toledo is right to highlight Irineu Breitman as an important name for the twentieth century architecture of Brazilian healthcare facilities. We still need to further study his work, since the observations presented here are not enough to provide a deep critical assessment of his architecture. Nonetheless, whenever we come across his projects and writings, it becomes clear we have a lot to learn from his work.

FOOTNOTES

01. The *I Hospital Planning Course* was organized by the Institute of Architects of Brazil and took place in the city of São Paulo between April 13 and 17, 1953. It was coordinated by the Hospital Planning Committee led by architects Amador Cintra do Prado, Jarbas Karman and Rino Levi. In the following year, a book with a collection of its classes and debates was released, it also included the attending list of professors and students.

02. The Brazilian Congress for the Development of the Hospital Building is organized every two years by the Brazilian Association for the Development of the Hospital Building (ABDEH). It is currently the foremost event regarding physical and functional planning of healthcare facilities and brings together architects, engineers, and several health professionals from Brazil and abroad.

03. Declaration given by Irineu Breitman during an interview for architect Maturino Luz, which was recorded in video by Flávia Seligman. The video is available at IPH's Collection / Irineu Breitman.

04. IPH Magazine used a different term to designate the floors regarding the Fêmina Hospital plan than the one chosen by the article: the floor below the technical area is referred to as "third floor" and the one above, "fourth floor".

05. The expression "single unit" refers to a nurses' station with bedrooms on only one side of the floor, whereas the other one is for the station itself and supporting areas.

06. According to information found on the hospital's web page, accessed on December 11, 2018 at <http://www.hijg.saude.sc.gov.br/index.php/institucional>.

07. A "dual-sided unit" refers to a nurses' station with bedrooms on both sides of the floor or that occupies the building's both façades. The station itself and the supporting areas might be placed in between bedrooms or in the middle of the floor.

REFERENCES AND ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

ALMEIDA, Guilherme de; BUENO, Marcos; DONADUSSI, Marcelo. **Irineu Breitman: Exposição sobre a obra de um dos pioneiros da arquitetura moderna gaúcha**. 2011. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/11.043/3825>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

BLAYA, Marcello; BREITMAN, Irineu. Hospital Psiquiátrico Encarnación Blaya. **Arquitetura**, Rio de Janeiro, n. 35, p.18-19, 1965.

BLAYA, Marcello; BREITMAN, Irineu. Ante-projeto do Psiquiátrico Encarnación Blaya. **Hospital de Hoje**, São Paulo, n. 27, p.17-20, 1966.

BREITMAN, Irineu. Hospital Escola da Fundação Universidade de Passo Fundo. **Revista IPH**, São Paulo, n. 04, p.39-42, 2004.

BREITMAN, Irineu. Apologia ao Hospital Horizontal. **Revista IPH**, São Paulo, n. 05, p.34-37, 2004.

BREITMAN, Irineu. Projeto do Hospital Infantil de Florianópolis. **Revista Gaúcha dos Hospitais**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p.67-71, 1977.

BREITMAN, Irineu; KARMAN, Jarbas. Hospital Fêmina. **Hospital de Hoje**, São Paulo, n. 13, p.415-418, 1959.

BREITMAN, Irineu; LAMB, Paulo Lindolfo. Hospital Hans Dieter Schmidt: Ambientes acolhedores em contraponto aos partidos verticais. **Projeto**, São Paulo, n. 162, p.66-70, 1993.

COLEÇÃO PIRELLI / MASP DE FOTOGRAFIA (São Paulo) (Comp.). **Sioma Breitman**. 2006. Disponível em: <<https://colecaopirellimasp.art.br/autores/231>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

COSTA, Renato Gama-Rosa. Arquitetura hospitalar em São Paulo. In: MOTT, Maria Lúcia; SANGIARD, Gisele (Org.). **História da saúde: São Paulo: instituições e patrimônio histórico e arquitetônico (1808-1958)**. Barueri, SP: Minha Editora, 2011.

FLORIANÓPOLIS. Hospital Infantil Joana de Gusmão. Secretaria do Estado da Saúde. **Institucional: Sobre o HIJG**. 2018. Disponível em: <<http://www.hijg.saude.sc.gov.br/index.php/institucional>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

KARMAN, Jarbas B.; LEVI, Rino; PRADO, Amador Cintra do. **Planejamento de Hospitais**. São Paulo: IAB-SP, 1954.

LUCCAS, Luís Henrique Haas. **Arquitetura Moderna em Porto Alegre (Parte I):** Antecedentes e a linhagem Corbusiana dos anos 50. 2016. ISSN 0719-8906. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/790990/arquitetura-moderna-em-porto-alegre-antecedentes-e-a-linhagem-corbusiana-dos-anos-50-luis-henrique-haas-luccas>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

LUCCAS, Luís Henrique Haas. **Arquitetura Moderna em Porto Alegre (Parte II):** Entre o "Estilo Internacional" e o padrão brutalista nos anos 60/70. 2016. ISSN 0719-8906. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/791414/arquitetura-moderna-em-porto-alegre-parte-ii-entre-o-estilo-internacional-e-o-padrao-brutalista-nos-anos-60-70>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

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

MUSEU DA HISTÓRIA DA MEDICINA DO RIO GRANDE DO SUL (Porto Alegre) (Ed.). **Dr. Marcello Blaya Perez**. 2012. Projeto de História Oral Médicos do Rio Grande do Sul: faço parte desta história. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4z36K7wqGms>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

NARDINO, Júlio César dos Santos. **Hospital Fêmea: obra emblemática da arquitetura moderna hospitalar de Irineu Breitman**. 2017. 1 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Ritter dos Reis - Universidade Presbiteriana Mackenzie, Porto Alegre, 2017.

SERRANO, Eneida; EMERICH, Karina. **Sioma: O papel da fotografia**. 2014. Vídeo. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=x23bz9QfYuI>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

TOLEDO, Luiz Carlos. **Feitos para curar: arquitetura hospitalar e processo projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006.

Humanizing the hospital

Author:

Gúli Ricardo Fagundes Nascimento

ABSTRACT

This article aims to reflect on the concepts of humanization, focusing on the effective practices fostered by the National Humanitarian Assistance Policy (PNHAH). The conception of this project is increasingly conditioned in its great complexity, in the large amounts of standards to be followed and the search for the improvement of the physical quality of the space. In view of this, environmental comfort issues are disregarded in hospital settings, making them difficult to endure.

KEYWORDS

Environmental comfort; Humanization; Humanization of hospital care; Physical space.

INTRODUCTION

The humanization of healthcare facilities concerns the building structure resulting from architecture projects whose purpose is to achieve a standard that leads to users' satisfaction and well-being by making use of a set of tools and organizing the environment in a way that soothes the individual.

Brazil lacks studies regarding hospital humanization since this concept may at times be used to describe the building of a facility or the service it provides for the population.

Nonetheless, some people in the hospital industry believe the humanized environment is already a reality since it would be a prerequisite to draw clients. On the other hand, others are of the opinion that a humanized environment must have volunteer workers. Therefore, scientific knowledge provides a better understanding of how the environment interfere on people's health. We also know there are some factors that can both harm or benefit a treatment, so it is important to consider the nature of a hospital and medical assistance's work changes over time, adding new values to reach more quality of life for clients where improving the healthcare facility becomes part of patient care.

Fontes (2004) believes the humanization of healthcare facilities is being considered when designing a new building plan. The author arguments:

The most recent health plans in architecture have been applying the concept of humanizing care, representing a new and holistic focus on the patient who is seen as part of a context instead of a bunch of symptoms and pathologies to be studied by isolated medical specialties. (FONTES, 2004. p.59).

We must concern patients as a whole, freeing the space from noises; vibrating colors; textures; and air pollution, attempting to get them in contact with nature with openings that allow them to see the outside. Moreover, indoor gardens have been used as an alternative to improve the quality of buildings.

Color is a powerful stimulant that may affect humor and sensitiveness, producing foremost impressions, emotions and sensorial responses that might disturb our state of awareness, trigger a desire, set off our imagination and evoke feelings of attraction or repulse, therefore acting upon us as either a stimulating or soothing energy Costi (2002, p.115).

One must consider the use of colors since it contributes for therapeutic process and body and mind balance. When used accurately it boosts well-being. However, it is advisable to level the use of colors with proper illumination to achieve functional and cozy spaces that provide stimulus and feelings to their occupants.

Lida (2002) affirms color visibility, contrast, and purity is what catch our attention, and to achieve that it must be toned down (using white) or darken (with black). However, contrasting colors – yellow over blue background; green over magenta; or red over cyan – can be tiring if the space requires permanent attention.

It is also noteworthy that in Brazil most of healthcare facilities fail to provide any sort of illumination, treating every room the same whereas each space should be considered according to its need and purpose.

Therefore, the light must be regarded not only as a sole visual resource but also as its benefits to our health. To ensure all hospital activities – procedures; exams; entertainment; and monitoring – are carried out satisfactorily and safely it is important to set up illumination systems for that purpose (ANVISA, 2007).

Natural illumination should be available in the building to enhance its structural quality and patient's recovery, besides reducing energy use and the need of artificial light and air-conditioning. Finally, colors and illumination when combined might help with patient's recovery, promoting significant progress in the course of treatment as well as leading to a more humanized, pleasant and comfortable spaces.

As a result, a patient-driven institution requires a number of factors, being the physical building one of them. For the architectonic plant to cover patient needs as much as possible, it is key to evaluate the building after operation begins, which should be one of the stages of the project (CARPMAN et al., 1986; MALKIN, 1992).

Nevertheless, the effort is made to consider the aspects of humanization to design comfortable spaces for the patients and seek solutions with the purpose of fulfilling technical and human needs by developing spaces for entertainment and socialization, which will be used as therapeutic actions to ensure patient's mental and physical well-being. The building then must present a physical structure that is open to the use of new technologies to develop more humanizing conditions.

METHODOLOGY

We undertook a quantitative work of literature review focusing on discussing solutions concerning environmental comfort that enhances physical quality of the space and the humanization process within hospitals in general. Our references included scientific articles; books; academic papers; and online libraries such as ANVISA's Environmental Comfort in Healthcare Facilities Manual, and the National Guidelines for Hospital Humanization.

ACOUSTIC COMFORT

A hospital requires special acoustic comfort conditions. There is the need to comply with the level of noise recommended by technical standards, however there are places and situations where unnecessary and loud noise is produced, and unnecessary noisy is the cruelest lack of consideration (apud HOSKING, 1999, p. 163).

Architect and engineer Jarbas Karman states that among all deficiencies found in the construction of healthcare facilities the noises and vibrations are the ones who leave us with hardly any alternative for afterward maintenance. Also, according to him, hospital special equipment is noisy and therefore call for specific implementation with appropriate and limited localization (KARMAN, 2011, p. 78).

J. C. Yoder, doctor and professor at University of Chicago's Pritzker School of Medicine, believes the noises produced within hospitals put patients at risk. He arguments that "hospitals should take action to reduce night noises to promote patient's comfort and recovery, since lessen noises might be a simple way to adopt careful attitudes" (YODER, 2012, p. 1).

Consequently, it is advisable to be prudent and knowledgeable when choosing coating material to correct acoustic performances, combining hygienic and acoustic elements. Deciding on the proper flooring may make it easier to keep a healthy environment hence contributing for the control of hospital infections and the comfort of patients and other users. Such material must be resistant to abrasion, or other impacts it might suffer; washing; chemical products for disinfection; and deterioration caused by circulation of people and equipment (MIGUEZ, 2013, p. 2).

Some floor coating material, like floor blanket or vinyl planks, rubber or linoleum, might reduce noise reverberation in the hospital environment. Besides rubber and vinyl coatings, there are some special conductive flooring for operating rooms and other environments with specific grounding conditions (ANVISA, 2014).

The ceiling coating could enhance the acoustic comfort inside healthcare facilities, there are fixed and removable ones, and for each type there are factors to consider regarding its contribution for noise cutback. The prevention and control of infections must also be taken into account respecting asepsis and cleaning recommendations, seeing as RDC #50 says the appropriate materials for wall, flooring and ceiling coating in critical and semi-critical areas must be resistant to washing and use of disinfectant (BRASIL, 2002, p. 107).

Some specific noises within healthcare facilities cause outstanding discomfort for both patients and professionals who directly deal with support activities. There is usually little control over those noises causing great amount of human discomfort in the hospital environment (ANVISA, 2014).

Even so, we must observe the sound reverberation impact that each material can have over the environment and the acoustic discomfort they might cause.

VISUAL COMFORT: ILLUMINATION AND COLORS

To measure the quality of the environment for health assistance we ought to consider the visual comfort arranged by light and color elements aiming at alleviating the work to be done.

According to the Brazilian National Standards Organization (ABNT), on its NBR ISO/CIE 8.995 – 1 – Illumination at working places (2013, p. 1):

Good lighting enables the visualization of the environment, allowing people to see each other, move safely, and perform visual tasks in an efficient, accurate and safe manner avoiding eye fatigue and discomfort. Illumination might be natural, artificial, or a combination of both.

Therefore, the use and intensity of light must be a concern when planning hospital environments, visual comfort might encourage an active participation in the therapy. The space design must consider the user lighting demands and the natural conditions of the environment.

Thereby, the solutions must include apertures overlooking outdoor landscapes with the use of architectonic materials and elements that respect users' privacy, such as brise-soleil and balconies, as well as other architectonic elements that leverage natural conditions. (ANVISA, 2014).

In the areas intended for admissions, where patients might spend many hours or days, certain artificial illumination conditions and the possibility to see the outside may bring comfort and the important perception of time due to the circadian rhythm. The project should also contemplate the specificity of the activity carried out in every environment and the ergonomic impact lighting has over users. For emergency rooms; operating rooms; intense care unities; and other critical areas, the effects of visual impact caused by excessive illumination might lead to relevant emotional discomforts, bringing about displeasure and stress, feelings that harm the quality of the assistance. (ANVISA, 2014).

Nonetheless, an important approach to be considered in healthcare facility plans willing to offer the best high-quality comfort is the FGI recommendations regarding natural illumination and a view to natural landscapes whenever possible (FGI, 2010, p. 15).

COLORS

Using chromatic references to set an ambience for health buildings has become a current practice. Humanized solutions, such as surgery centers

with windows between rooms and outdoor windows and different colors for each room, an intensive care unit with similar features with visualization of outdoor chromatic conditions might contribute to a less unfeeling hospital, but at the same time keep the formality its procedures and functions require. (ANVISA, 2014).

The architectonic plan is an elemental link between clients' expectations and the effectiveness of the actions carried out in the building, which assume two roles: offer the services it was built for and provide therapeutic aid in addition to medical care. If the building architecture fails to achieve its therapeutic role, it is expected that at least it will not interfere negatively with patients' treatment. (ANVISA, 2014).

The space architecture and ambience play a key role in humanization. If drugs have the power to relieve physical pain, colors might mitigate the monotony of long-lasting confinement. The colors on healthcare facility walls represent abstract values that are perceived differently by each patient. One way or the other, the colors will not change the quality of the service, although they might provide a much-needed sensation to patients.

Colors have various functions and effects over the individual: biological and psychological effects; and it give a sense of security while organizing and orientating the space (COSTI, 2002; GRANDJEAN, 1998; IIDA, 1997).

Colors are the most noticeable aspects, they establish a social, geographic and cultural link with the person's age and sensitiveness. There are no standard colors defined, no chromatic treatment can be regarded as a rule, there is no sole solution, though it is often useful to design a space the patient can relate to culturally, which resembles his/her home, imparting affection (ROMANELLO, 2006, p. 84).

Nonetheless, healthcare environments require attention since they receive a great diversity of people. Color is a powerful language that can affect much more than just our mental capacity, humor and time perception. They can also influence our perception of volume, shape, space and perspective (HOSKING, 1999, p. 119).

THEORETICAL REFERENCES

Nas últimas décadas, o hospital tem se tornado um espaço para cura de várias enfermidades. A preocupação em se ter ambientes mais arejados, bem iluminados, que possam garantir as atividades dos usuários e amenizar a permanência desgastante de seus pacientes proporciona cada vez mais discussões e melhorias para esses espaços.

Humanize means to give humane conditions to anything or any place. It is a value while respects human life. It embraces social, ethic, educational and psychic circumstances inherent to every human relationship. (VASCONCELLOS, 2004, p.23).

Hospital buildings evolved throughout time following new technologies, the concerns regarding the hygiene and the architectonic solutions that prioritize natural illumination and ventilation (COSTI, 2002).

Consequently, the influence of the light on hospital environments – whether in spaces used by patients or workers – has been dealt by some professionals using new illumination approaches (FONSECA, 2000 apud HOREVICZ e DE CUNTO, 2007).

Toledo (2006) believes the client's perception of hospital buildings in Brazil has been little explored when considering the concept of humanization, diminishing the chances of fulfilling their expectations and needs, which will reflect on the quality of the plant and on the humanization of hospital environments.

He adds that workers and clients have visual requirements for quantitative elements regarding illumination. But the plants usually adopt time-honored standards that are not always the most appropriate ones, which lead to either flawed solutions or solutions that fail to meet the needs intended (TOLEDO, 2006, p. 96).

Zumtobel (2008) assumes the natural light is a key factor for this sort of environment during the day; during the night, there must be a planning of the main activities with the use of artificial illumination. In places lacking natural illumination, there is the possibility to create, with artificial illumination, the effects of day light including its changes throughout the day, which might reduce anxiety, arousing well-being and helping to appease family members or visitors. On that account, the illumination project of a hospital is as important as planning the whole building, especially if regarded as the main factor to promote the humanization of the physical space (ZUMTOBEL, 2008).

Mezono (1995) highlights hospital humanization is also the humanization of the society as a whole, noting that a violent, iniquitous and exclusionary society interferes with the context of healthcare facilities, especially hospitals. Humanizing hospitals means doing whatever it takes to make it more suitable for the people, respecting their rights.

By that means, properly ventilated and illuminated hospital buildings with enjoyable premises speed up patients' healing process, since they feel more comfortable to face their exhausting admission routine.

In Brazil, humanization standards are established by the Ministry of Health through governmental programs, such as the National Program to Humanize Hospital Care (PNHAH); the Humanization Program during Prenatal and Birth (PHPN); and the National Humanization Policy (PNH) (VAITSMAN; ANDRADE, 2005). HumanizaSUS was developed with the purpose of offering humanized assistance for those depending on the National Health Service (SUS) because it is believed investments must be made on improving the management of institutions and the services provided to the population as well on equipment, technologies and the renovation of facilities (BRASIL, 2002).

Actions taken within national health bodies and hospitals have driven us towards important progress in the relationship between clients and professionals, besides better organizing the service, taking better care of facilities, improving access and the communication with the hospital, as well as providing training for the implementation of humanization projects (BRASIL, 2002).

Humanization can be understood as the democratization of the relationship between workers, clients, and managers. The National Humanization Policy (Humaniza/SUS) is seen as a role model to a more effective care assistance that focuses on communication, exchange of information and knowledge, conversation, listening one another, and sharing decisions among workers, managers and clients (KLOCK et al., 2006).

In spite of that, integrating these hospital environments requires a humanization process that has become more natural to healthcare facilities because the way clients and workers recognize the space will set the bar for the interaction between user and space, which can be either positive or negative for recovery.

The quality of a hospital might speed up the healing process, therefore reducing hospital time and consequently the costs with keeping hospitalized patients. Humanizing these spaces puts the focus on the patient, making the relationship between body, mind and soul indivisible. Therefore, we consider the quality of the environment and the physical or psychological influence it has on the patient, a key contribution for the recovery process. (LINTON, 1992, p. 126).

CONCLUSION

This article discussed humanization as the main area in hospital architecture in healthcare facilities.

In Brazil, the concept of humanized environment is still new, given that hospitals are major constructions that require various technical specificities, unique flows and a consistent theoretical foundation to be planned, which involves a reassessment of the real purpose of the hospital building developing areas that might indeed contribute to patient's recovery.

Humanizing healthcare facilities is of the foremost importance. Besides playing a part in the therapeutic process of the patient it also contributes for the quality of the healthcare services provided by the professionals established there.

Finally, integrating indoor and outdoor spaces is important within the hospital environment for patients – who feel better and recover faster – and workers – who are able to perform better once they have a more pleasant and less stressful working environment; ensuring relevant reduction in costs due to abridged time in the hospital and less consumption of drugs. Such practice involves everyone and could be put into practice effectively immediately, all we need is to change the way we look at one another.

REFERENCES AND ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Iluminação de Ambientes de Trabalho**. Parte 1: interior. ABNT NBR ISSO/CIE 8.995-1. Rio de Janeiro, abr. 2013, 46 p.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto Ambiental em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde / Tecnologia**

em Serviços de Saúde. Brasília: 1ª edição, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 50**, de 21 de fevereiro de 2002. Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. ANVISA Publicações Eletrônicas 2002.

_____. **Segurança no Ambiente Hospitalar**. 2007. Disponível em: < <http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 01/12/2017.

CARPMAM, J. R., Grant, M., & Simmons, D. A (1986). **Design that cares: planning health facilities for patients and visitors**. Chicago: American Hospital Association.

COSTI, M. (2002). **A influência da luz e da cor em salas de espera e corredores hospitalares**. Editora EDIPUCRS, 1ª edição, Porto Alegre.

THE FACILITY GUIDELINES INSTITUTE (FGI). **Guidelines for design and construction of health care facilities** – 2010 edition. American Society for Healthcare Engineering of the American Hospital Association (ASHE). Chicago, 2010.

FONTES, M. P. Z. (2004) **Humanização na Arquitetura da saúde: a contribuição do conforto ambiental dos pátios e jardins em clima quente e úmido**. In ENTAC 2004 – trabalho completo em cd room. São Paulo: Encontro Nacional de Tecnologia do Meio Ambiente Construído.

HOREVICZ, E.; DE CUNTO, I. **A Humanização em Interiores de Ambientes Hospitalares**. Revista Terra e Cultura, Nº 45, Ano 23, dezembro 2007, Centro Universitário Filadélfia, Cornélio Procopio, 2007.

HOSKING, Sarah; HAGGARD, Liz. **Healing the hospital environment**. Design, management and maintenance of healthcare premises. E & FN SPON. Taylor and Francis Group. London, 193 p., 1999.

KARMAN, Jarbas. **Manutenção e Segurança Hospitalar Preditivas**. São Paulo: Estação Liberdade: IPH, 2011.

KLOCK, Luciana Lúcio; GALVÃO, Claudia Raff; CHANES, Marcelo. **Administração hospitalar: instrumentos para a gestão profissional**. In: FEDERIGHI, Waldomiro José Pedroso. O enfoque do planejamento estratégico na gestão hospitalar. São Paulo: Edições Loyola, 2006, p. 73- 117.

LIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto e Produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

LINTON, Patrick E. Creating a total healing environment. In: Symposium on Healthcare Design, S, 1992, San Diego. **Innovations in Healthcare Design: selected presentations from the first five Symposia on Healthcare Design**. New York: Sara O. Marberry, 1995.

MALKIN, J. (1992). **Hospital Interior Design**. Nueva York: Van Nostrand Reinhold.

MEZONO, J. C. **Gestão da qualidade na saúde: princípios básicos**. São Paulo: J. C. Mezono, 1995.

MIGUEZ, Claudia. A aplicação sustentável de pisos vinílicos nos estabelecimentos assistenciais de saúde. Artigo. **Informativo ABDEH: Ambiente Saudável**, São Paulo, p. 2, 2013.

ROMANELLO, Isabella. **Il colore: espressione e funzione. Guida ai significati e agli usi del colore in arredamento, architettura e design**. Milano: Ulrico Hoepli Editore S. P. A., 2006.

TOLEDO, L. C. **Feitos para Curar: Arquitetura Hospitalar e Processo Projetual no Brasil**. Rio de Janeiro: ABDEH, 2006, 127 p.

VAITSMAN, J; ANDRADE, G, R, B. **Satisfação e responsividade: formas de medir qualidade e humanização da assistência à saúde**. Ciência e a saúde coletiva. Rio de Janeiro, v.10, nº 3, p. 599 – 613, [s.d]. 2005.

VASCONCELOS, R.T.B. **Humanização de ambientes hospitalares: características arquitetônicas responsáveis pela integração interior/exterior**. 2004. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

YODER, J. C. et al. Hospital Noise Puts Patients at Risk. **AJN, Arch Intern Med**, v. 112, n. 4, apr. 2012.

ZUMTOBEL. **Lighting Hand Book**. Debindorn/Austria, dez. 2008. Disponível em: <www.zumtobel.com/healthcare>. Acesso em 01 de dezembro de 2017.

Hospitality x Hospitable Hospitals x Humanization

Author:

Teresinha Covas Lisboa

Science is cold. Death is gelid. Care must be warm and come from body and soul. Health and comfort are expressions of human solidarity; there are different ways to express human kindness. Kindness lies within gestures, listening, comforting, nursing. From the staff of our hospital is expected – respecting the wishes of our customers – to be close to delight them with what they need. However, the greatest thing we can offer them is human kindness. And we must learn and teach how to provide such an act of love. If the employee is not ensconced, he or she will not ensconce the patient either, it must be mutual. (GONZALO VECINA NETO, 2015).

Hospitality or hospitable hospitals is a set of services offered to internal and external customers to provide assistance; comfort; well-being; safety and high-quality service, grouping the professional practices within health institutions.

According to Dias, “hospitable hospitals aims at designing and organizing a humane space in order to help improve the hospital system” (2006, p. 343), holding out a safe environment for the customer, i.e., patients; family members; TAs; caretakers; friends; and visitors in general.

Taraboulsi defines Hospitality as “the interaction of people in which prevails sociability and solidarity values, amicable interpersonal relationships, courtesy related to the efficiency in what we intend to do or offer” (2009, p. 157). Moreover, he defines Hospitable Hospitals as:

[...] the art of offering efficient, expeditious, heart-warming, committed and respectful services, which give rise to customers’ amusement and, above all, a humane hospital service and environment (2009, p. 158).

Hospitality is felt within hospitable hospitals in the coziness of the building, in the humane hospital and doctor services and, especially, in people’s behaviors (their gestures and attitudes). Taraboulsi adds: this is what characterizes hospitality healthscapes, which is the essence of hospitable hospitals (2009, p.159).

Any healthcare facility building must be supported by legislation rules to ensure high-quality work environment and patient, TAs, and the staff well-being: they should all come first. Institutions that deal with such customers are: hospitals, nursing homes, spas, laboratories, dental care facilities, plastic surgery facilities, physiotherapy clinics, among others.

The lack of structural comfort in healthcare institutions, specifically in hospitals, leads to either overabundance or shortage of heat; humidity; ventilation or fresh air; besides constant and intense noises; deficient light; and unattractive smells that harm work motivation and undermine patient recovery.

When the institution invests on the building and its interior design, results are translated into a more humane healthcare assistance and, according to ANVISA (2014, p. 20), result in:

- Less stressed and tired healthcare professionals and more efficient assistance;
- Improved patient safety;
- Less stressed patient and higher chances of clinical success;
- Improved healthcare assistance in a wide range.

We should also consider cross infection, which is the transfer of harmful microorganisms from one patient to the other, usually via staff or contaminated instrument.

In order to keep the risk of cross infection at a minimum, the environment must be the first management concern to ensure proper conditions for employees and patients.

Building, expanding or refurbishing a hospital building entails the assistance from hospital administrators; architects; engineers; members of Hospitable Hospitals, and the Hospital Infection Control Committee.

Florence Nightingale's "Notes on Nursing" presented the results from having appropriate air; light; heating; cleanness; silence; and proper diet, i.e. making and serving it right (DIAS, 2006). Florence's care towards Crimean War's soldiers produced better health conditions. The following recommendations were proposed by her:

[...] air ventilation should not be just appropriate, but pleasant; light should not bother customers; sounds must be softened (noises and other sounds); and the place where customers are admitted must be properly cleaned. Besides, bed linen and clothes must be clean and smell good; and furniture ought to be good looking and get disinfected after discharges, so they are in condition to welcome the next customer (DIAS, 2006, p. 341).

Changing the rationale within a healthcare institution depends on several factors:

- Social Factor (determining);
- Social and Cultural Factor (level of education and cultural background);
- Personal Factor (cycle of life, financial situation, lifestyle);
- Psychological Factor (encouragement).

Therefore, prior to establishing a hospitable hospital with focus on humanization, it is necessary to rethink the organizational structure; moreover, all parts involved must be integrated into and aware of the new

model. It is important to emphasize that nursing services benefitted from hospitality since it boosted patient-driven assistance.

In such changes, we note:

- Different concept of assistance;
- Change of behavior (internal and external);
- Integration of unities;
- Realignment of job positions;
- Development of control indexes (assessments);
- New job opportunities;
- Efficient execution of activities held within institutions;
- Promotion of the quality of the service and branding (Marketing);
- Carrying through a Social and Environmental Responsibility Program;
- Department integration (Communications);
- Uncovering new talents;
- Improving quality of working life;
- Assessment of the services provided (internal and external);
- Getting better performance assessments.

As we could see, there are great advantages in managing healthcare services and there are several tendencies being carried out to diminish moments of pain and separation:

- Continuous Social Service assistance;
- Support to families, visitors, and TAs;
- Socialization for everyone through ludic programs, especially for the elderly;
- Cultural activities (choral, theater, painting, drawing);
- Courses, seminars, and counselling;
- Collections of comic books and toys;
- Doutores da Alegria (Clown Care Unit);
- Jumble sales;
- Travelling library;
- Storytellers;
- School tutoring.

The aforementioned strategies are coordinated and overseen by a committee that assesses the results and implements new activities considering patient and family member suggestions in undertaken researches. Even in the event of death, the triad, hospitality – hospitable hospital – humanization, works along to offer family members support and comfort.

Finally, to achieve it all, it is key to have an engaged and committed workforce, one that meets the competences, values and goals agreed upon when hired. The role of the administrator, therefore, as an appraiser is of high importance since once you appreciate and endorse professional development of people, they deliver the hospitality the population is entitled of.

REFERENCES AND ADDITIONAL BIBLIOGRAPHY

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Conforto ambiental em estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília: Anvisa, 2014.

DIAS, Maria Antonia de Andrade. **Humanização no espaço hospitalar: uma responsabilidade compartilhada**. São Paulo: O mundo da saúde, 2006, abr./jun. 30(2):340-342.

LISBOA, Teresinha Covas. **Competências de gestores no processo de humanização em saúde**. São Paulo: Laços, 2015.

TARABOULSI, Fadi Antoine. **Serviços hospitalares: teoria e prática**. São Paulo: Reichmann & Autores Editores, 2005.

IPH

INSTITUTO DE
PESQUISAS
HOSPITALARES
ARQUITETO
JARBAS KARMAN