

# **SISTEMAS CONSTRUTIVOS NA PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE EDIFÍCIOS DE SAÚDE**

Érico P. S. Weidle

---

BRASÍLIA - 1995

©1995 - Ministério da Saúde

É permitida a reprodução total ou parcial desta obra desde que citada a fonte.

Tiragem: 2.000 exemplares

### **Ministério da Saúde**

Secretaria de Assistência à Saúde

Departamento de Normas Técnicas

Coordenação Geral de Normas

Coordenação de Rede Física, Equipamentos e Materiais Médico-Hospitalares

Serviço de Rede Física

Esplanada dos Ministérios, Bloco G, 7º Andar

Telefone: (061) 315-2831 e 315-2290

Fax: (061) 225-0054

CEP: 70078-900

Impresso com recursos do Acordo de Cooperação Técnica Brasil/PNUD-  
Projeto BRA/90-032 - Desenvolvimento Institucional do Ministério da Saúde -  
Projeto Nordeste - Acordo de Empréstimo BIRD N° 3.135 - BR -  
Julho - 1994

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

ISBN: 85-334-0042-X

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência  
à Saúde

**Série Saúde & Tecnologia - Textos de  
Apoio à Programação Física dos Estabelecimen-  
tos Assistenciais de Saúde - Sistemas Construtivos  
na Programação Arquitetônica de Edifícios de Saúde -  
Brasília - 1995.**

53 p.

## Equipe de Elaboração

---

### *Autor*

**Érico P. S. Weidle**

- Arquiteto, com especialização em Objetivos e Métodos de Análise dos Espaços Arquitetônicos pela Universidade de Brasília / UnB, professor de Estrutura e Diretor do Departamento de Arquitetura da Universidade de Brasília/UnB.

### *Colaboração*

Raquel Naves Blumenschein

### *Projeto e Coordenação*

**Flávio de Castro Bicalho**

**Maurício Freire Santiago Malta**

**Regina Maria Gonçalves Barcellos**

## APRESENTAÇÃO

---

O Ministério da Saúde, através da Coordenação-Geral de Normas da Secretaria de Assistência à Saúde, divulga esta série de publicações, consistindo numa coleção de textos que apresentam ampla análise de critérios para projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Estes critérios são muitas vezes conflitantes entre si e cabe ao arquiteto/planejador optar pelo critério de maior valia nas diversas decisões de projeto, pois um critério válido em uma situação pode não ser em outra.

Espera-se através desta iniciativa, suprir uma grande lacuna na bibliografia especializada disponível para projetos arquitetônicos em funções complexas, específicas para a área de saúde. Este trabalho representa portanto, um marco, trazendo informações complementares, que irão interferir na qualidade final da assistência prestada.

O material aqui apresentado é o resultado de experiências pessoais e estudos de casos feitos pelo autor, com intuito de divulgar esses conhecimentos, objetivando auxiliar os profissionais envolvidos nos projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

Esses textos foram desenvolvidos como bibliografia suplementar para o Manual de Orientação para o Planejamento, Programação e Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, publicado pelo Ministério da Saúde, que pretende sistematizar conhecimentos que orientem equipes multidisciplinares responsáveis pelo planejamento físico de sistemas de saúde, nos níveis municipal e estadual, quanto a definição de planos e programas.

Pretende-se com esta série de publicações, abrir o debate e o aprimoramento de temas muito pouco estudados na área da saúde, mas de vital importância na assistência prestada aos pacientes. Este debate poderá ser enriquecido no futuro com novas pu-

blicações, sobre os mesmos temas, de outros autores que tenham pensamentos diferentes dos agora publicados.

Lizete Castanho Ribeiro  
Coordenadora-Geral do Grupo de  
Trabalho da Série Saúde & Tecnologia

## Sumário

---

- I. Introdução, 7**
- II. Metodologia, 11**
- III. Conceito de Sistema Construtivo, 15**
- IV. Estabelecimentos de Saúde, 21**
- V. Critérios de Projeto, 27**
- VI. Sistema Construtivo/Decisões, 39**
- VII. Bibliografia, 49**

# INTRODUÇÃO



**E**stabelecimentos de saúde são edifícios complexos, dinâmicos e caros. Abrigam extensas e complexas funções, as quais dependem de condições acústicas, higró-térmicas, assépticas, e conseqüentemente um número extenso de sistemas de instalações e equipamentos. Toda esta complexidade característica de estabelecimentos de saúde se acentua ao considerarmos a velocidade com que tendem à mudar.

O dinamismo destes edifícios, principalmente hospitais de médio e grande porte, se caracteriza pela necessidade de constante adaptação aos avanços médicos e técnicos, e às mudanças nos perfis dos usuários e de sistemas organizacionais. Em países em desenvolvimento a dinâmica hospitalar responde ainda aos agonizantes requisitos sócio-econômicos e assistenciais. Portanto são edifícios que precisam estar sempre prontos à acomodar novas funções, e a crescerem; em outras palavras, que sejam flexíveis permitindo mudanças e expansões garantindo a organicidade original sem estrangulamentos e interrupções de funcionamento.

À medida que a medicina avança e a complexidade do edifício hospitalar se amplia, mais funções são realizadas, requerendo mais espaço, mais recursos humanos e materiais. Conseqüentemente o número de equipamentos sofisticados (informatizados em grande parte) crescem, e mais instalações são necessárias. Por tudo isto estabelecimentos de saúde são onerosos para construir, operar e manter.

Tais características condicionam a busca de soluções para sistemas construtivos que permitam que o edifício hospitalar: se adapte e cresça de acordo com o desenvolvimento de suas necessidades; seja racional, com relação à sua construção, organização física e manutenção.

O objetivo desta capítulo é identificar critérios que possam contribuir para a melhoria da qualidade das decisões com relação ao sistema construtivo a ser adotado na edificação de estabelecimentos de saúde. Por critério entende-se adotado na edificação de estabelecimentos de saúde. Por critério entende-se aquilo que

serve de base para comparação, julgamento ou apreciação. Estes critérios deverão funcionar com diretrizes na busca de uma solução adequada que responda às necessidades daqueles edifícios. Tais critérios são identificados à partir de aspectos qualitativos que caracterizam o funcionamento espacial e a construção de um estabelecimento de saúde ideal. A metodologia usada na identificação destes critérios se baseia no modelo que se constitui do processo decisório característico de um projeto.

# **METODOLOGIA**

**II**

## O Processo de Projetar, um Processo Decisório

---

O processo de projetar se baseia na identificação de necessidades e no desenvolvimento de meios e instrumentos pelos quais estas são supridas. É portanto, o processo através do qual edifícios hospitalares são previamente “programados”<sup>1</sup> e planejados. Em sua essência, é um processo de decisões constantes, tomadas ao longo do projeto, da concepção à construção. Baseado em Allan Topalian<sup>2</sup> é possível diagramá-lo da seguinte forma:

COLETA DE INFORMAÇÕES  
(identificação de necessidades/coleta de dados)

INTERPRETAÇÃO  
(análise da informação/identificação de instrumentos)

FORMULAÇÃO  
(concepção e desenvolvimento de alternativas)

IMPLEMENTAÇÃO  
(tomada de decisão)

Um processo de decisão, portanto, se caracteriza por quatro etapas básicas: identificação do problema (coleta de dados), análise dos dados, formulação de alternativas e tomada de decisão.

Tomando como base este modelo, os critérios de projeto são identificados a partir dos requisitos a serem preenchidos pelo sistema construtivo em edificações hospitalares. Conseqüentemente o capítulo se divide em quatro itens principais:

- No primeiro item o conceito de sistema construtivo é estabelecido, definindo uma estrutura de análise de suas várias partes.

---

1 - Graef, Edgar. Edifício.

2 - Topalian, Allan. The Management of Design Projects.

- O segundo item identifica as características e requisitos principais de estabelecimentos de saúde, as quais fundamentam a busca de soluções de sistemas construtivos flexíveis e racionais.
- Uma vez identificadas as necessidades e requisitos a serem satisfeitos pelo sistema construtivo passa-se ao terceiro item quando se estabelece os critérios de projeto que deverão embasar e auxiliar o processo de tomada de decisão com relação ao sistema construtivo a ser desdobrado na edificação de um determinado hospital. Esta tomada de decisão impõe a escolha dos materiais e das técnicas construtivas.
- Finalmente, no quarto item são relacionadas as decisões a serem tomadas com relação ao sistema construtivo ao longo do desenvolvimento de projeto de um estabelecimento de saúde.

# **CONCEITO DE SISTEMA CONSTRUTIVO**

**I I I**

**O**s vários entendimentos do que seja o sistema construtivo obriga a esclarecer o que se entende por este conceito, ao mesmo tempo que se estabelece uma estrutura de análise.

Segundo Zake Tacla<sup>3</sup>, Sistema Construtivo é definido como “o conjunto das regras práticas, ou o resultado de sua aplicação, de uso adequado e coordenado de materiais e mão-de-obra se associam e se coordenam para a concretização de espaços previamente programados. As origens da palavra sistema, e as aplicações clássicas de seu significado permitem ampliar esta definição.

Do grego *systema* significa “reunião, grupo, associação”. O que implica um conjunto de coisas, ou idéias, ou partes. Nos conceitos básicos da teoria de sistema do biologista Ludwig von Bertalanffy, é atribuído ao “grupo” o conceito de interdependência. Logo o sistema é visto como um todo formado de partes interligadas entre si, uma dependendo da outra para cumprir sua função, portanto cada uma podendo influir, e até determinar, o funcionamento do todo.

Na Teoria de Administração, além do sistema ser considerado como um todo formado de partes, a ênfase é na organização das partes, “a maneira de organizar o todo”, a “organização em si”, como sugerido por A. Angyal<sup>4</sup>.

Definir o Sistema Construtivo somente de um ponto de vista da organização em si não permite uma clara compreensão da sua complexidade. É preciso principalmente, que se considere as partes do todo (de que são feitas e como são feitas) que também influenciam a maneira de o compor.

Conseqüentemente Sistema Construtivo é o conjunto de elementos da construção que associados e coordenados formam um todo lógico.

Considerando que alguns destes elementos constituem em si um sistema, entendemos por partes do sistema construtivo os vários subsistemas que o compõem. Estes vários subsistemas são

---

3 - Tacla, Zake. O Livro da Arte de Construir.

4 - Emery, F. E.. Sistem Thinking.

interdependentes, formados por componentes materiais da construção do edifício, organizados e compatibilizados no projeto de modo a cumprir os requisitos e critérios funcionais e construtivos da edificação<sup>5</sup>.

---

5 - Aqui implícitos todos os aspectos relativos à expansão e manutenção.

---

### III.1 Sistema Construtivo: um conjunto de subsistemas

---

Muitas são as possibilidades de classificação dos vários subsistemas. Segundo uma classificação tradicional dez subsistemas principais podem ser identificados:

1. Serviços Preliminares
2. Fundações
3. Estrutura
4. Cobertura
5. Instalações
6. Vedações
7. Esquadrias
8. Revestimentos
9. Piso e pavimentações
10. Trabalhos complementares

Dentre os subsistemas identificados é possível destacar quatro (**estrutura, cobertura, vedações e instalações**) como definidores do sistema construtivo do edifício.

- a) O subsistema estrutural pela sua função condiciona os demais subsistemas. Independente de seu material e sua forma de execução, pode ser considerado um subsistema fixo, ou seja, uma vez construído não pode ser mudado sem interferir nos outros subsistemas, e sem se correr o risco de estrangular o funcionamento normal do edifício. Tal característica fundamentalmente o torna ainda mais importante dentro do contexto de estabelecimentos de saúde, onde flexibilidade<sup>6</sup> é requisito para um funcionamento ideal.

---

6 - Ver flexibilidade no Capítulo 5.

- b) O subsistema cobertura, assim como o estrutural, determina condicionamentos que se compõem fortemente com a estrutura. É portanto também um subsistema rígido, independente do seu material e forma de execução tem fortes requisitos de compatibilização.
- c) O subsistema vedações, tanto externo como interno, basicamente se interage com os subsistemas estrutural e de cobertura, portanto um forte fator nas condições de flexibilidade espacial. Com a função principal de delimitar o espaço em funções específicas, programadas e organizadas no projeto, é um subsistema criticamente responsável pela flexibilidade do edifício hospitalar.
- d) O subsistema de instalações pode ser considerado o responsável pela complexidade característica da construção e funcionamento do estabelecimento de saúde, devido ao extenso número de diferentes sistemas a serem acomodados, associados e coordenados entre si e com o todo sem prejuízo da flexibilidade.

# **ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE**

# **IV**

O objetivo deste item é identificar os aspectos qualitativos que devem estar presentes nas soluções de sistemas construtivos a partir da caracterização de estabelecimentos de saúde.

A complexidade característica de Estabelecimentos de Saúde é devido principalmente a dois fatores: primeiro o número de funções que estes edifícios realizam hoje, e segundo a rapidez pela qual tendem a necessitar de adaptações e expansões.

Da função original de hospedaria nas cruzadas aos centros de pesquisas modernos, estabelecimentos de saúde vem se transformando, ampliando suas funções e introduzindo novas tecnologias. Hoje, hospitais têm como função maior o conjunto de diferentes funções (dependendo do nível em que se encontra dentro do sistema de saúde) entre elas: socorrer, diagnosticar, tratar, exercer medicina preventiva, pesquisar e educar. Portanto várias são as atribuições e atividades realizadas por edifícios hospitalares, como:

1. Realização de Ações Básicas de Saúde;
2. Prestação de Atendimento à Saúde em Regime Ambulatorial;
3. Prestação de Pronto Atendimento;
4. Prestação de Atendimento à Saúde em Regime de Internação;
5. Prestação de Serviços de Apoio ao Diagnóstico;
6. Prestação de Serviços de Apoio à Terapia;
7. Prestação de Serviços de Apoio Técnico, e
8. Formação e Desenvolvimento de Recursos Humanos e pesquisa.

As atividades exercidas na realização das várias atribuições requerem espaços diferenciados, com requisitos específicos. Um estabelecimento de saúde é em verdade como um “edifício cidade” ou seja um edifício que agrupa uma série de outros edifícios (unidades ou departamentos) os quais são interdependentes e realizam funções específicas portanto com requerimentos de instalações diferenciados. Por exemplo o número de equipamentos usados na Terapia é bem maior que o número de equipamentos usados nos Ambulatórios.

E para que estas funções possam ser exercidas adequadamente é preciso que estabelecimentos de saúde permaneçam atualizadas, em outras palavras, que acompanhem os progressos técnicos, médicos, da administração hospitalar, e respondam adequadamente às pressões sócio-econômicas e às necessidades assistenciais, contínuas características de uma realidade em desenvolvimento como a brasileira.

Portanto, um problema comum que arquitetos e planejadores encaram no processo de decisão com relação ao sistema construtivo a ser usado em um dado projeto, é o fato de que “um hospital projetado hoje já é obsoleto”<sup>7</sup>.

Um edifício hospitalar é um organismo em constante mutação não só pela necessidade de adaptação à novas tecnologias ou mudanças na função de determinados espaços, mas também à necessidade de expansão.

As áreas que tem demonstrado maior tendência à mudanças são Diagnóstico e Terapia, principalmente devido ao ritmo de evolução tecnológica dos equipamentos, que ao se tornarem informatizados, evoluem aceleradamente. E um equipamento que evolui pode significar menos espaço ou mais espaço a ser requerido, o que acarreta a necessidade de se adaptar; daí a importância de se projetar um edifício flexível que permita que vedações in-

---

7 - James & Tatton-Brown. Hospitals: Design & Development. Richter, H. B. Planejamento da Construção Hospitalar.

---

ternas sejam facilmente removidas e fixadas, que equipamentos sejam facilmente instalados, que instalações sejam adequadamente mantidas, e que expansões sejam realizadas sem que: seja necessário mudar o sistema estrutural; haja estrangulamento na organicidade e funcionalidade originais, e enfim sem que o hospital pare.

Isto implica, primeiro, em uma capacidade de adaptação à novos equipamentos, novas funções, novos sistemas administrativos e organizacionais, sem que o edifício sacrifique sua funcionalidade; e segundo em uma capacidade de usar recursos racionalmente e eficientemente, já que à medida que estes edifícios se desenvolvem, mais espaços e recursos são necessários. Estes dois aspectos qualitativos fundamentam a busca de um sistema construtivo que permita que o edifício “mute” naturalmente (ou seja, sem deixar de dar continuidade à realização de suas funções), e que seja racional, tanto em sua construção, quanto no seu funcionamento físico diário.

---

# **CRITÉRIOS DE PROJETO**

**V**

Uma vertiginosa dinâmica é inerente à própria natureza das atividades desenvolvidas no edifício hospitalar. Grandes mudanças na área médica e o avanço tecnológico seja nas técnicas terapêuticas ou na própria construção e na manutenção do edifício hospitalar, tem pressionado mudanças na forma de se conceber os hospitais. Estes devem ser capazes de serem cada vez mais rapidamente adaptados e adaptáveis, tanto no que diz respeito à alteração de uso, à introdução de novas instalações e equipamentos, quanto a mudanças espaciais seja de adaptação ou de expansão.

Assim, os critérios aqui tratados, dizem respeito essencialmente àqueles que podem contribuir, ou que podem obstar o pleno funcionamento hospitalar dentro do contexto do dinamismo de suas atividades e funções.

Essencialmente são dois grandes aspectos que importam do ponto de vista da materilização dos edifícios, a sua funcionalidade e sua construção. A última diretamente ligada aos requisitos do sistema construtivo e de construtibilidade, a primeira ancorada nos requisitos de flexibilidade e racionalidade.

## V.1 Funcionalidade

---

O critério de funcionalidade visa permitir a análise do desempenho do sistema construtivo e seus subsistemas especificamente, de um ponto de vista da aptidão do espaço construído à acomodação de novos usos ao longo do tempo. Novos usos implicam em alterações dos espaços, novos equipamentos, remanejamento das instalações, reformas, ampliações da construção em si, modificação das práticas de manutenção e assim por diante. Estas mudanças envolvem dois aspectos distintos: a) a Flexibilidade e b) a Racionalidade.

### a) Flexibilidade

A Flexibilidade é a capacidade dos espaços construídos se adaptarem às novas necessidades hospitalares. Aqui destacam-se, por um lado, a própria expansão da construção, fruto do crescimento ou complexidade das atividades e aumento da capacidade instalada, por outro lado, das demandas de modernização e adaptação fruto do desenvolvimento dinâmico da instituição hospitalar.

O primeiro caso trata tipicamente de acréscimos da área construída, horizontal ou verticalmente, e que isto seja viável de forma rápida, sem interrupção ou interferências indesejáveis no funcionamento hospitalar. A construção existente deverá promover as possibilidades de acréscimo de modo harmônico com o existente, sem disfunções construtivas ou traumatismos.

A modernização e adaptação da organização física dos espaços e das instalações requerem alto grau de mutabilidade face a novos usos ou a alteração dos mesmos. Portanto, a construção deverá ser capaz de responder eficientemente tanto à nível espacial e construtivo, permitindo “mutações” na organização da edificação construída.

As mudanças ocorrentes nas técnicas hospitalares e nos tratamentos tem pressionado a adaptação dos espaços, tanto à nível

---

de alteração das disposições de vedação dos compartimentos, quanto a adequação dos sistemas de instalações, principalmente. As possibilidades de mudanças previstas num projeto, ou até num edifício construído, podem ser amplificadas através de requisitos, em que são significativos os seguintes aspectos:

- Regularidade e modulação das estruturas, conferem flexibilidade, padronização do projeto e ainda podem contribuir para a aceleração do processo construtivo. A regularidade não impede a adoção de várias modulações. Cada área de acordo com as suas características deverá ter o tratamento mais adequado às suas disposições e dimensões.
  - Adoção de espaços padronizados aumenta as possibilidades de mudança, com pequena interferência e sem grandes alterações físicas. Necessariamente, estas características decorrem de uma boa estratégia na modulação estrutural.
  - Construções modulares ensejam a padronização de detalhamento e conseqüente produção em série. Isto pode significar otimização no tempo de construção e também redução nos custos.
  - A anatomia da edificação contribui fortemente para a flexibilidade. A potencialidade para a modulação e padronização acima referidas encontra forte condicionamento na forma e na articulação dos diferentes departamentos hospitalares. As construções menos compactas são mais eficientes de modo geral. As anatomias pavilhonares oferecem as melhores condições não só de geometria construtiva, mas sobretudo, independência para efeito de reforma, possibilidades de isolamento em caso de obra, sem interferência no restante do complexo hospitalar.
-

- Contigüidade de áreas de complexidade funcional diversificadas. Uma área de menor complexidade junto a outra de maior complexidade e volume de instalações, permite que esta cresça e evolua sem grandes perdas ou perturbações, já que as áreas de menor complexidade são mais facilmente remanejáveis.
- No planejamento de unidades hospitalares é comum pensá-las como um organismo que cresce, ou seja, que os hospitais comecem com um núcleo básico ao qual possam ser acrescentadas novas áreas. Isto sem dúvida, requer características anatômicas desde logo conferidas ao projeto. A melhor estratégia está na concepção com vista à expansão. Edifícios térreos/pavilhonares, uso de jardins e pátios como reserva de áreas, permitirão acréscimos por pequenos incrementos de área ou através da construção de unidades inteiras, sem maiores interferências nas atividades das demais unidades.
- A questão da expansão está mais condicionada ao projeto que ao sistema construtivo em si. Contudo, este deverá ser concebido com a maior versatilidade construtiva, de modo que ao se acrescentar novos espaços ou elementos de construção aos existentes, isto seja factível de forma congruente e sem traumatismos na construção.

#### b) Racionalidade

A racionalidade é a capacidade do sistema construtivo de proporcionar a máxima eficiência espacial e construtiva. É alcançar o melhor desempenho do edifício com o menor volume de recursos e menor dispêndio de tempo. Trata pois, da correta e adequada utilização dos materiais e técnicas de construção e manutenção. A racionalização visa não só reduzir os custos iniciais

---

dos empreendimentos de construção hospitalar, mas também os custos envolvidos no uso e na manutenção ao longo da vida útil da edificação.

Assim como espacialmente a centralização de atividades e percursos restritos são essenciais no projeto, na construção devem ser perseguidos esquemas que favoreçam à padronização de materiais e tecnologias que permitam a manutenção orgânica com a indispensável continuidade operacional.

A primeira atitude na busca da racionalização está na organização e coordenação dos projetistas, equipe médica, terapeutas, administradores hospitalares e construtores dentro de um esquema que trabalhe em conjunto desde a concepção até a construção num processo integrado, para que haja intercâmbio de informações e decisões interdisciplinares.

### c) Construção

A definição do sistema construtivo para a concretização material de um edifício hospitalar, deve ser um processo decisório que acompanha cada fase do projeto desde o início, pois condiciona e é condicionado pelas decisões do projeto. Uma instituição hospitalar requer que sejam previstas todas as etapas da construção com a maior acuidade. Além dos requisitos intrínsecos ao processo construtivo da edificação, no hospital ocorre imensa complexidade de instalações e necessidades de manutenção, como enfatizado na bibliografia que trata de manutenção orgânica.

Neste capítulo serão tratadas as características da construção sob a ótica dos requisitos de desempenho do sistema construtivo no edifício hospitalar. Em seguida serão examinados os requisitos de construção em si, ou seja de construtibilidade. Os requisitos de assepsia, manutenção, instalações e conforto, por serem tratados em outros livros, serão aqui apenas referidos.

---

## V.2 Requisitos de Desempenho do Sistema Construtivo

### Segurança estrutural

O subsistema estrutural como um todo ou os elementos deste devem ser apropriadamente dimensionados, construídos e unidos de forma a garantir que no seu uso não ocorram perturbações tensionais, capazes de comprometer a edificação. Deve ser garantido que os elementos estruturais não atinjam limites que corresponda à perda de estabilidade, à deformação acima das permitidas, ou à ruptura. Também deve ser garantido não ultrapassar o limite das cargas de utilização compatíveis, quando os elementos estruturais deixarão de satisfazer plenamente, comprometendo a durabilidade, seja por excessiva fissuração ou por deformações que perturbem também, outros subsistemas construtivos.

Finalmente o subsistema estrutural é um item no qual a observância às normas exige o maior rigor.

### Segurança ao Fogo

O uso criterioso dos materiais visando à limitação da possível influência dos mesmos na alimentação e propagação de um foco acidental de incêndio interna ou externamente à edificação. Os materiais e as disposições destes deve levar à resistência temporária à exposição ao fogo, e para tanto é essencial o emprego de materiais que apresentem altos índices de resistência e reação a focos de incêndio.

### Estanqueidade

Esta exigência apresenta-se sob três aspectos: permeabili-

---

dade ao ar, água e fluídos das instalações. No primeiro caso a exigência refere-se à limitações da permeabilidade ao ar nas fachadas, vedação, aberturas e coberturas de maneira que seja controlável a passagem do mesmo. No caso de estanqueidade à água, os requisitos visam a garantia da impermeabilidade dos elementos da edificação, seja às águas de chuva, ao solo, ou aquelas provenientes do uso de operações de limpeza e manutenção. Em terceiro lugar é essencial o cuidado com vazamentos ocorrentes nas instalações. A construção das passagens das instalações deverá prevenir a propagação de vazamentos em forros, paredes ou pisos.

### Conforto higro-térmico

A forma e os materiais do conjunto de elementos da edificação hospitalar deverá promover a adequada satisfação às exigências do usuário em qualquer época do ano relativas à temperatura no interior dos espaços habitados, prevenir o risco de condensação sobre as superfícies muito frias, bem como a ocorrência de superfícies quentes produtoras de desconfortável calor radiante.

As variáveis que devem ser controladas para alcançar o conforto térmico referem-se à temperatura, umidade relativa e velocidade do ar.

### Conforto Acústico

Do ponto de vista acústico será sempre desejável a ocorrência de ambientes com baixa transmissão acústica e reverberação. Os aspectos básicos a serem considerados sobre o aspecto acústico referem-se à localização e orientação do hospital em relação às fontes externas de ruído (principalmente causado pelo tráfego), dimensionamento e posição das janelas, isolamento das paredes e

---

características acústicas dos materiais de construção. A ocorrência de fontes internas de geração de ruído deve ser examinada e eliminada dentro do possível.

## Durabilidade

Este requisito de desempenho visa estabelecer a limitação de degradação dos materiais e componentes, seja devido a detalhamento inadequado, ou seja por incompatibilidade físico-químicas entre materiais empregados associadamente. Os materiais utilizados e seu emprego associado deverão garantir a estabilidade das propriedades físico-químicas dos elementos componentes dos sistema construtivo ao longo do tempo, no mínimo durante o período estabelecido pelas normas técnicas brasileiras.

O critério de durabilidade esta intimamente relacionado com a manutenção do edifício, fornecendo indicadores do desempenho dos materiais, detalhamentos e associações capazes de aumentar não só a vida útil da edificação, mas também planejar as operações e etapas de manutenção.

Nos revestimentos de pisos e paredes cabe especial cuidado, devido à forte ação dos desinfetantes, detergentes e outros produtos químicos utilizados na manutenção e assepsia.

## Manutenção

O requisito de manutenção deve orientar e contribuir para a redução dos custos da mesma, não significando a aplicação indiscriminada de recursos na instalação inicial.

São dois aspectos a considerar: a conservação da construção em si e a manutenção do complexo de instalações. O sistema construtivo e a disposição dos elementos deverá propiciar amplamente a manutenção das instalações através de dispositivos de visitação e acesso para este fim.

---

## V.3 Requisitos de Construção - Construtibilidade

---

### Compatibilidade

Os diferentes subsistemas da construção deverão conciliar-se mutuamente. Dentre estes, quatro são especialmente críticos: estrutura, vedações, instalações e cobertura. No projeto e na definição do sistema construtivo os diversos subsistemas deverão formar um conjunto associado organicamente, que promova a compatibilidade construtiva da edificação.

A compatibilidade deve assegurar o maior grau de harmonização entre os elementos da construção, levando em conta tanto a realização inicial do processo de construção, como as eventuais reformas, ampliações ou adaptações futuras, quando novos elementos serão postos em cotejo.

Na montagem inicial, como através da vida útil do edifício hospitalar é de fundamental importância a compatibilidade dos elementos do sistema construtivo. As características físico-químicas, dimensionais, associativas, modulares e de ensamble poderão facilitar a montagem, a durabilidade e a adaptabilidade requeridos.

Os materiais postos à trabalhar conjuntamente requerem o maior cuidado na compatibilidade das características físico-químicas. Nos aspectos dimensionais, esta compatibilidade promoverá a racionalidade e padronização das dimensões, a modulação estrutural e espacial. Decorrem daí, características de capacidade associativa capazes de favorecer a flexibilidade e adaptação já referidas.

### Tempo de Construção

Contribuição para a rapidez da execução de obras, sem prejuízo da segurança e da qualidade.

---

## Tecnologia de Construção

Incorporação de técnicas e materiais de construção de aplicação consagrada e simples, sempre que não existirem estudos mais aprofundados. Busca de ampliação das técnicas e partir de materiais e técnicas testados no mercado e no controle de laboratório.

## Custos

Favorecimento à redução de custos globais de obra, sem prejuízo das exigências gerais de qualidade construtiva.

**SISTEMA  
CONSTRUTIVO/  
DECISÕES**

**VI**

O objetivo deste item se resume em identificar as decisões a serem tomadas com relação ao sistema construtivo ao longo do desenvolvimento do projeto, aplicando-se os critérios estabelecidos no capítulo V.

Estas decisões deverão seguir a sequência definida para o desenvolvimento de projeto que segundo as “Práticas DASP” se dão em três etapas básicas.

- 1 - Estudo Preliminar
- 2 - Projeto Básico
- 3 - Projeto Executivo

A definição do sistema construtivo deverá atender à seguinte legislação e normas:

Lei nº 2300, de 21 de novembro de 1986

Resolução nº , de 10 de dezembro de 1985

Lei nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985

Anexo ao decreto nº 92.100, de 10 de dezembro de 1985,  
(Práticas DASP)

Discriminação de serviços técnicos para construção de edifícios. PNB-144 ABNT.

Segue abaixo a itemização de desenvolvimento do sistema construtivo de acordo com as etapas do projeto arquitetônico conforme as condições básicas estabelecidas nas “Práticas DASP” e definido pela resolução nº 361 de 10/12/91 do CONFEA, com respeito ao Projeto Básico.

## VI.1 - Estudo preliminar

---

Na fase de estudo preliminar deverão ser efetuados estudos técnicos para determinar a viabilidade de uma solução das necessidades levantadas e explicando o sistema construtivo e os materiais que serão empregados.

Os subsistemas obrigatoriamente definidos nesta fase são: a estrutura, a cobertura, as vedações e as instalações.

### a) Estrutura

- Concepção do(s) esquema(s) estrutural(ais);
- Elaboração de variantes alternativas do tipo estrutural;
- Definição dos materiais estruturais;
- Distribuição dos principais elementos e apoios;
- Verificação de compatibilidade com o subsistema de instalações;
- Proposta preliminar da modulação do esquema estrutural.

### b) Cobertura

- Escolha e definição dos tipos de cobertura;
- Avaliação do desempenho térmico e acústico requeridos;
- Análise das condições de estanqueidade, esgotamento pluvial e manutenção;
- Definição dos materiais e características básicas de aplicação.

### c) Vedações

- Escolha e definição do tipo de vedação externas e internas;
  - Avaliação de compatibilidade com os requisitos da obra e com os demais subsistemas de estrutura e instalações.
-

- Alternativas de emprego de materiais.

d) Instalações e Equipamentos

- Este item deve ser tratado em livros apropriados. Sob aspecto específico do sistemas construtivo deve ser considerado o lançamento geral dos principais equipamentos e instalações. A acomodação, os espaços e dispositivos para implantação das futuras instalações e equipamentos deve ser tratadas nesta fase para prevenir futuras inviabilizações no projeto executivo.
-

## VI.2 - Projeto Básico

---

Na fase de Projeto Básico ocorre a definição técnica e dimensional do projeto. As fases de Estudo Preliminar e Ante-projeto são consolidadas, contendo a concepção do sistema construtivo proposto de modo definitivo, que possibilite a estimativa de custo e prazo de execução.

As principais características de um Projeto Básico referentes ao item construção são:

- Adoção de soluções técnicas de conjunto e das partes, devendo ser suportadas por memórias de cálculo e de acordo com critérios de projeto pré-estabelecidos;
- Identificação e especificação dos tipos de serviços a executar, os materiais e equipamentos a incorporar à obra;
- Quantificação e custos de serviços e fornecimentos, com pequena margem de erro;
- Consideração de métodos construtivos compatíveis e adequados ao porte da obra.

Nesta fase são obrigatoriamente definidos todos os subsistemas da construção num nível de pormenorização dos elementos construtivos do projeto arquitetônico e de projetos complementares que permitem a programação para efeito de orçamento, licitação, cronograma físico-financeiro, plano gerencial, especificações técnicas e equipamentos.

Todos os itens elaborados na fase de Estudo Preliminar são reavaliados e incorporados à esta fase, com maior desenvolvimento sobretudo no aspecto dimensional. Nos principais subsistemas construtivos deverão atender, no mínimo, ao que se segue:

### a) Estrutura

- Dimensionamento das principais peças do esquema estrutural, suas locações e níveis;
-

- Estimativa de consumo de materiais;
- Justificação técnica dos dimensionamento;
- Definição da seqüência de execução.

b) Cobertura

- Definição e especificação das coberturas, fechamento, impermeabilização e isolamentos;
- Dimensionamento e locação dos elementos principais;
- Estimativa de consumo de materiais de cobertura e serviços de isolamento e impermeabilização;
- Compatibilização entre a cobertura e os subsistemas de estrutura e vedação;
- Condições de proteção e desempenho termo-acústico.

c) Vedações

- Definição e especificação dos tipos de vedação vertical interna e externa;
  - Locação definitiva e dimensões dos diversos elementos de vedação;
  - Estimativa de consumo de materiais de vedação;
  - Compatibilização entre o esquema estrutural e os tipos de vedação, especificamente padronização e modulação;
  - Condições de resistência à agentes químicos, físicos, biológicos e outros que podem ocorrer no edifício hospitalar;
  - Condições de desempenho ao conforto ambiental;
  - Condições de flexibilidade e atendimento aos requisitos de higiene e conservação.
-

#### d) Instalações

No Projeto Básico deverão ser definidos e dimensionados todos os sistemas de instalações adotados e a localização precisa de seus componentes.

Deverão ser realizadas as compatibilizações dos projetos complementares com os de arquitetura, de maneira a integrá-los e harmonizá-los, através de demonstrativo de atendimento ao programa e compatibilização com os demais subsistemas da construção.

#### e) Revestimentos:

- Especificação dos revestimentos de paredes, pisos e forros;
  - Estimativa de consumo de materiais de revestimento de preparação de superfícies (lastros, nivelamentos, etc.);
  - Condições de desempenho termo-acústico, de iluminação e resistência ao fogo, aspecto visual;
  - Condições de desempenho ao tipo de utilização dos ambientes e capacidade de resistência face à agentes agressivos empregados em limpeza, e substâncias químicas utilizadas em hospitais nas áreas de tratamento e laboratórios.
-

### VI.3 Projeto Executivos

---

Nesta fase ocorre o detalhamento construtivo de toda a edificação com vista a execução das obras e o gerenciamento físico e financeiro.

O Projeto Executivo será a base para a compatibilização final dos projetos complementares.

As especificações técnicas caracterizarão todos os materiais, equipamentos e serviços a serem utilizados nos componentes da edificação e se referem às necessidades e requisitos de desempenho fixados no projeto básico. As normas a serem observadas são as disposições da ABNT, normas do INMETRO e as práticas DASP de projeto e de especificações.

# **BIBLIOGRAFIA**

**VII**

1. **Departamento de Engenharia Civil** - *Estudo Comparativo de Sistemas Estruturais para Construção das UBS - PMS/SP (Relatório de Consultoria)*, Universidade de São Carlos, SP, 1985.
2. **Erny, F. E.**, *System Thinking*; Penguin Books Ltd. England, 1969.
3. **Green, Alan C.**, *Changes in care Call for Design Flexibility (Design and Construction)*; Journal of the American Hospitals, Vol. 50, USA, February 1, 1976.
4. **Hauck, R. P.**, *Building System Handles all Types of Facilities, Design and Construction*, Vol. 50, USA, 1976.
5. **James, P. W. e Tattom-Brown, W.**, *Hospitals: Design & Development*, The Agricultural Press, London.
6. **Karmam, Jarbas**; *Iniciação à Arquitetura Hospitalar*: (CEDAS, Centro São Camilo de Desenvolvimento em Administração de Saúde) União Social Camiliana, São Paulo.
7. **Miquelin, L. C.**; *Anatomia dos Edifícios Hospitalares*, CEDAS, 1992, São Paulo.
8. **Mitidieri Filho, C. V. & Rached M. R.**; *As etapas necessárias para fixar uma metodologia* (Tecnologia de Edificações, Projeto e Divulgação), Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, São Paulo, 1988.
9. **Práticas DASP**, Decorrentes do Decreto nº 92.100 de 10/12/1985, Diário Oficial, suplemento ao nº 239; Sexta-feira, 13 de dezembro de 1985.
10. **Resolução 341** de 10/12/1991.
11. **Richter, H. B.** *Planejamento da Construção Hospitalar*, Separata da Revista Vida Hospitalar, Vl. nº 6, 1972.
12. **Rosso, Teodoro**; *Racionalização da Construção*, Universidade de São Paulo - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 1980, São Paulo.
13. **Souza, R. e Metidiei Filho, CV**, *Avaliação do desempenho de sistemas construtivos destinados à habilitação popular*, Conceituação e Metodologia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT; São Paulo, 1988.
14. **Tacla, Zake**, *O Livro da Arte de Construir*, Unipress Editorial Ltd.; São Paulo, 1984.