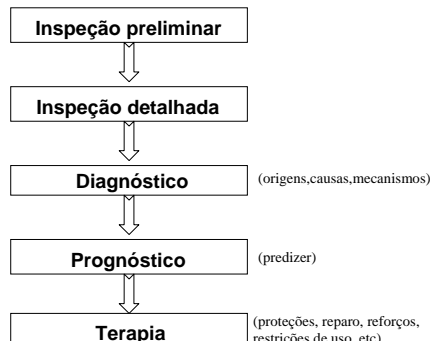




## CHECKLIST PARA VISTORIA DE EDIFICAÇÕES EM CONCRETO ARMADO

Debatedores: Alexandre Duarte Gusmão  
Dilson Teixeira  
João Nassar Asfura  
Romilde Almeida de Oliveira  
Sérgio Osório de Cerqueira  
Tibério Andrade  
ABECE / Recife, 28 de abril de 2005

### FLUXOGRAMA GERAL:



### INSPEÇÃO PRELIMINAR HISTÓRICO E ANTECEDENTES

#### Dados cadastrais:

- Nome da edificação;
- Endereço;
- Data da construção;
- Motivo da solicitação;
- Nome do síndico ou órgão responsável pela obra;
- Agressividade do ambiente.

### INSPEÇÃO PRELIMINAR HISTÓRICO E ANTECEDENTES

#### Informações gerais

- Identificar a construtora;
  - Identificar os projetistas;
  - Verificar: utilização da edificação X concepção de projeto;
  - Caracterizar a edificação: número de andares, tipo de lajes, croquis do esqueleto e tipo da fundação, entre outros;
  - Verificar registros de intervenções anteriores (data de execução; empresa responsável; projeto; motivo e locais de intervenção);
  - Analisar os projetos da edificação;
- Observação: Comunicar a solicitação de inspeção aos projetistas e à construtora

### INSPEÇÃO PRELIMINAR AMOSTRAGEM PARA VISTORIA

#### Questionário: proprietários e inquilinos

- Entrega de questionário, via síndico ou administrador, sucinto para cada unidade, para que os usuários indiquem os problemas existentes nas unidades (fissuras nas paredes e nas cerâmicas, problemas com portas e janelas, deformações, infiltrações, etc)

### INSPEÇÃO PRELIMINAR AMOSTRAGEM PARA VISTORIA

#### Questionário: proprietários e inquilinos

- Filtragem do questionário para definir as unidades a serem vistoriadas;

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

⇒ Levantamento de manifestações patológicas  
- Registrar por fotografias e/ou croquis

#### Aspectos importantes:

- infiltrações de água;
- corrosão de armaduras;
- fissuras e deformações em elementos estruturais;
- fissuras em alvenarias;
- descolamentos de revestimentos;
- manchas e eflorescências;
- entre outros.

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

- Classificar a gravidade das manifestações patológicas presentes nas estruturas vistoriadas, separando por elemento estrutural, localização e micro-clima (condições de umidade, presença de agentes agressivos, etc.)

- Levantar possíveis causas das manifestações patológicas encontradas;

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSAIO

**Exemplos de alguns ensaios e procedimentos que podem ser necessários:**

#### Do pontos de vista estrutural

- ✓ Localização das armaduras;
- ✓ Determinação da bitola das armaduras;
- ✓ Perda de seção por corrosão;
- ✓ Dureza superficial do concreto;
- ✓ Prova de carga;

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSAIO

**Exemplos de alguns ensaios e procedimentos que podem ser necessários:**

#### Do pontos de vista estrutural

- ✓ Velocidade de propagação de ondas ultrassônicas;
- ✓ Extração de testemunhos:
  - Análise visual do estado do concreto;
  - Verificação da presença de diversas fases (revestimentos, juntas de concretagem, enchimentos etc.)
  - Resistência à compressão;
- ✓ Entre outros.

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSAIO

**Exemplos de alguns ensaios e procedimentos que podem ser necessários:**

#### Do pontos de vista da durabilidade

- ✓ Localização das armaduras e medida do cobrimento de concreto;
- ✓ Teor de íons cloreto;
- ✓ Profundidade de carbonatação;

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSAIO

**Exemplos de alguns ensaios e procedimentos que podem ser necessários:**

#### Do pontos de vista da durabilidade

- ✓ Ensaios eletroquímicos:
  - Potencial de corrosão;
  - Resistividade elétrica;
  - Taxa de corrosão;

### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### SELEÇÃO DOS MÉTODOS DE ENSAIO

Exemplos de alguns ensaios e procedimentos que podem ser necessários:

#### Do pontos de vista da durabilidade

- ✓ Reconstituição de traço de concreto; [MLGG1]
- ✓ Extração de testemunhos;
- ✓ Índice de vazios, absorção de água por imersão e massa específica;
- ✓ Entre outros.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### OBJETIVANDO O DIAGNÓSTICO

Nesta fase é preciso ter hipóteses sobre as possíveis causas das manifestações patológicas encontradas.

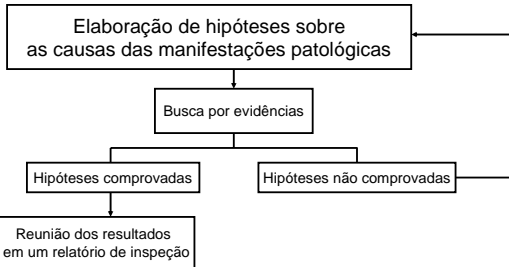
Objetivo 1: buscar evidências que comprovem as hipóteses levantadas levando a um diagnóstico.

#### DEFINIR:

- ✓ ORIGENS
- ✓ CAUSAS
- ✓ MECANISMOS DE OCORRÊNCIA

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### OBJETIVANDO O DIAGNÓSTICO [MLGG3]



### INSPEÇÃO PRELIMINAR

#### AMOSTRAGEM PARA INSPEÇÃO DETALHADA

#### Definição dos pontos de inspeção detalhada

##### Considerar:

- Pontos críticos da estrutura
- Micro-clima
  - ✓ Condições de umidade;
  - ✓ Condições de insolação;
  - ✓ Ambiente interno ou externo;
  - ✓ Condições de exposição a agentes agressivos;
  - ✓ Entre outros.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### OBJETIVANDO O DIAGNÓSTICO

Dependendo das condições de exposição é necessário investigar o ataques de agentes químicos, tais com:

- Ações de cloretos;
- Ações de sulfatos;
- Carbonatação;
- Reações álcali-agregados;
- agregados silicosos - agregados calcários
- Ações de águas agressivas;
- Ações de águas ácidas;

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### OBJETIVANDO O PROGNÓSTICO

Objetivo 2: buscar dados que propiciem o prognóstico da deterioração da estrutura. (é preciso usar o diagnóstico + dados sobre a cinética dos mecanismos)

PROGNÓSTICO = Predizer as conseqüências da não realização de uma intervenção ao longo do tempo baseado em um estudo detalhado e coerente que tenha resultado em um diagnóstico do problema. Além do diagnóstico, são necessárias informações sobre a cinética do mecanismo que esteja afetando a estrutura.

### Slide 13

---

**MLGG1** Prof. Paulo, não sei se esse tipo de ensaio de reconstituição de traço, bem como os ensaios eletroquímicos devem ser considerados ensaios preliminares. Acho que devem ser tratados na inspeção detalhada.

Maurício Luiz Grochoski Garcia, 8/2/2005

### Slide 15

---

**MLGG3** Prof. Paulo, eu não mexi nesse fluxograma por se tratar de arte final, mas no meu ver, se existem regras para a elaboração de fluxogramas (utilização de diferentes elementos geométricos para cada situação) essas devem ser seguidas. É um pouco de preciosismo talvez. O que o sr. acha?

Maurício Luiz Grochoski Garcia, 8/2/2005

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### INTERVENÇÃO JÁ EXISTENTE<sup>MLGG2</sup>

É preciso investigar, em campo, a ocorrência de intervenções posteriores a construção original, principalmente as que se referem aos serviços a seguir:

- ✓ Qualquer tipo de reparo;
- ✓ Qualquer tipo de reforço;
- ✓ Obras que resultem no carregamento adicional da estrutura.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

#### Superestrutura (principalmente pilares)

- infiltrações de água;
- corrosão de armaduras;
- fissuras e deformações em elementos estruturais;
- fissuras em alvenarias
- cobrimento;
- carbonatação;
- teor de cloretos;
- Entre outros.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

#### Superestrutura (principalmente pilares)

Falhas de concretagem:

- segregação
- ninhos de concretagem
- má vibração
- concreto poroso, de baixa resistência

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

#### Coberta e último pavimento

- Verificar os seguintes elementos:
  - calhas;
  - telhado/madeiramento;
  - fissuras de origem térmica;
  - impermeabilização;
  - isolamento térmico;
  - algerozes.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

#### Reservatórios e casa de máquinas

- Vistoriar os reservatórios inferior e superior dando prioridade às lajes de tampa;
- Verificar existência de vazamentos;
- Vistoriar casa de máquinas.
  - ✓ verificar fixação dos ganchos na laje de cobertura;
  - ✓ verificar existência de trincas na ligação;
  - ✓ da estrutura de concreto armado da laje de cobertura e alvenarias;
  - ✓ vistoriar guias de elevadores.

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

#### Jardineiras

- Verificar existência de vazamentos;
- Verificar existência de impermeabilização e sua integridade;
- Verificar existência de condensação.

#### Juntas de dilatação

- Verificar as condições atuais do elastômero;
- Verificar obstruções com acabamentos;
- Verificar oxidação de armadura nas faces de difícil acesso.

## Slide 19

---

**MLGG2** Prof. Paulo, acho que este ponto deve ser deslocado para a inspeção preliminar. Acredito que a verificação da possível existência de intervenções anteriores é na maioria das vezes visual, ou advem de análise de testemunhos extraídos, assim pode e deve ser verificada na inspeção preliminar, ficando para a inspeção detalhada a verificação de sua extensão. O que o sr. acha?

Maurício Luiz Grochoski Garcia, 8/2/2005

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

##### Fundação

- Para edifícios com mais de 10 anos de construído deve ser realizada inspeção nos elementos de fundação (sapatas ou blocos), independentemente de apresentarem sintomas ou não na superestrutura ( Amostragem de 30%, no mínimo, das sapatas ou blocos e pescoços de pilares)

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

##### Fundação

- A fundação deverá ser investigada sempre que houver indicadores, tais como trincas e manifestações típicas de recalques;
- É obrigatória a inspeção de pilares que tenham tubulações anexadas e juntos às caixas de passagem;
- Verificação das localizações do sistema de fossa, filtro e reservatório inferior;
- Verificação do nível do lençol freático.

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

##### Fundação

Umidade em sub-solos

- regiões próximas a reservatórios inferiores
- regiões próximas a fossas sépticas
- regiões próximas a tubulações de água, esgoto, incêndio e gás

Micro-ambiente criado por sistema finais de esgoto

- Sumidouros - valas de infiltração
- caixas de visita - águas pluviais
- sistema de drenagem

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### LOCAIS DE CONCENTRAÇÃO DOS TRABALHOS

##### Fachadas

- Acúmulo de umidade em argamassas de revestimentos externos
  - infiltrações através dos rejuntamentos
  - acúmulo de água dentro das irregularidades dos tardozes
  - Caixas de ar condicionado
  - Brises
  - Ausência de chapins
  - Ausência de drenagem de caixas de ar condicionado
  - Destacamento dos elementos de revestimento

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### QUANTO À CORROSÃO DE ARMADURAS

##### Vistoria - Corrosão 1

Quanto à corrosão das armaduras deve-se direcionar mais atenção:

- À região da estrutura que estiver submetida a ciclos de molhagem e secagem;
- Estrutura voltada para a fachada, especialmente os elementos que retêm umidade;
- Laje descoberta;
- Pé de pilar;
- Locais confinados, como garagem;

ABECE/Recife – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
Reunião de 28.04.2005 – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

### INSPEÇÃO DETALHADA

#### QUANTO À CORROSÃO DE ARMADURAS

##### Vistoria - Corrosão 2

- Juntas de dilatação.
- Ganchos de manutenção (balancins).

Observação: Muitas vezes existe a necessidade de remoção do revestimento e do concreto para melhor visualização da manifestação patológica

- Deve ser previamente acordado com o síndico.

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO

- Todo estudo de campo e elaboração de relatórios de inspeção precisa ter a participação de profissional devidamente habilitado para a condução deste tipo de investigação;
- Detalhar todas as patologias encontradas no trabalho de campo;
- Descrever todos os procedimentos de ensaio empregados no trabalho de inspeção;

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO

- Adotar métodos de ensaio e normas brasileiras, recorrendo à normalização do exterior somente nos casos de inexistência de norma nacional;
- Todo o critério e justificativa usada na amostragem deve ser explicitada e os elementos estruturais estudados devem estar devidamente identificados;
- As áreas críticas da estrutura devem ser citadas em destaque;

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO

- O diagnóstico deve ser apresentado de forma clara e objetiva, com a identificação das causas; origens e mecanismos de ocorrência;
- Neste documento também é apresentado o prognóstico da estrutura, indicando o que deve ocorrer no caso de não se realizar intervenção alguma (precisa estar coerentemente fundamentado);
- Neste relatório é possível sugerir algumas possibilidades de intervenções adequadas a serem executadas (não é obrigatório);

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### RELATÓRIO DE INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO

- Apresentar quadro resumo com os principais resultados, situação dos elementos analisados e necessidade de intervenção nos mesmo.

Importante:

Vale lembrar que muitas vezes o contratante do serviço não possui todo o conhecimento necessário, assim o relatório deve ser feito de forma bem clara e objetiva.

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

- Definir as intervenções mais adequadas a serem executadas para cada caso;
- Detalhar todo o procedimento necessário para o serviço de reabilitação, além dos locais onde elas devem ser executadas;
- Caso haja necessidade, especificar sistemas de proteção para depois de realizada a intervenção;

**ABECE/Recife** – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA E CONSULTORIA ESTRUTURAL  
**Reunião de 28.04.2005** – Debate: Inspeção e Manutenção das Obras Cíveis

#### PROJETO DE REABILITAÇÃO

- No caso de indicação de reforço estrutural, deve ser acompanhado de memorial descritivo e de cálculo que o justifique;

Importante:

- Definir prazos para intervenções e escala de prioridades;



### PROJETO DE REABILITAÇÃO

#### Observações:

- Este é um documento imprescindível para a obtenção de orçamentos adequadamente balizados entre empresas de execução dos serviços.
- O serviço de recuperação precisa ser fiscalizado por empresa ou profissional habilitado que não tenha qualquer vínculo com a empresa de execução do serviço.
- Uma boa opção é que a fiscalização seja feita pela mesma empresa que elaborou o projeto de reabilitação.

### Normas

- **ABNT**
- NBR 6118/2003, Projeto de estruturas de concreto – Procedimentos
- NBR 5674/1999, Manutenção de edificações – Procedimentos
- NBR 14037/1998, Manual de operações, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação
- NBR 13752/1996, Perícias de engenharia na construção civil
- NBR 12655/1996, Concreto - Preparo, controle e recebimento
- NBR 14931/2003, Execução de estruturas de concreto – Procedimento
- **IBAPE – SP**
- IBAPE-SP, Norma de Inspeção predial do IBAPE-SP, 2004.

### Publicações

- ADEMI-PE /2004, Manual de uso, manutenção e inspeção das edificações
- ADEMI news /2004. Manutenção e inspeção: responsabilidade de todos, ano 5, No.51,dez.
- IBRACON/ABECE/IBAPE-SP /2005. Manifesto Público, Segurança das obras cíveis
- Manual da Rede Reabilitar MLGGH

### Códigos

- Código de defesa do consumidor, 1991.
- PMO /2002. Código de obras de Olinda.

## Slide 39

---

**MLGG4** Prof. Paulo, se for conveniente poderia ser colocado como referência o manual da red rehabilitar, já com as referências bibliográfica da edição em português. O que o sr. acha?

Maurício Luiz Grochoski Garcia, 8/2/2005