



Departamento de Eng. de Construção Civil
PCC-2436 Tecnologia da Construção de Edifícios II

PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

Conceitos iniciais e Metodologia

Prof. Fernando H. Sabbatini, Francisco F. Cardoso,
Luiz Sergio Franco e Mercia M. B. Barros


AULA 29 – 2º Semestre de 2003



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

“Ciência que estuda as **origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e conseqüências** das situações em que os edifícios ou suas partes **deixam de apresentar o desempenho mínimo pré-estabelecido**”



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

Exemplo:

Problema: Ruptura de uma viga de C.A.


Manifestações: Armadura exposta, fissuras, deformação excessiva

Mecanismo: corrosão eletroquímica por perda de alcalinidade do meio

Causa: ataque à armadura da viga

Natureza: cobertura insuficiente; exposição a agentes agressivos.

Origem: falhas especificação do projeto



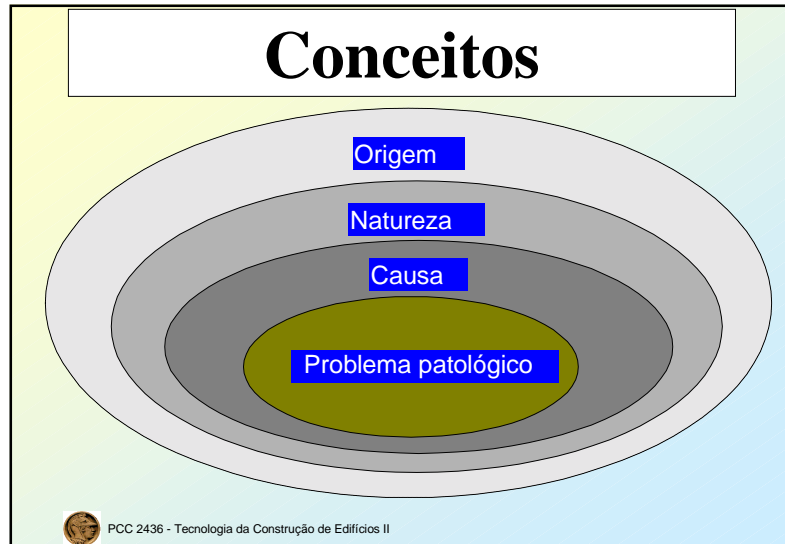
PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

Conceitos

Causa: é a razão primária da manifestação patológica, configurando-se na justificativa mais evidente para o seu surgimento, pois descreve o fato;

Natureza: é a razão secundária da manifestação patológica, está ligada aos aspectos produtivos do revestimento;

Origem: é o 'porquê' da manifestação patológica. Explica o razão principal para o seu surgimento, estando diretamente ligada às etapas do processo de produção.



PATOLOGIA DAS EDIFICAÇÕES

“Ciência que estuda as origens, causas, mecanismos de ocorrência, manifestações e conseqüências das situações em que **os edifícios ou suas partes deixam de apresentar o desempenho mínimo pré-estabelecido**”

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II





Questionamentos

Por que os problemas patológicos surgem?

SEMPRE OCORREM FALHAS NO SISTEMA?

SÉRIE DE CONCEITOS ASSOCIADOS

DURABILIDADE

Capacidade de um produto manter seu desempenho acima de níveis aceitáveis pré-estabelecidos, sob condições previstas de uso e com **manutenção**, durante um período de tempo que é a **sua vida útil**.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

DURABILIDADE

A durabilidade está associada:

- **à durabilidade dos materiais e componentes**
- **ao uso**
- **ao entorno**
- **às ações de manutenção**



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

Compreende **todas as atividades que se realizam** nos componentes, elementos e equipamentos de um edifício, com o objetivo de manter o seu desempenho funcional ou suas partes, dentro de níveis aceitáveis, **a um custo compensador**.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS

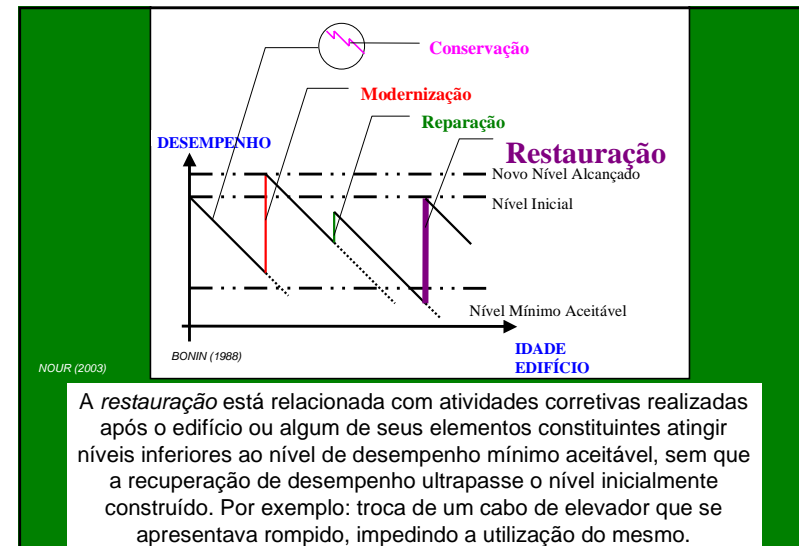
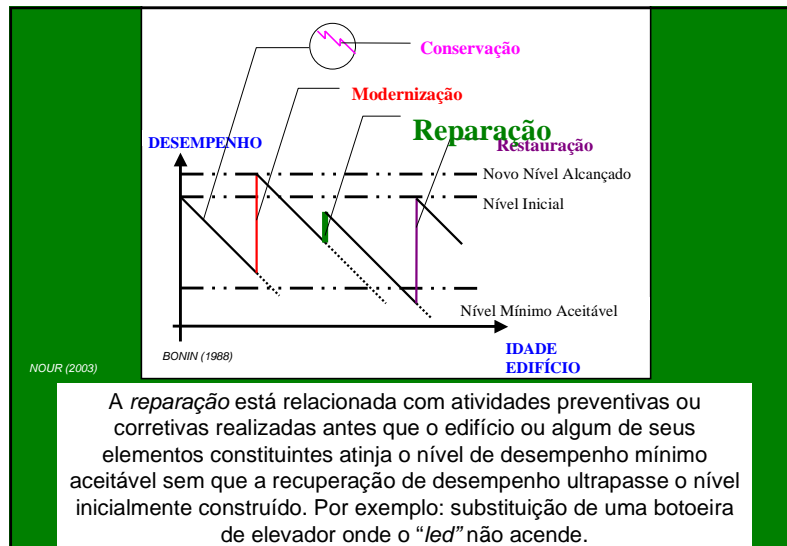
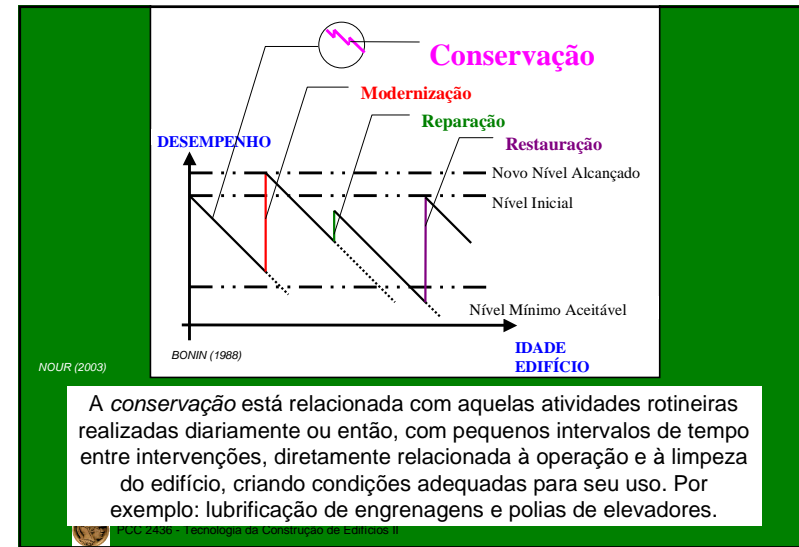
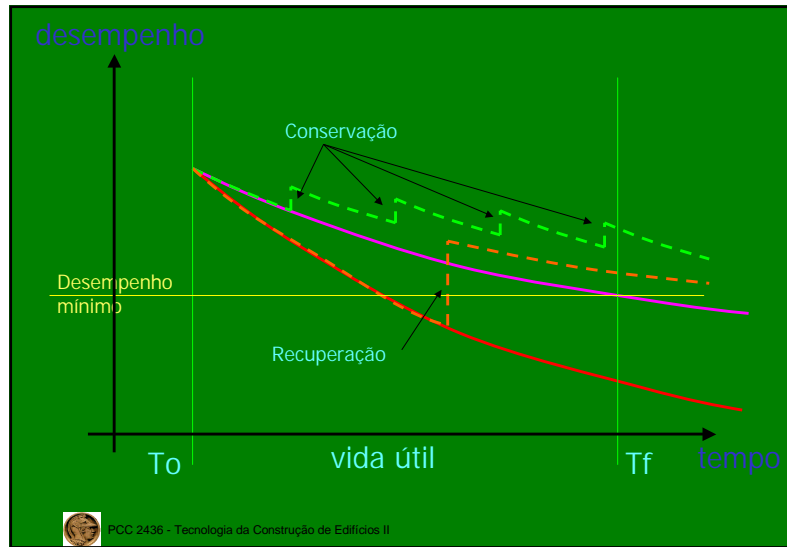
“Manutenção: conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674 – Manutenção de edifícios – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

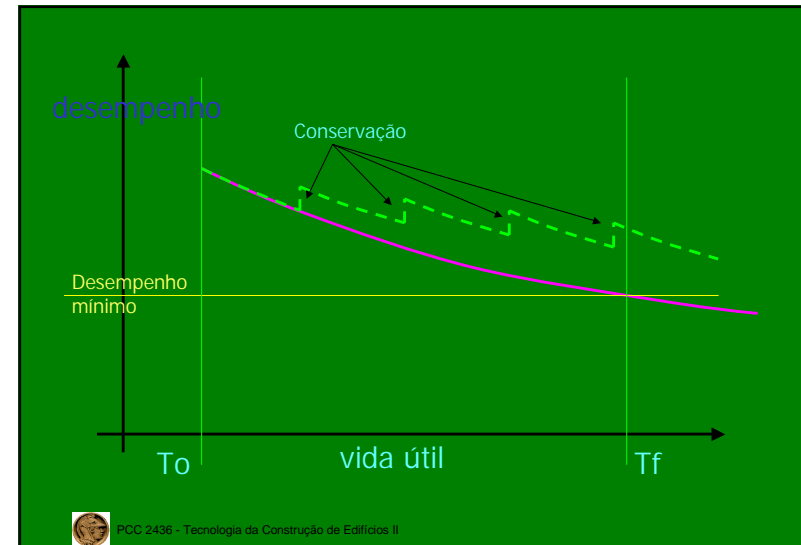
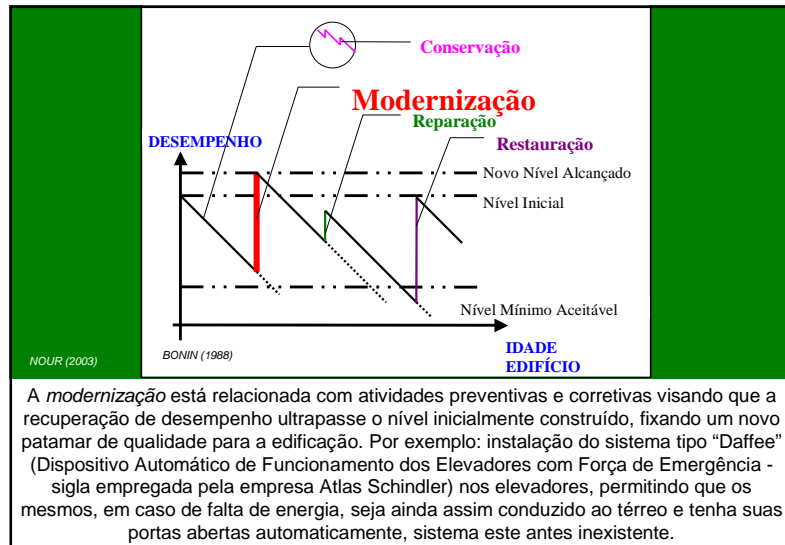


PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

PCC-2436 – Tecnologia da Construção de Edifícios II
 Novembro 2003 – Aula 29 – Patologias – Conceitos e Metodologia



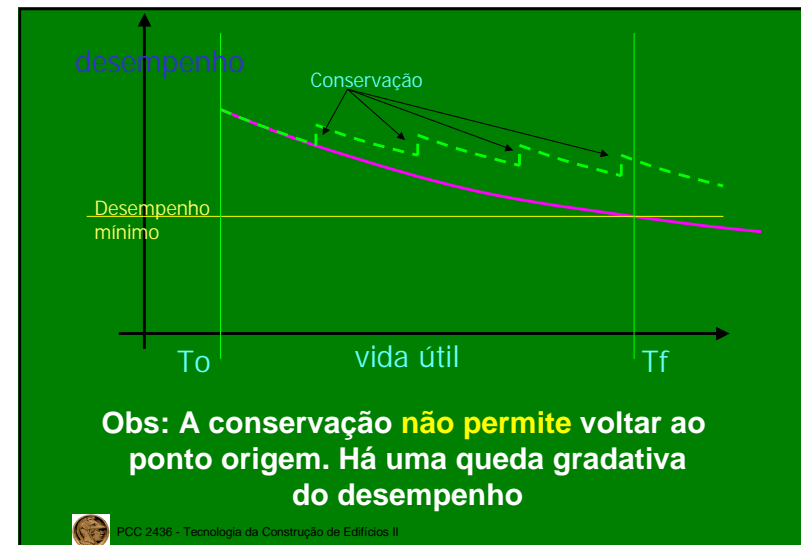
PCC-2436 – Tecnologia da Construção de Edifícios II
 Novembro 2003 – Aula 29 – Patologias – Conceitos e Metodologia

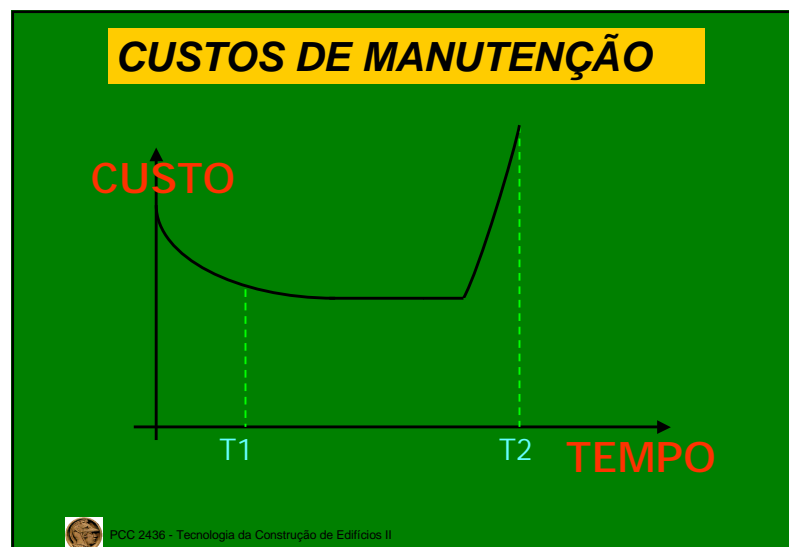


VIDA ÚTIL DE UM EDIFÍCIO

Período de tempo durante o qual o edifício ou suas partes mantêm o desempenho esperado, quando submetido apenas aos serviços normais de manutenção.

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

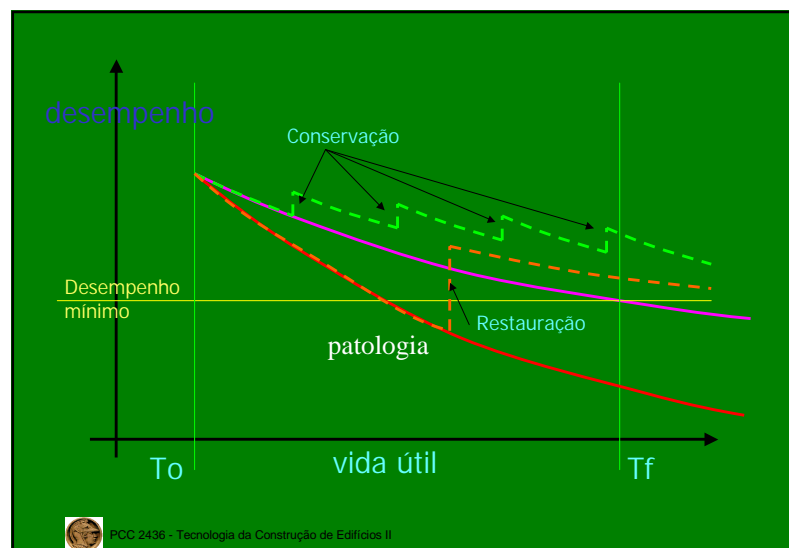




A vida útil do edifício pode não se encerrar quando ele ou uma de suas partes alcança o nível mínimo de desempenho.

Pode ser possível uma intervenção técnica – **Restauração** → Campo da **PATOLOGIA**

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II



MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

(empreendimentos acima US\$200.000,00)
França (1992-1995)

1) Principais responsáveis

- Construtoras: 50% direta e 35% indiretamente (as construtoras fazem projeto)
- Projetistas: 46%
- Empreendedor: 18%
- Fabricantes de materiais: 13%

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

(empreendimentos acima US\$200.000,00)

França (1992-1995)

2) Período do empreendimento em que ocorrem

5% → durante a obra

22% → no primeiro ano

59% → até o quarto ano



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

(empreendimentos acima US\$200.000,00)

França (1992-1995)

3) Quanto custam

2,5% custaram mais do que a obra

Um caso custou 730% do valor da obra



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

(empreendimentos acima US\$200.000,00)

França (1992-1995)

4) Principais manifestações

22% no revestimento exterior

(46% na cerâmica)

18% na estrutura

(43% em lajes sobre aterro)

15% nas fachadas

(dos quais 22% em isolantes e outros 22% em fachadas cortinas)



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS

(empreendimentos acima US\$200.000,00)

França (1992-1995)

5) Principais tipos de problemas (onde houve falha de desempenho)

problemas de estanqueidade (27%)

insegurança ao uso (23%)

falta de estabilidade (22%)

mau funcionamento ou defeito de equipamentos (19%)



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II


MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS
(empreendimentos acima US\$200.000,00)
França (1992-1995)

6) Origem da disfunção que levou ao aparecimento da patologia

Projeto: 55%

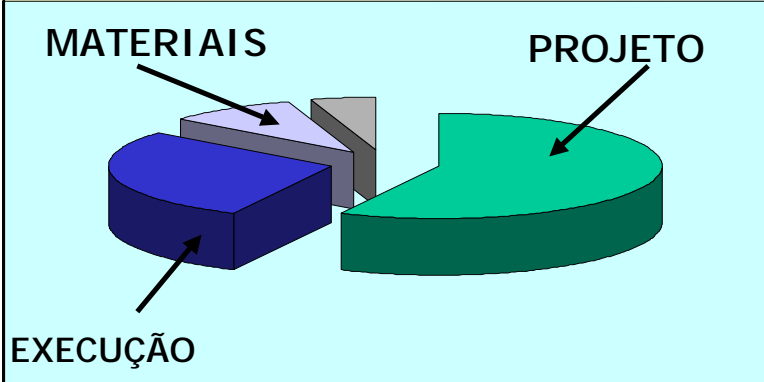
Execução: 31%

Materiais: 11%



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II


ORIGEM



MATERIAIS

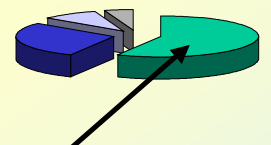
PROJETO

EXECUÇÃO



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II


ORIGEM



PROJETO →

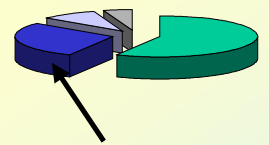
FALTA OU EXCESSO DE INFORMAÇÃO
Quem decide?
Como decide?
Quando decide?

FALTA DE COMPATIBILIDADE
Geométrica
Especificações



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

ORIGEM




EXECUÇÃO

AQUISIÇÃO DOS MATERIAIS E COMPONENTES
(conhecer o comportamento)

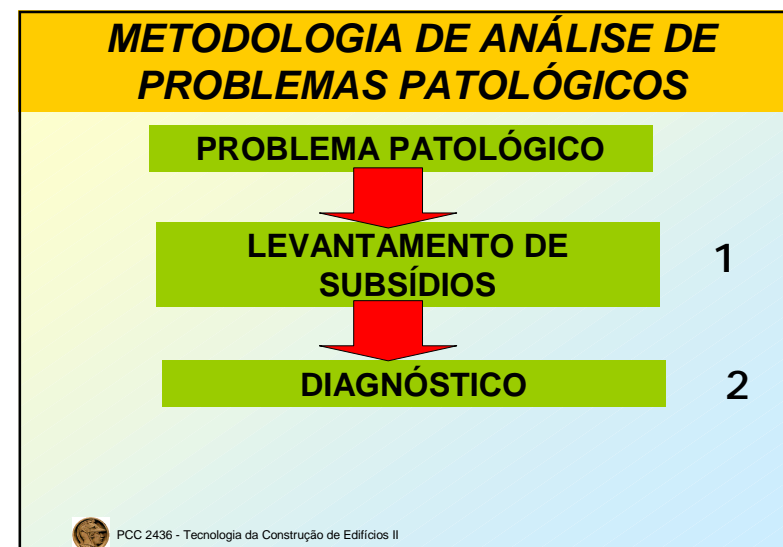
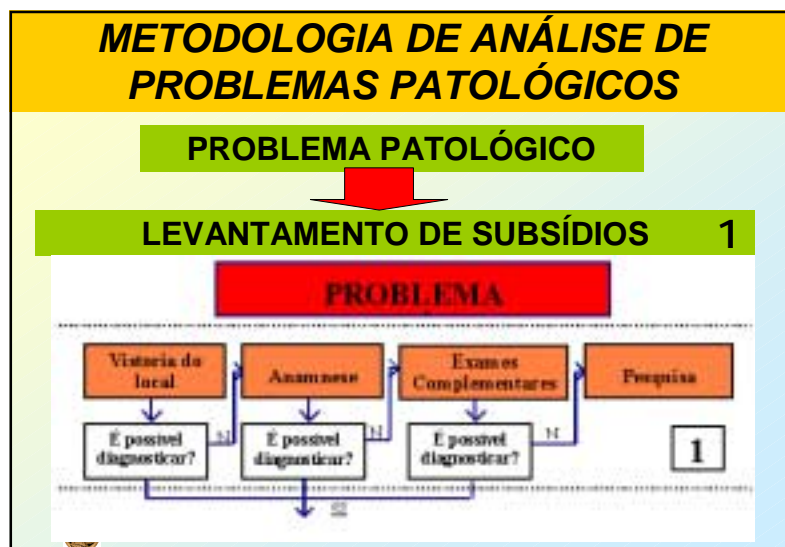
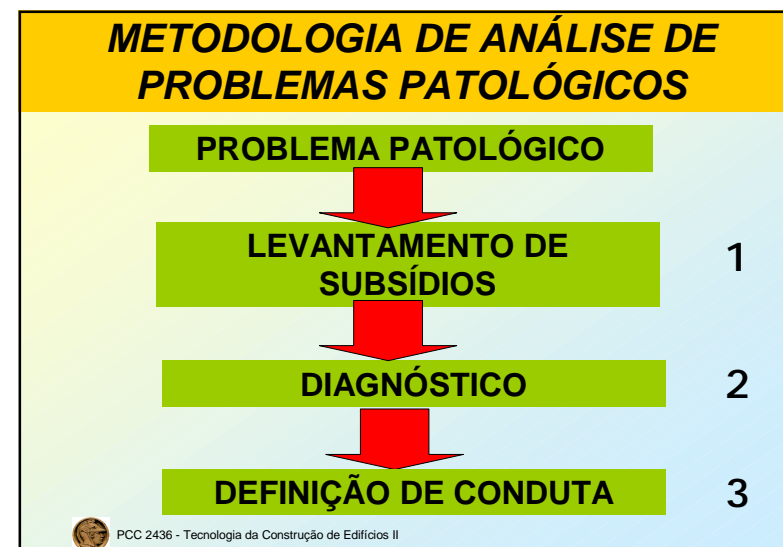
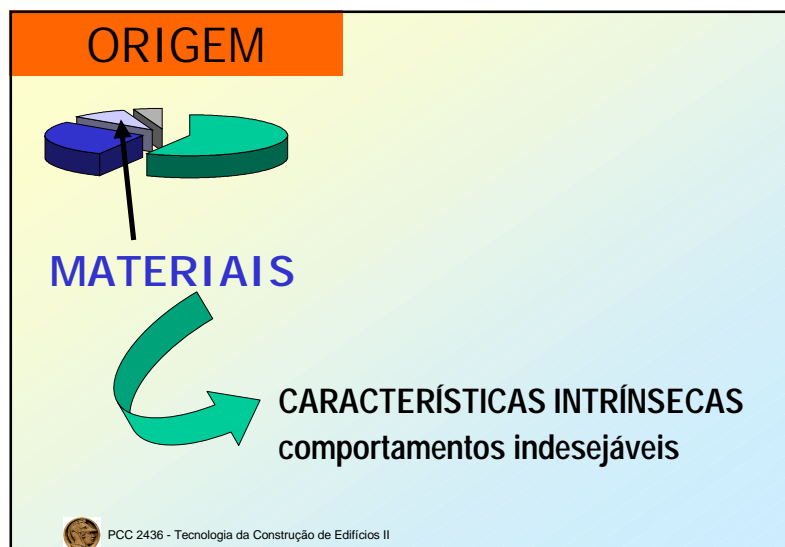
PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

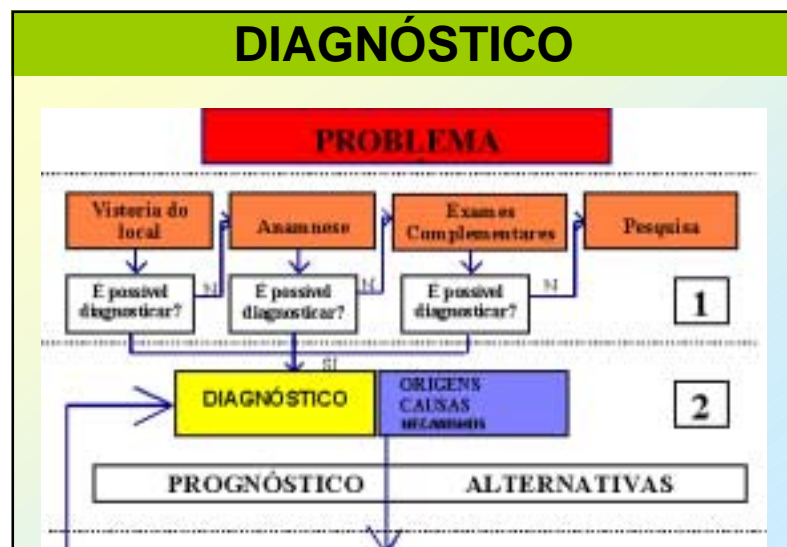
TREINAMENTO DA MÃO-DE-OBRA

CONTROLE DA QUALIDADE



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II





METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ **Vistoria do local**

- determinação da existência e da gravidade do problema patológico:
 - caracterização do “objeto” sujeito à manifestação patológica
 - definição e comparação com o desempenho esperado
 - definição de medidas de segurança (isolar área?)

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ **Vistoria do local**

- determinação da extensão e do alcance do problema patológico:
 - quantificação / definição da real extensão do problema
 - identificação de eventuais padrões de manifestação

PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Vistoria do local

- **determinação da extensão e do alcance do problema patológico:**
 - **identificação de eventuais padrões de ações atuantes (elas variam? as manifestações também?)**

→ registro dos resultados



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Anamnese do caso

- **investigação com pessoas envolvidas (processo produção, vizinhos, usuários):**
 - **Quando foram constatados os sintomas pela primeira vez e de que forma?**
 - **Os problemas foram objeto de intervenção anterior? Quais as intervenções realizadas e quais os resultados obtidos?**



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Anamnese do caso

- **investigação com pessoas envolvidas (processo produção, vizinhos, usuários):**
 - **No decorrer da construção foram feitas modificações no projeto, nos procedimentos ou na especificação dos materiais?**
 - **Foram tomados os cuidados necessários quanto à manutenção e limpeza ou aconteceram fatos não previstos?**
 - **Quando o usuário notou pela primeira vez o problema e quando resolveu intervir?**



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Anamnese do caso

- **investigação com pessoas envolvidas (processo produção, vizinhos, usuários):**
 - **Recorda-se de algum fato que esteja ligado ao aparecimento do problema?**
 - **Ocorrem episódios de reaparecimento dos sintomas ou do agravamento dos mesmos?**
 - **As alterações ocorridas nas condições climáticas mudam as características dos problemas?**



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Anamnese do caso

- análise de documentos fornecidos;
- registro dos resultados.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de levantamento de subsídios

→ Exames complementares:

- Ensaio laboratoriais.
- Ensaio no local (destrutivos ou não)

→ Pesquisa:

- bibliográfica, tecnológica ou científica.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa de diagnóstico

→ Equacionamento do quadro geral da patologia existente

- Geração de hipóteses efetivas que visam esclarecer as origens, causas e mecanismos de ocorrência que estejam promovendo uma queda de desempenho de um dado elemento, componente ou subsistema.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa final de definição da conduta

- necessidade ou não de intervir no problema patológico
- alternativas de intervenção e
- definição da terapia a ser indicada



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

→ Etapa final de definição da conduta

→ **Através do prognóstico levantam-se as alternativas de intervenção, que são escolhidas através de três parâmetros básicos:**

- Grau de incerteza sobre os efeitos;
- Relação custo benefício;
- Disponibilidade da tecnologia para execução dos serviços.

→ Etapa de registro de caso



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PROBLEMAS PATOLÓGICOS

Fontes bibliográficas:

AQC. Les gros sinistres: responsabilité des acteurs de la construction. Paris, Agence Qualité Construction - AQC, **Sycodés Informations**, juillet-août 1997, 43, pp. 51-55.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674 – Manutenção de edifícios – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1999.

BONIN, L.C. **Manutenção de edifícios: uma revisão conceitual**. In: Seminário sobre manutenção de edifícios, Porto Alegre. Anais – v. I. Porto Alegre: UFRGS, 1988. p. 1-31.

LICHTENSTEIN, Norberto. **Patologia das construções : procedimento para formulação de diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. Dissertação de mestrado. São Paulo, Escola Politécnica, 1985. 191 p. (pp. 8-35 e 150-155.)

NOUR, Antonio Abdul. **Manutenção de edifícios: Diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais**. Monografia MBA - Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2003. 73 p.



PCC 2436 - Tecnologia da Construção de Edifícios II