

Aula 1: introdução, conceito, atitude do engenheiro

Leila Cristina Meneghetti
Francisco Paulo Graziano

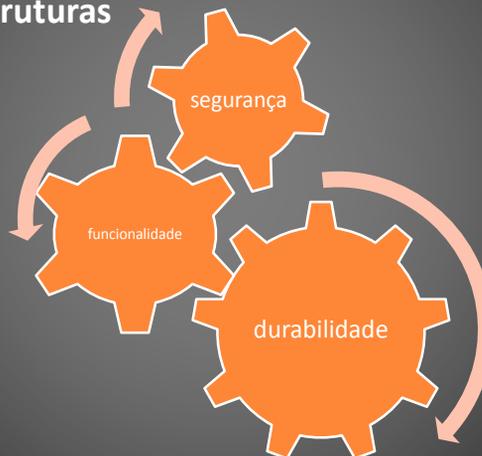
março de 16

PEF-2503

1

Introdução

Projeto de estruturas



março de 16

PEF-2503

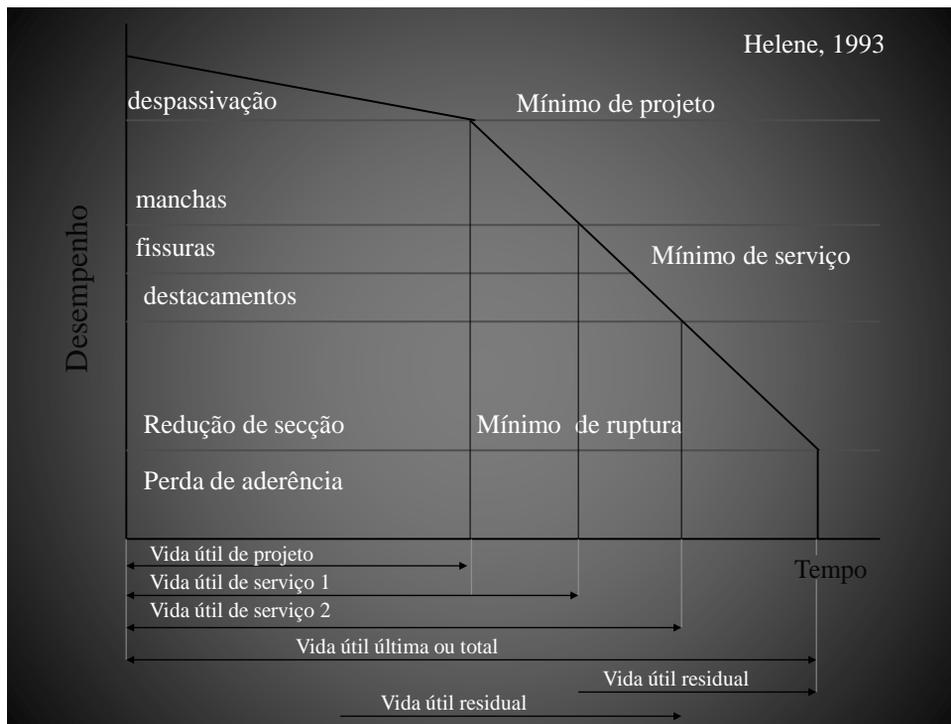
2

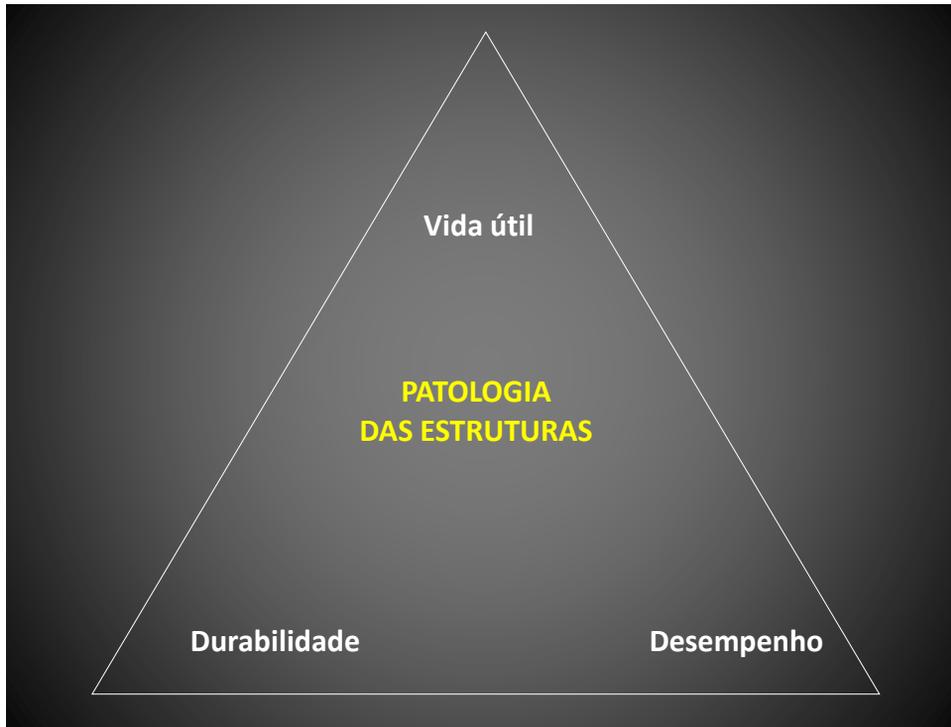
DURABILIDADE DAS ESTRUTURAS

Condições do ambiente circundante

Propriedades do material

Uso





- **Patologia das construções** é o estudo sistemático dos defeitos das construções, bem como seus sintomas, causas, origens e mecanismos.
- **Terapia** é a atitude que tem como fim a correção da causa e da **manifestação patológica**.
- O dano apresentado é a **manifestação patológica**.

Visão geral (1)

- A atividade de projeto e de execução na recuperação de estruturas danificadas é diversa da orientada à execução de novas estruturas.

São restrições do tipo:

- geométrico (acesso),
- mecânico e tecnológico

que influenciam de forma decisiva na solução da intervenção.

Visão geral (2)

- Tendo em vista estas circunstâncias, determinadas atitudes, já incorporadas à cultura do engenheiro não habituado à atividade da recuperação estrutural, deverão ser revisitadas de forma a não interferir negativamente no resultado do trabalho.

NORMALIZAÇÃO

Não existe até o momento uma normalização brasileira para o projeto e execução de uma recuperação estrutural.

Nestas condições, a tendência de quem se depara com a necessidade de definir um reforço estrutural é a de adotar as normas de projeto e execução de estruturas (novas) como base e referência para procedimentos de dimensionamento e execução dos reforços.

Tais atitudes podem resultar tanto em soluções muito seguras quanto muito inseguras.

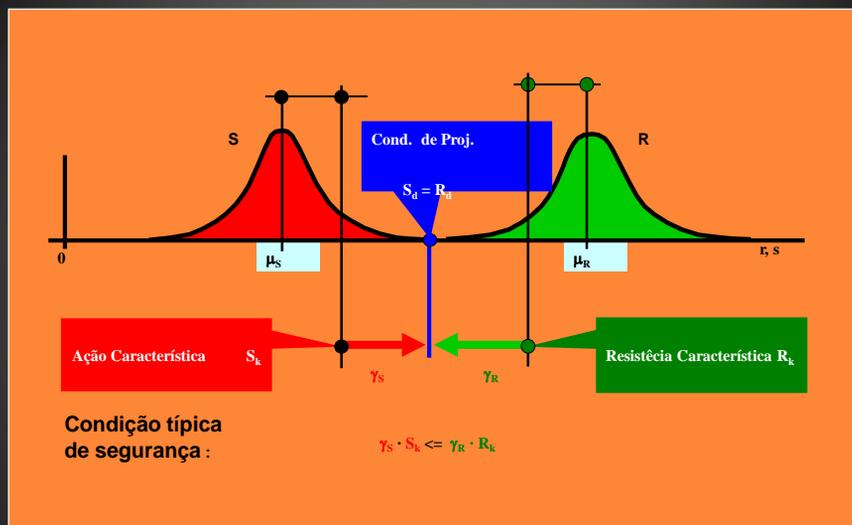
ANÁLISE DE RISCO E SEGURANÇA

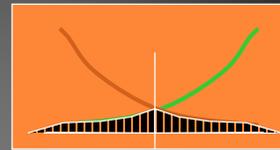
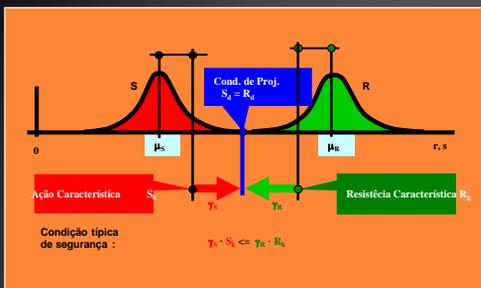
Como se sabe, no estado atual do conhecimento, a segurança estrutural é abordada através do método semi-probabilístico, o qual procura estabelecer critérios de dimensionamento e verificação em situações denominadas de estados limites (ELU ou ELS), considerando, sempre que possível, a dispersão estatística das grandezas que influem nas verificações estabelecidas.

Assim, materiais que caracterizam uma distribuição de resistências mais dispersa serão objetos de maiores coeficientes de minoração (γ_m), de forma a garantir uma confiabilidade requerida que foi convencional e considerada pelo meio técnico como adequada.

Como é de se esperar, estes coeficientes são também influenciados por fatores de difícil controle tais como: a qualidade da aplicação dos materiais, imprecisões geométricas de execução, qualidade e confiabilidade dos resultados de controle de qualidade em ensaios, etc...

Numa estrutura existente, diversos destes fatores são conhecidos ou factíveis de serem, mudando, desta forma, o grau de incertezas e portanto alterando a relação de segurança.





Da figura acima, define-se como margem de segurança (M) a diferença entre os valores médios das duas distribuições de frequência, $f(R)$ e $f(S)$, é possível notar que para manter-se a probabilidade de ruína em níveis esperados (área hachurada da figura)

Portanto, na análise de estruturas sujeitas a recuperação se faz necessário conhecer melhor a dispersão das variáveis e estabelecer novos coeficientes de ponderação mais adequados a cada situação.

ESTADO TENSIONAL DA ESTRUTURA NO MOMENTO DO REFORÇO

Como em sua grande maioria as estruturas a serem reforçadas encontram-se sob carga, o dimensionamento do reforço deve considerar as deformações iniciais dos materiais existentes a fim de que estes materiais não entrem em colapso por excesso de deformação sem que o material aplicado como reforço tenha atingido os níveis esperados de desempenho.

Como exemplo poderíamos imaginar uma peça solicitada à compressão centrada e que foi danificada.

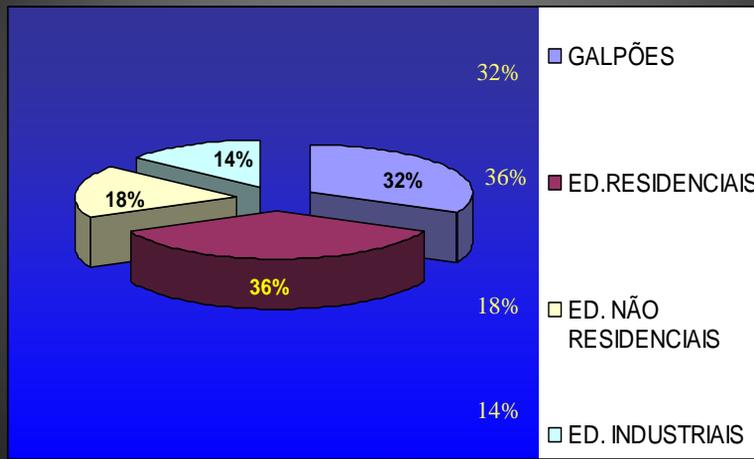
Supondo que a solicitação residual da seção crítica deste elemento desenvolva uma deformação de encurtamento de 0,15%, sabendo-se que o material existente entrará em colapso com 0,20% e sendo o material, a ser utilizado como reforço, de mesma natureza do existente, este deverá desenvolver a resistência necessária para: $(0,20 - 0,15)\%$, ou seja, 0,05%, muito abaixo dos 0,20% considerados como limites, ou seja muito antes de que o material existente entre em colapso.

Origens dos problemas patológicos

Defeitos	Alemanha	Bélgica	Dinamarca	Romênia	Pernambuco*
Projeto	40,1%	49,0%	36,6%	34,0%	43,0%
Materiais	29,3%	22,0%	22,2%	24,2%	4,0%
Execução	14,5%	15,0%	25,0%	21,6%	42,0%
Uso	9,0%	9,0%	8,7%	12,2%	11,0%
Outros	7,1%	5,0%	7,5%	8,0%	--

*ANDRADE e DAL MOLIN (1997)

DISTRIBUIÇÃO DO NÚMERO DE DANOS SEGUNDO O TIPO DE EDIFÍCIO

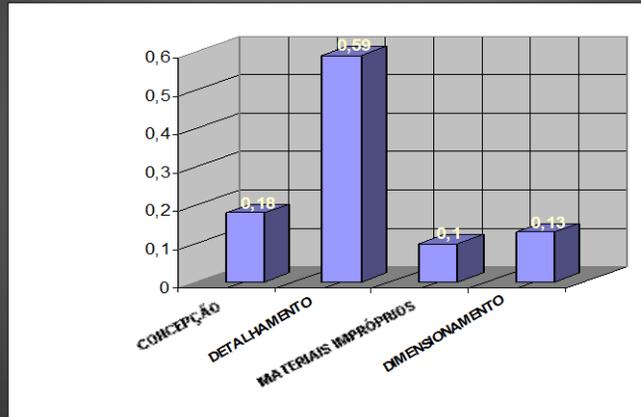


março de 16

PEF-2503

18

DISTRIBUIÇÃO DOS CUSTOS DE DANOS, DEVIDOS AO PROJETO

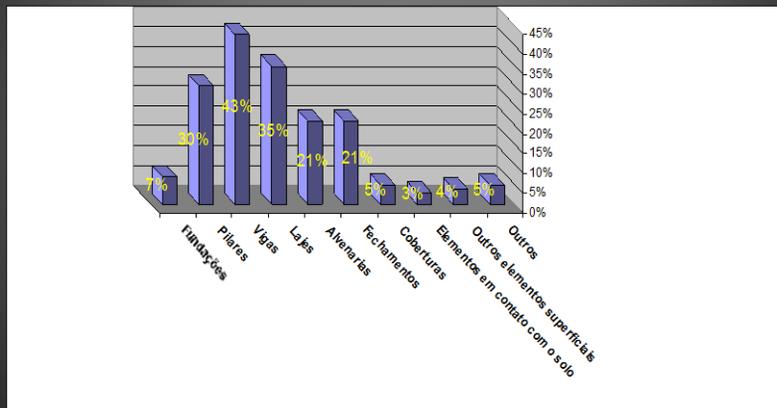


março de 16

PEF-2503

19

Distribuição de manifestações patológicas pelo tipo de elemento



março de 16

PEF-2503

20

Distribuição das patologias, em estruturas de concreto, segundo o tipo de dano

