40 anos

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

esesp

Noções Básicas Sobre Avaliação de Risco Estrutural

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Sumário

- Objetivos
- Definições Iniciais
- Estruturas colapsadas
- Comprometimento de estruturas edificadas
- Elementos estruturais básicos de uma edificação
- Corrosão de armaduras
- Fissuras, Trincas e Rachaduras
- Prováveis causas do aparecimento de fissuras
- Varandas e marquises
- Conclusões e encerramento

- **Objetivos:**

  – “Capacitar os participantes para o conhecimento dos conceitos básicos de risco e de estabilidade estrutural de edificações, reconhecendo sinais de danos e riscos nas estruturas, de modo que se possa, nas vistorias de rotina ou de uma eventual vistoria de levantamento de risco, municiar os profissionais qualificados de informações básicas para a tomada de decisão acerca de uma situação de risco, bem como aumentar o senso de percepção de risco”.

Definições Iniciais

- Patologia: é a ciência que estuda as manifestações patológicas nas obras civis, analisando suas causas e origens (diagnóstico), suas consequências (prognóstico) e podendo indicar uma terapia corretiva.
- Manifestações Patológicas/Sintomas: são os efeitos resultantes da atuação dos agentes causadores das manifestações patológicas.
- Causa: é o fenômeno que despertou a manifestação.

Definições Iniciais

- Origem: é a inconformidade construtiva ou dano que proporcionou a causa de determinada manifestação.
- Diagnóstico: é a determinação das causas e origens das manifestações patológicas.
- Prognóstico: é a previsão da consequência do desdobramento de uma manifestação patológica.
- Correção: é a metodologia para a eliminação dos defeitos causados pelos problemas patológicos.

Definições Iniciais

- Recuperação: é a correção dos problemas patológicos.
- Reforço: é o aumento da capacidade de resistência de um elemento, estrutura ou fundação em relação ao projeto original, devido à alteração de utilização, degradação ou falha que reduziram ou não atendem à sua capacidade resistente inicial.

Definições Iniciais

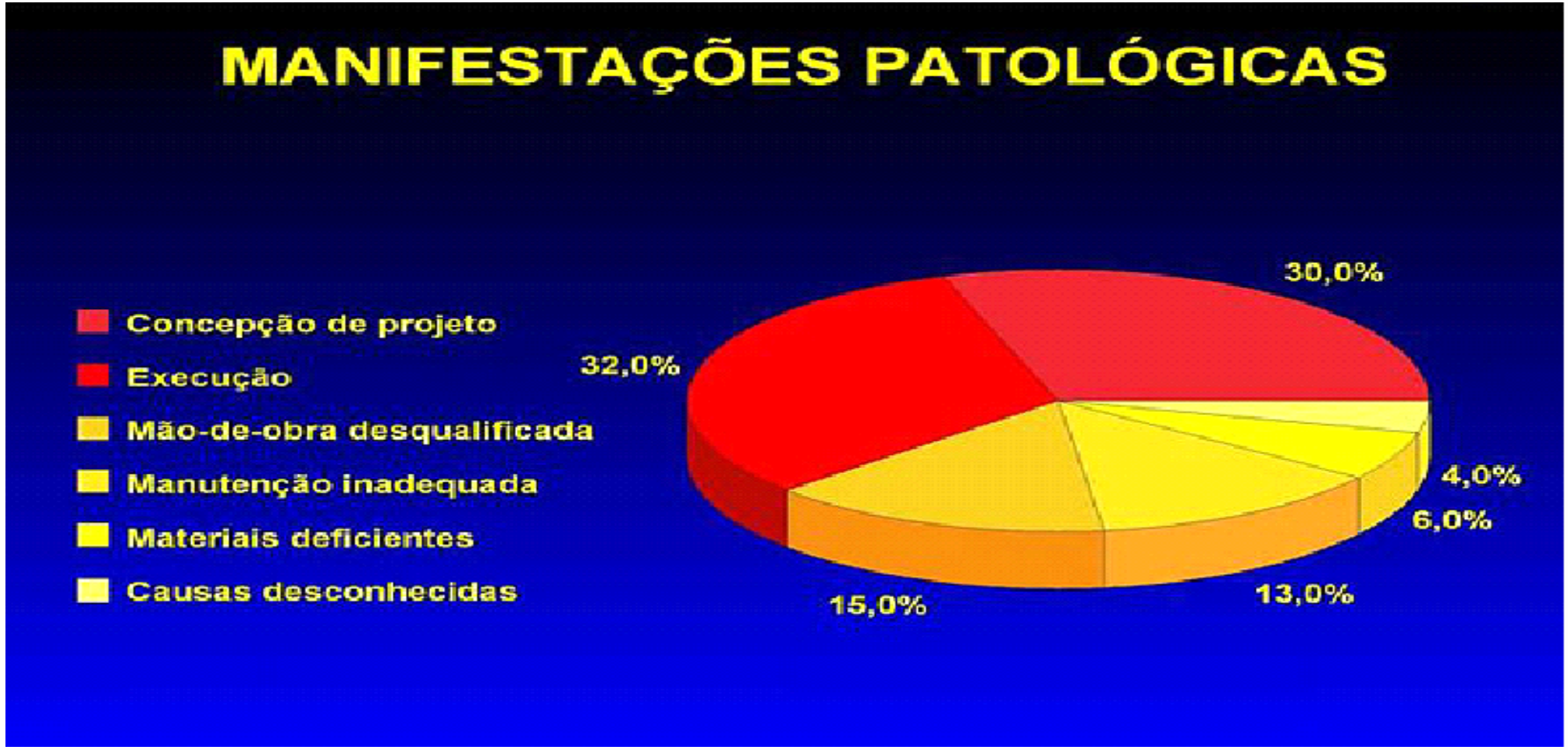
- Reconstrução: é o refazimento de um elemento, estrutura ou fundação em razão de, mesmo que esse recebesse uma ação corretiva, não atenderia mais a um desempenho mínimo aceitável ou, de um custo dado de intervenção corretiva seja maior que o custo de sua reconstrução.

PATOLOGIA = Patus + Logia = Doença + Estudo

Falha, disfunção, defeito que prejudica a estética ou o desempenho da edificação ou de qualquer uma de suas partes.

PATOLOGIA DAS CONSTRUÇÕES

“Ciência que procura de forma metodizada, estudar os defeitos dos materiais, dos componentes dos elementos ou da edificação como um todo diagnosticando suas causas e estabelecendo seus mecanismos de evolução, formas de manifestação, medidas de PREVENÇÃO e RECUPERAÇÃO.”



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

PATOLOGIA

- A maioria de acidentes prediais é causada por falha de manutenção;

- Estudo revela que 66% das prováveis causas e origens dos acidentes, em edificações com mais de dez anos, são relacionadas à deficiência com a manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada.

Exemplo de causa e origem

a manifestação patológica
ada?

R: Trincas/rachaduras na direção longitudinal do pilar.

é a causa desta trinca?

rrosão das armaduras
dinais.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

3) Qual a origem desta corrosão?

xo cobrimento das armaduras,

rosidade do concreto,…..

OBS.: Quanto menor a relação água/cimento no concreto menos poroso é concreto e, consequentemente, menos impermeável!

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Exemplo de causa e origem

a manifestação patológica

vada.

chas na laje de teto e paredes.

é a causa destas manchas?

R: A umidade presente na argamassa de regularização e acabamento.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

plo de causa e origem

3) Qual a origem destas manchas?

R: Execução inadequada da impermeabilização, ou inexistência da mesma ou encontra-se falida.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Técnicas de diagnósticos por inspeção visual

Conceitos

- **Anomalia** – irregularidade, anormalidade, desconformidade, exceção à regra.

- **B.O (Boletim de Ocorrência) –** Documento emitido por órgão público competente e elaborado por profissional habilitado por meio de vistoria técnica meramente visual.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Conceitos

- **Laudo –** Parecer técnico e fundamentado, emitido por um especialista indicado por autoridade, relatando resultado de exames e vistorias, assim como eventuais avaliações com ele relacionado.

- **Parecer Técnico –** Opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por um profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade.

Conceitos

- **Perícia –** Atividade concernente a exame realizado por profissional especialista, legalmente habilitado (PERITO), destinado a verificar ou esclarecer determinado fato, apurar as causas motivadoras do mesmo ou o estado, alegação de direitos ou a estimativa da coisa que é objeto de litígio ou processo.

Conceitos

- **Vistoria –** Constatação de um fato em imóvel, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, objetivando sua avaliação ou parecer sobre o mesmo.

Conceitos

- **Vistoria Técnica –** Diligência efetuada por um profissional habilitado e/ou uma equipe técnica, em local determinado, com à finalidade de verificar as condições de segurança e risco de ocorrência do sinistro.

- **Vistoria Preliminar –** Análise superficial das anomalias encontradas e avaliação elementar dos riscos.

Conceitos

- **Vistoria Técnica em Estruturas –** Vistoria realizada afim de proceder a análise de anomalias encontradas em uma estrutura (edificações, pontes, rodovias, taludes, etc.) bem como, avaliação dos riscos pertinentes.

Conceitos

Recalques – as trincas iniciam de baixo para cima e em geral seguem um padrão.

Deformações térmicas – trincas predominantes ao longo de transições estrutura/alvenaria. (Face do sol).

Deterioração do concreto armado decorrente de corrosão. (trincas com padrão típico – início arestas).

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Conceitos

Deformações Estruturais – trincas ocorrem nos pontos de concentração de tensões.

Quando não se chega a uma conclusão: é provável que esteja ocorrendo um somatório de indícios.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Patologias mais Frequentes

Construção

Durante a construção podem ocorrer inúmeras falhas que podem ter origem nos seguintes fatores:

- material com características aquém das requeridas;
- processos executivos inadequados;
- falha no controle de qualidade;
- erros e procedimentos inadequados.

Ausência de cobertura mínima levando à corrosão.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Em lajes concretadas em dias quentes, é comum a ocorrência de fissuras por retração hidráulica e contração térmica (pele de sapo).

Patologias mais Frequentes

Uso

Após construída a estrutura entra em uso. Nesta fase, as falhas podem ter origem nos seguintes fatores:

- desgaste do material, perda de resistência;
- uso inadequado;
- falta de manutenção;
- manutenção inadequada.

Patologias mais Frequentes

Desastre

O desastre pode decorrer por inúmeras causas; as mais recorrentes são:

- incêndio;
- sobrecarga;
- alteração estrutural sem critério;
- colisão;
- explosão;
- outras.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

INCÊNDIO

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

COLISÃO

SOBRECARGA

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Patologia no Concreto Armado

- **Principais Causas das Fissuras no Concreto**

- Corrosão da Armadura e Cobrimento Insuficiente;
- Impermeabilização Inexistente e Armadura Mau Posicionada;
- Elemento Estrutural Sobrecarregado;
- Movimentações Térmicas;
- Deformações Lenta e Retração do Concreto;
- Impacto Acidental;
- Ações de Fogo;
- Recalque de Fundação.

Varandas e Marquises

- Ambas demandam cuidados especiais:
- Não devem ser sobrecarregadas;
- Não devem acumular água;
- A parte mais sensível dessas estruturas é o engaste junto ao plano da fachada;
- Jamais permitir reimpermeabilização sem a retirada do material antigo.

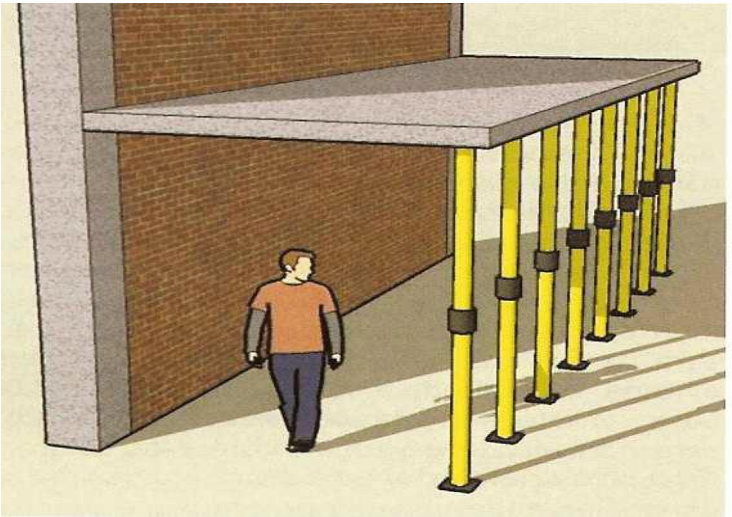
Varandas e Marquises

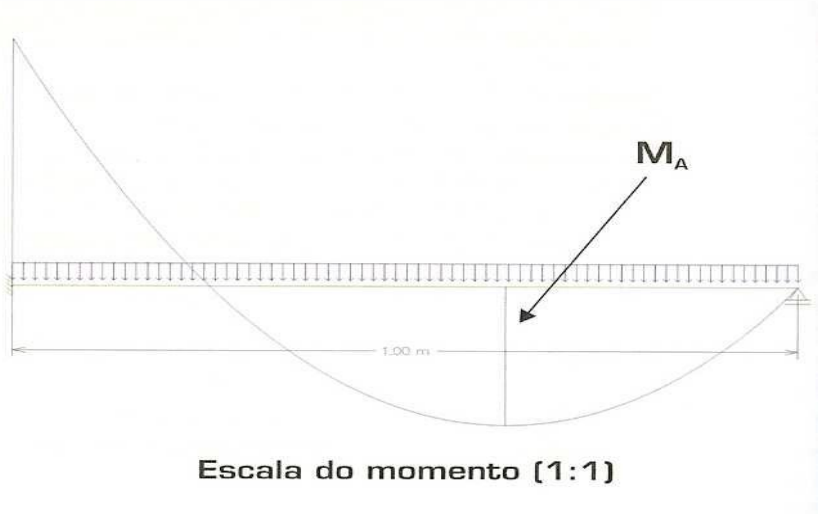
- Caso a VARANDA ou a MARQUISE apresentem deterioração devem ser escoradas para execução de qualquer serviço.
- Não permitir a estocagem de entulho ou material de construção sobre a MARQUISE ou a VARANDA.
- Letreiros e equipamentos (central de ar condicionado e outros), só podem ser colocados sobre MARQUISES após a verificação da compatibilidade de cargas.

Escoramento inadequado de marquise
Junho/2013 - Vila Velha/ES

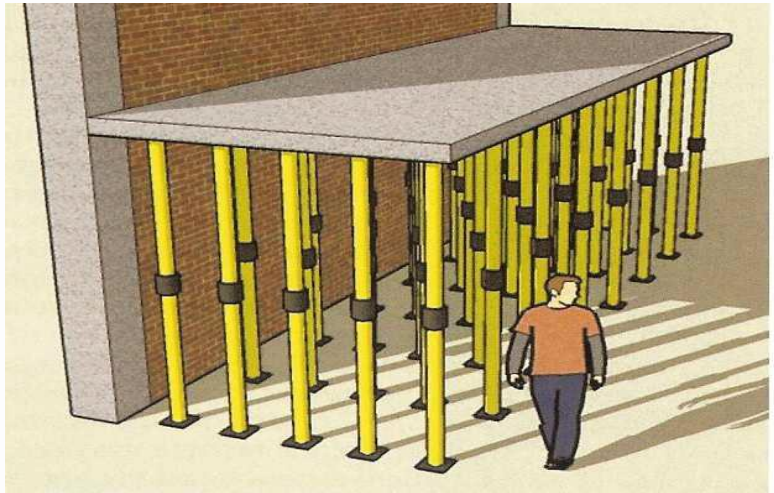
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

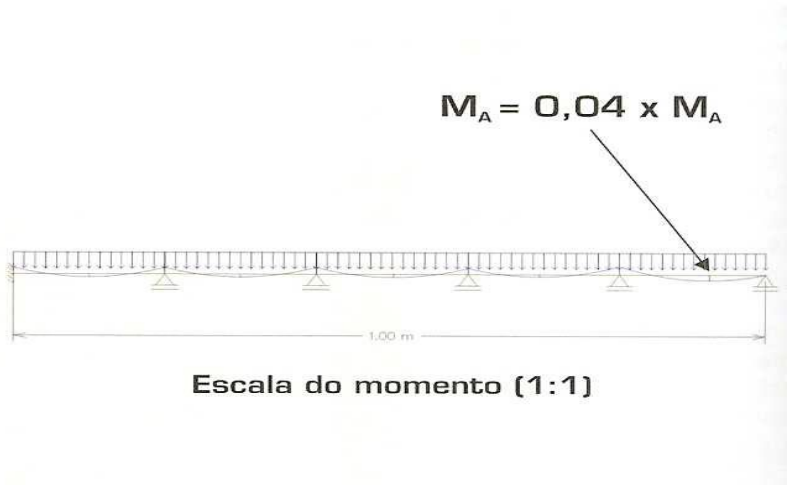
Cuidado com o escoramento!





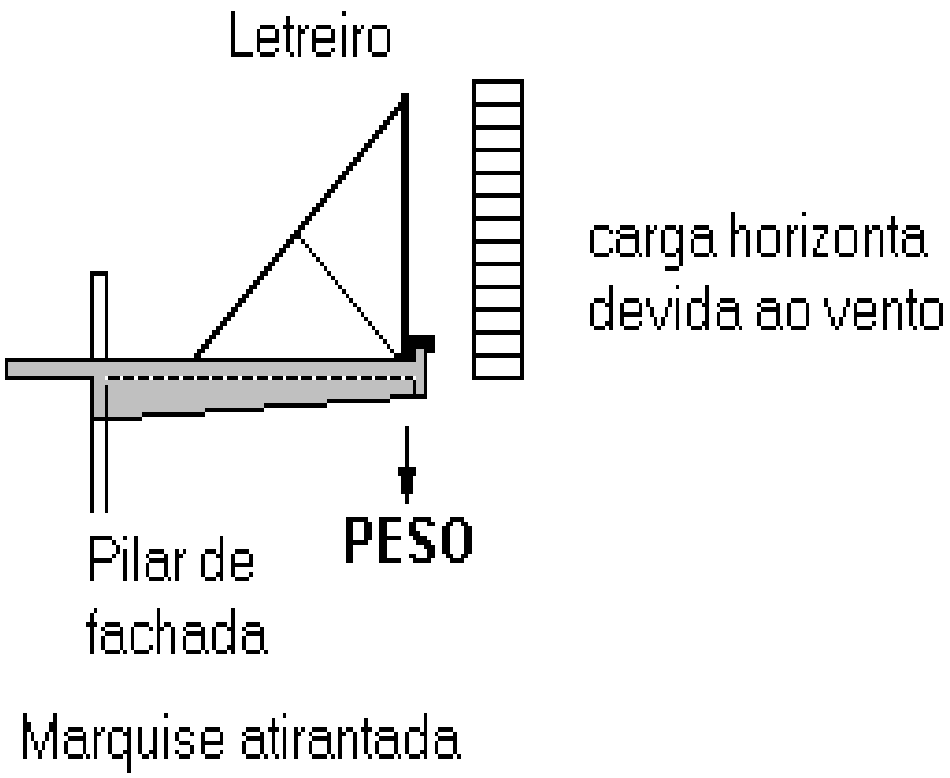
Escoramento correto!



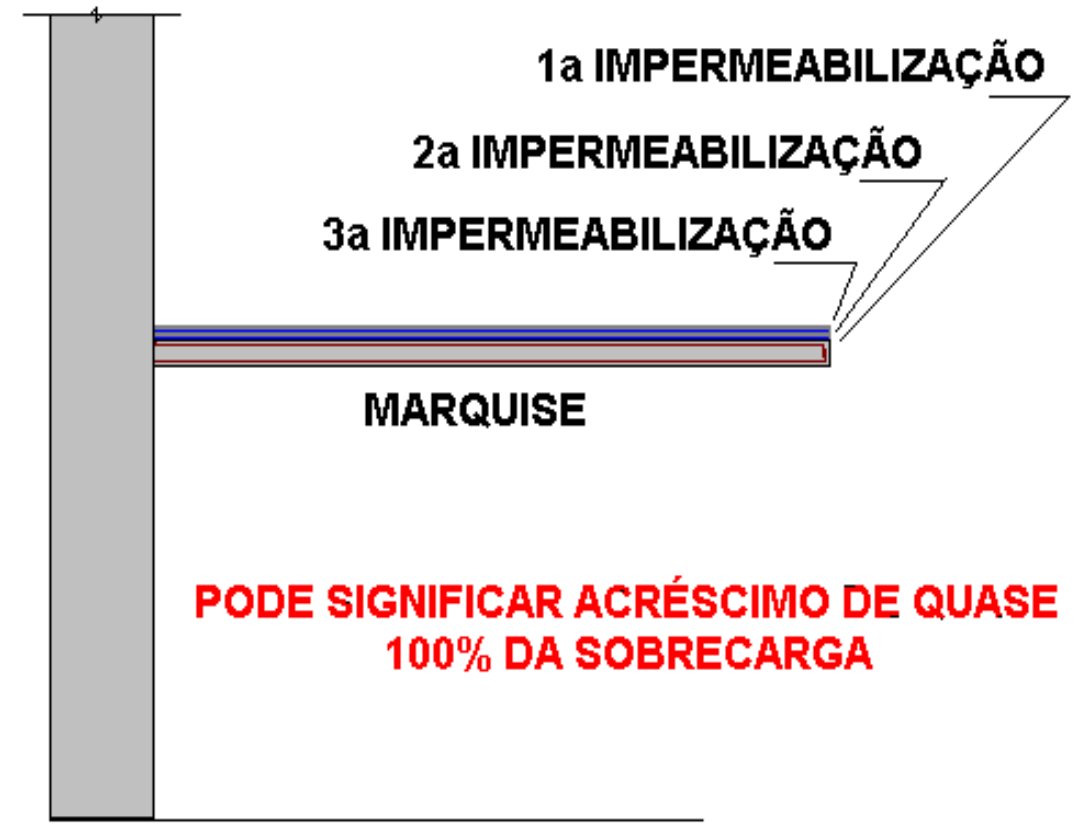


ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Varandas e Marquises



Marquise atirantada

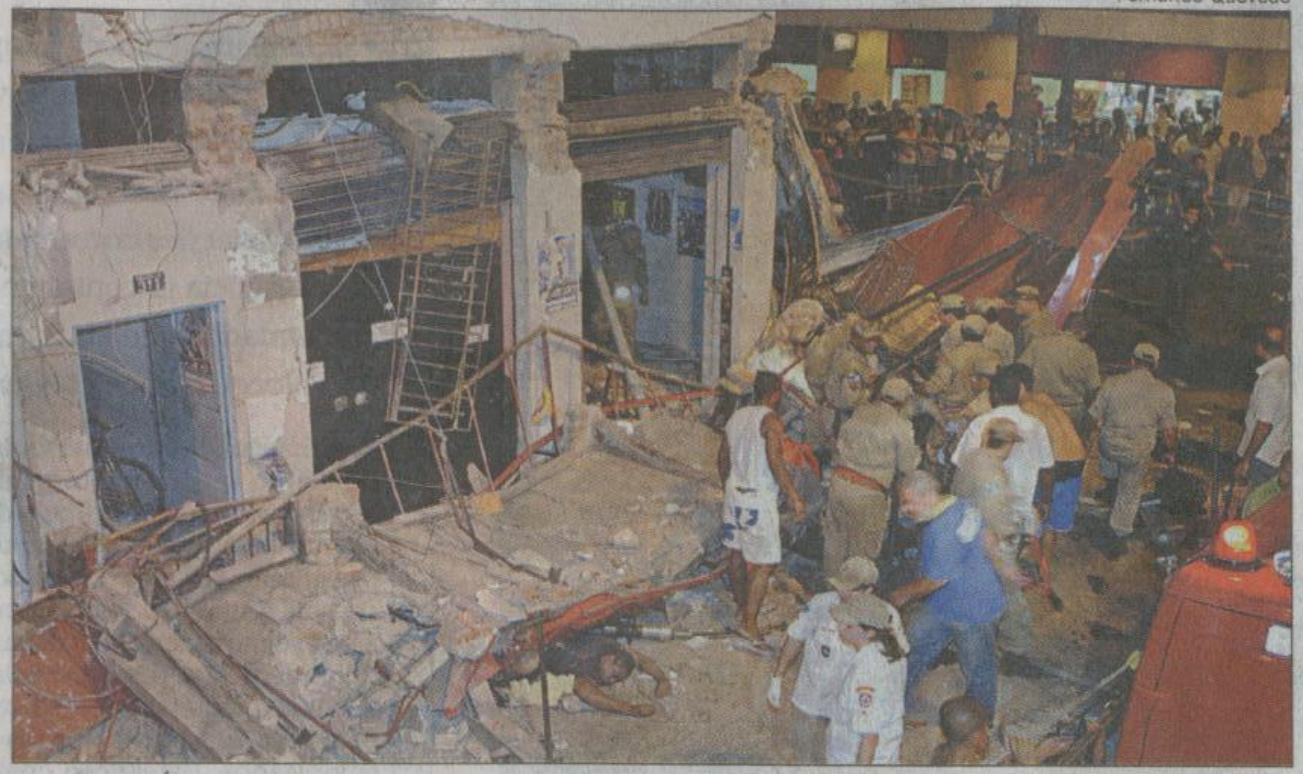


PODE SIGNIFICAR ACRÉSCIMO DE QUASE 100% DA SOBRECARGA

Varandas e Marquises

RIO DE JANEIRO, SÁBADO, 25 DE MARÇO DE 2006 • ANO LXXXI • Nº 26.528 • www.oglobo.com.br ROBERTO MARINHO (1904-2003)

Fernando Quevedo



UMA DAS VÍTIMAS sob a marquise do bar em Vila Isabel, enquanto os bombeiros socorrem feridos

Marquise de bar desaba no Rio: 3 mortos

• O desabamento da marquise de um bar deixou três mortos e quatro feridos ontem em Vila Isabel. Na hora do desastre, às 18h20m, o bar estava cheio. Segundo um freguês, algumas pedras pequenas caíram do teto antes do desabamento. O resgate dos mortos e feridos mobilizou bombeiros de três quartéis. O trabalho foi dificultado por causa da multidão de curiosos que cercou o lugar, engarrafando o trânsito. **Página 35**

anos
Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Varandas e Marquises

O DIA

ANO 56 • NÚMERO 19.979 • WWW.ODIA.COM.BR
TERÇA-FEIRA, 27 DE FEVEREIRO DE 2007
PRIMEIRA EDIÇÃO • R$ 1,50
ARY CARVALHO (1934-2003)

ENGENHEIRO DA UFRJ APONTA ESTADO AVANÇADO DE CORROSÃO

ANDERSON FERNANDES

Marquise cai e mata 2 em Copa

■ Duas pessoas morreram e outras nove ficaram feridas, ontem de manhã, no desabamento da marquise do Hotel Canadá, na Avenida Nossa Senhora de Copacabana. Maria Cardoso, 80 anos, e a acompanhante dela, identificada como Simone, morreram na hora. O hotel acabara de passar por reforma da fachada e a marquise estaria comprometida. PÁGS. 3 e 4

Bombeiros trabalham no resgate: queda fechou a avenida e engarrafamento chegou a Botafogo. Os vergalhões podiam ser quebrados com as mãos

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Varandas e Marquises

Patologia no Concreto Armado

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

A principal causa desse desabamento com vítima fatal foi a execução de obra de acréscimo mal concebida.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Varanda com engaste rompido 15 anos depois de ter sido construída, devido a erro de detalhamento de projeto.

Varandas e Marquises

Quando as obras foram projetadas os carregamentos eram assim:

E hoje são assim:

Ou seja, a mudança ou alteração de utilização das construções

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

PRINCIPAIS ANOMALIAS

- FISSURAS, TRINCAS e RACHADURAS;
- INFILTRAÇÕES e VAZAMENTOS;
- DEFORMAÇÕES EXCESSIVAS (FLECHAS e ROTAÇÕES);
- ARMADURA de AÇO do CONCRETO EXPOSTA – CORROSÃO;
- DESTACAMENTO DO REVESTIMENTO EXTERNO (PLACAS de MÁRMORE e de GRANITO).

AS FISSURAS PODEM SER CAUSADAS POR:

- MOVIMENTAÇÕES TÉRMICAS;
- MOVIMENTAÇÕES HIGROSCÓPICAS;
- ATUAÇÃO DE SOBRECARGAS;
- DEFORMABILIDADE EXCESSIVA DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO;
- RECALQUES DE FUNDAÇÃO;
- E OUTROS.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

FISSURAS CAUSADAS POR MOVIMENTAÇÕES HIGROSCÓPICAS

ALGUMAS TRINCAS NAS ALVENARIAS

- NA REGIÃO DO ENCUNHAMENTO;
- DEVIDO A RECALQUE NAS FUNDAÇÕES;
- NOS ENCONTROS DA ALVENARIA COM A ESTRUTURA;
- NAS QUINAS DOS VÃOS DE PORTAS E JANELAS;
- NO ENCONTRO DE PAREDES;
- POR MOVIMENTAÇÕES TÉRMICAS ENTRE A PLATIBANDA E A ESTRUTURA DO EDIFÍCIO RESULTANDO NO SEU DESTACAMENTO.

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Variação Térmica

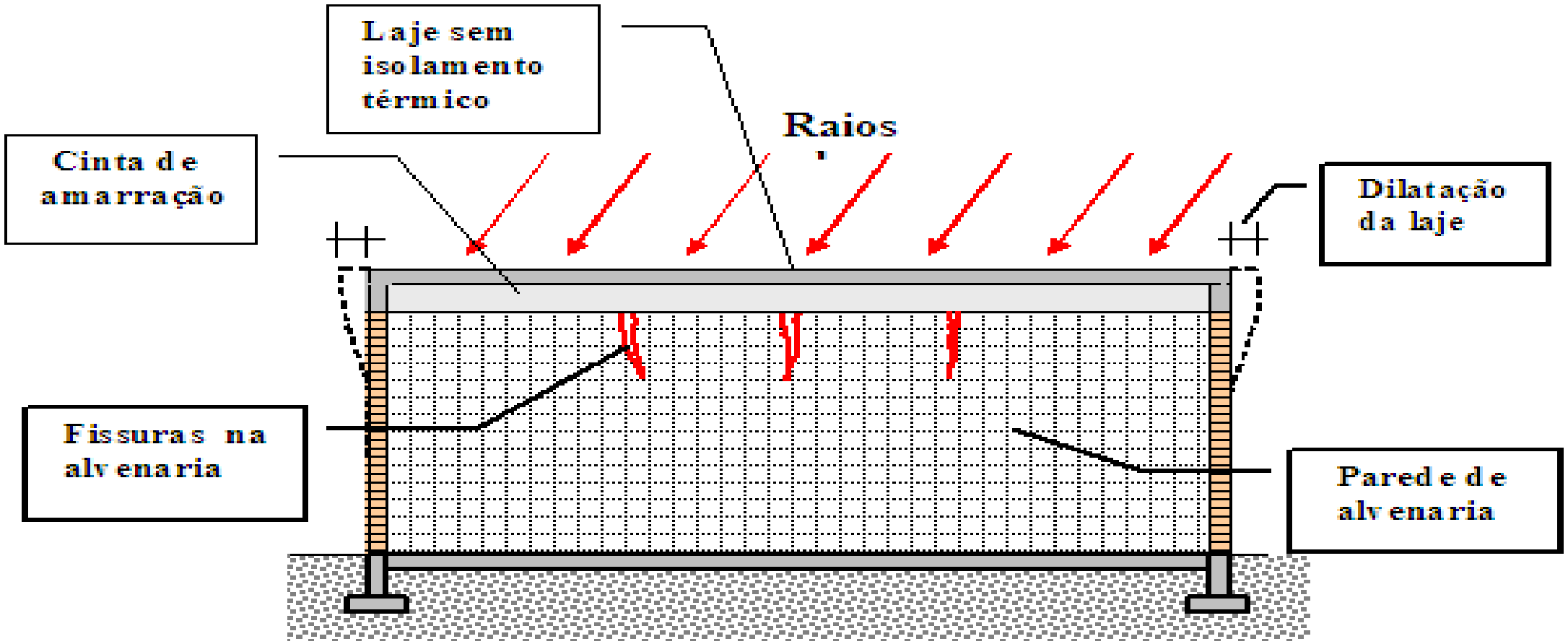
Para diagnosticar trincas decorrentes de variação térmica é recomendável verificar se:

- o elemento construtivo em questão está exposto à radiação solar;
- as trincas são visíveis na face interna e externa da construção;

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Variação Térmica

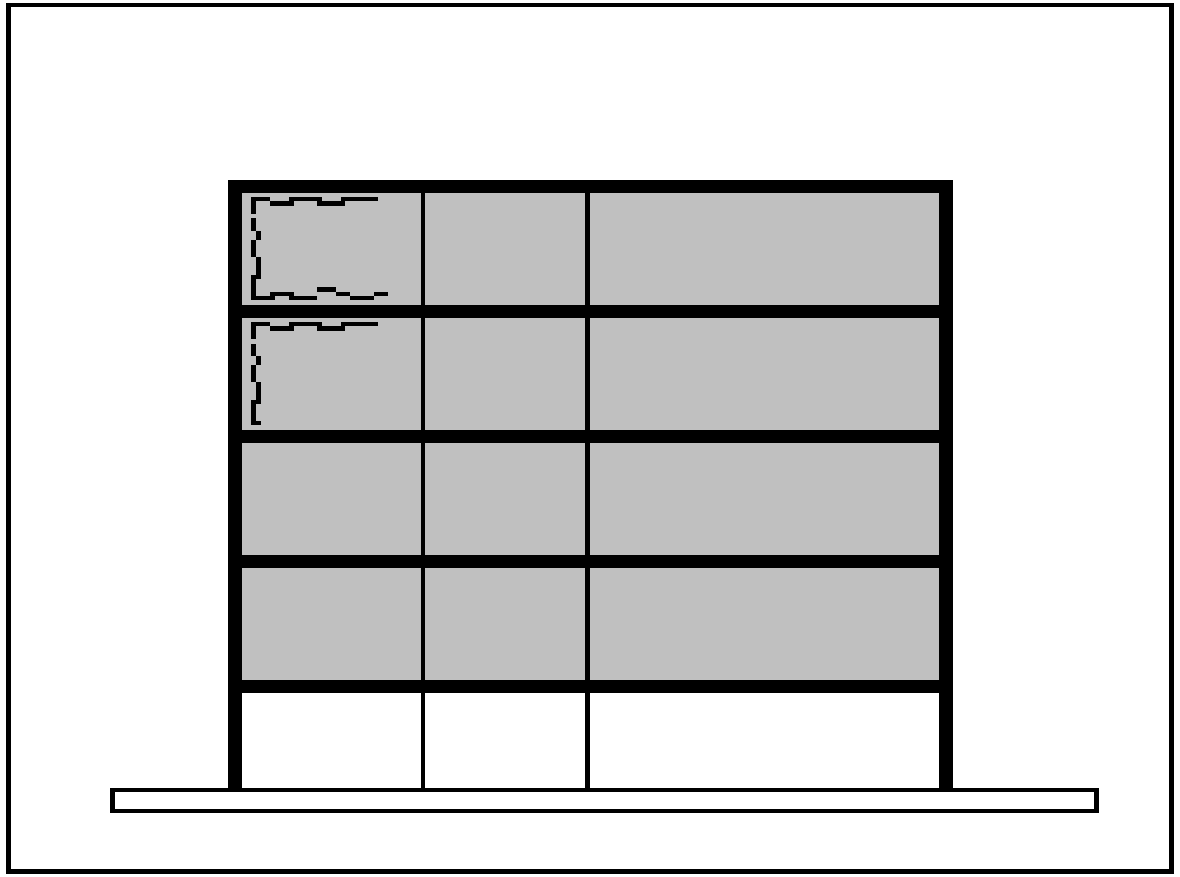
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Variação Térmica

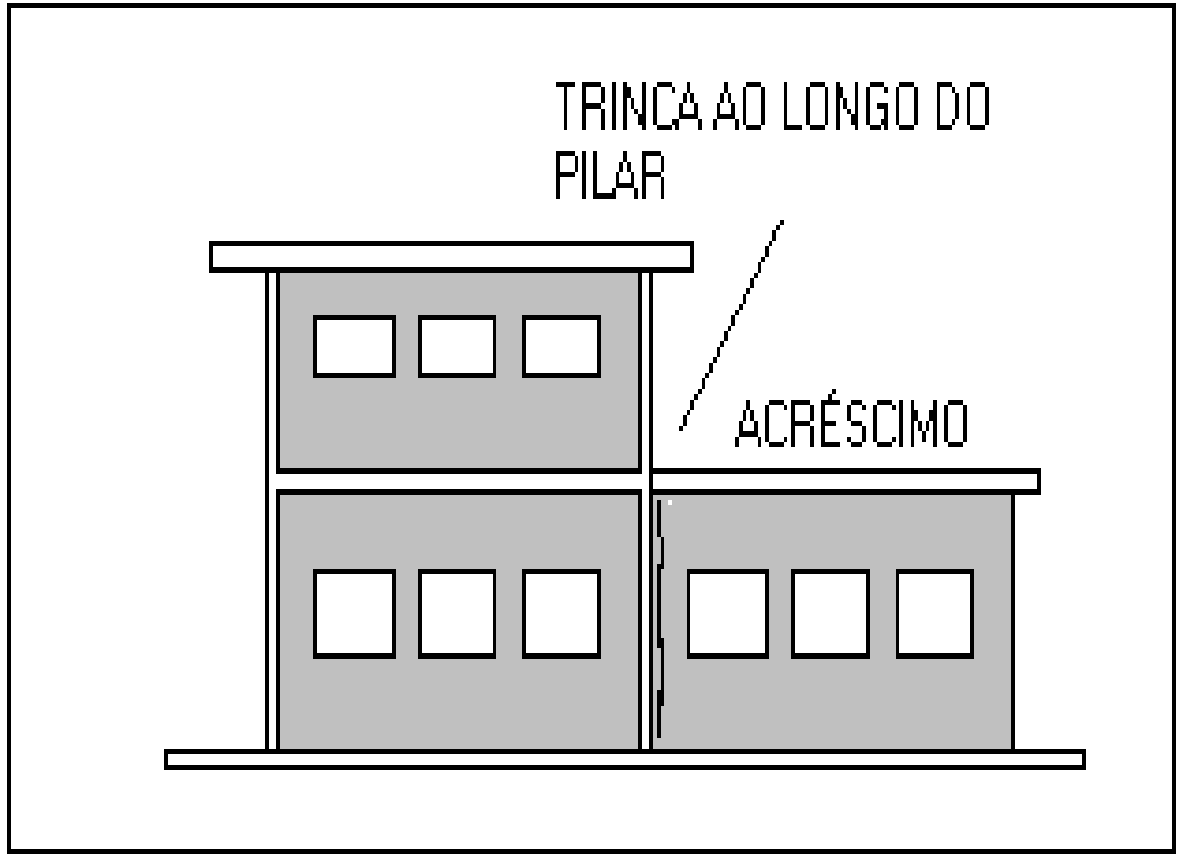


ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Outro fenômeno comum, decorrente de insolação de fachadas é o completo destacamento da alvenaria ao longo do quadro formado por vigas e pilares da fachada.



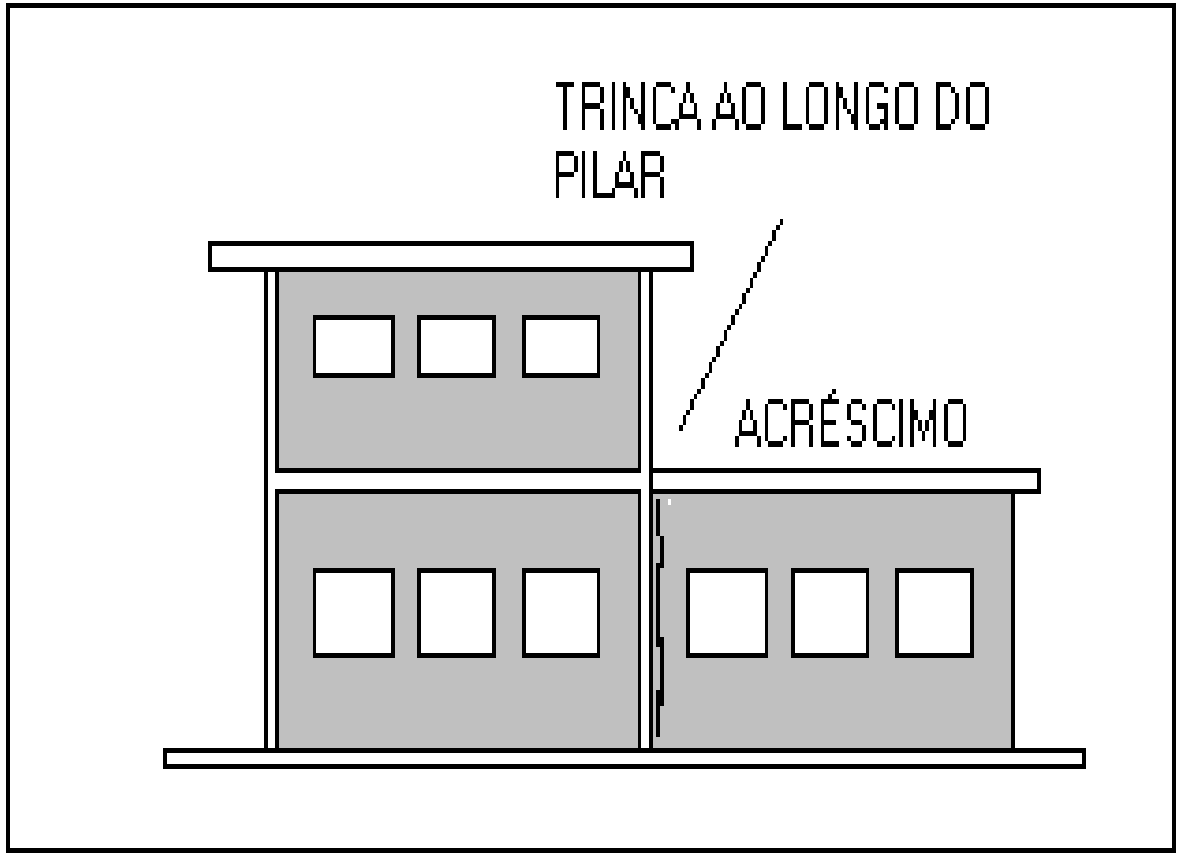
Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Obras de Acréscimo da Edificação



Em obras de acréscimo é muito comum ocorrerem trincas ao longo do trecho acrescido quando a estrutura não é convenientemente amarrada.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Obras de Acréscimo da Edificação



Estas trincas ocorrem ao longo de pilares e são paralelas aos mesmos; é importante notar nestes casos se a trinca se restringe a alvenaria ou se ela se propaga pelo vigamento.

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Outras Situações

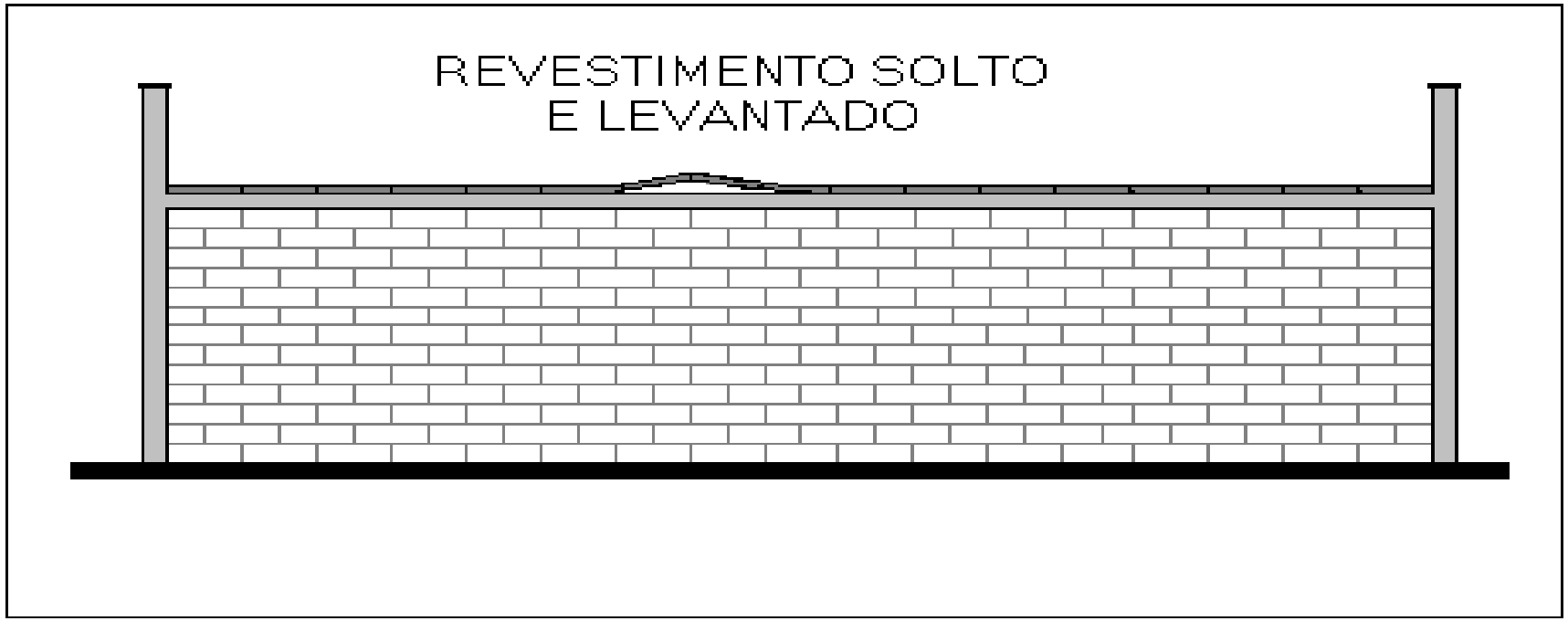
- Quando as trincas não são visíveis nas faces interna e externa, o dano se restringe ao revestimento;
- Em pisos não é grave;
- Em fachadas pode causar graves acidentes, decorrentes da queda de placas de revestimento;

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Outras Situações

- Em revestimentos de pisos, devido a diferença entre os coeficientes de dilatação de materiais do revestimento e da laje, ocorrem deformações diferenciais;
- Estas deformações geram tensões cisalhantes entre a argamassa de assentamento e o revestimento.

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Outras Situações

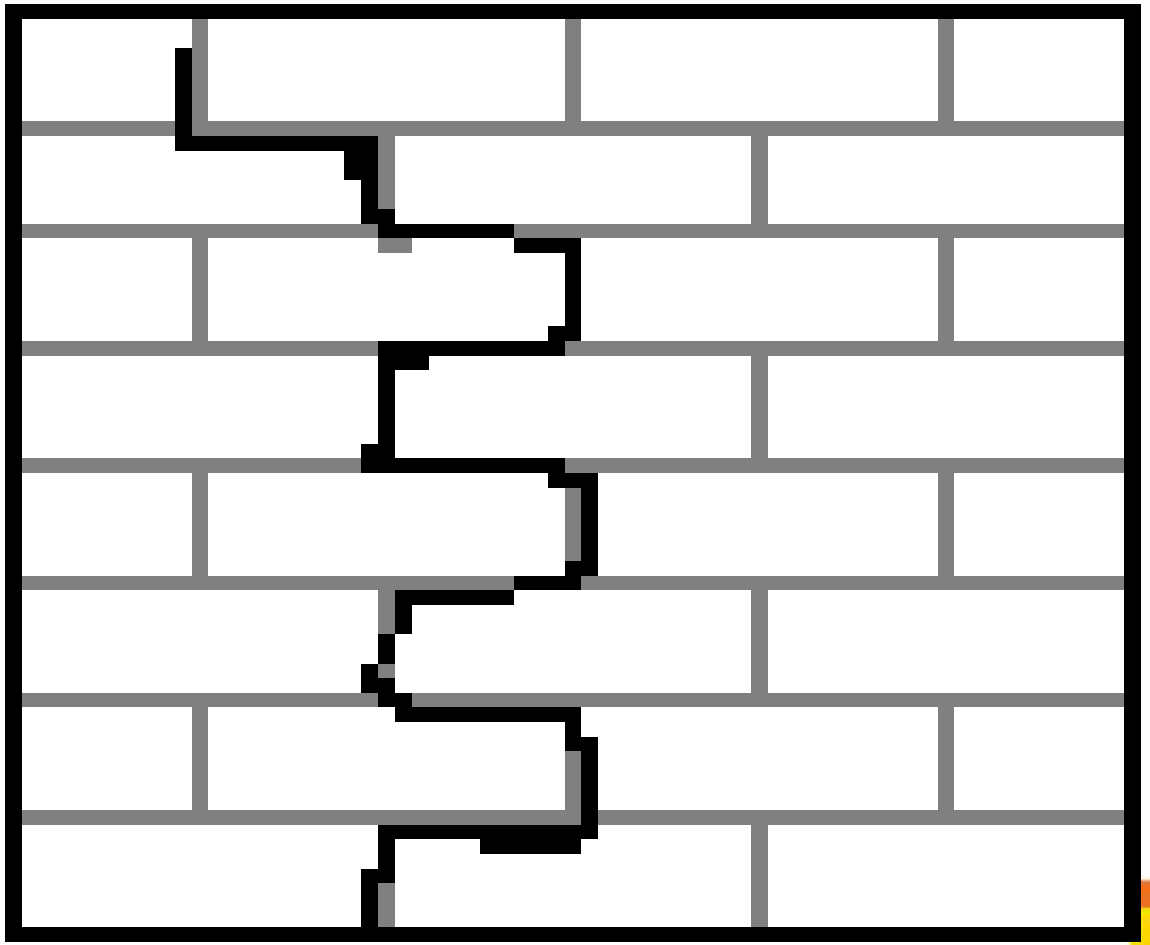
Quando as tensões são superiores aquelas suportadas pelo material, o revestimento se solta e pode até levantar, conforme indicado no desenho esquemático.



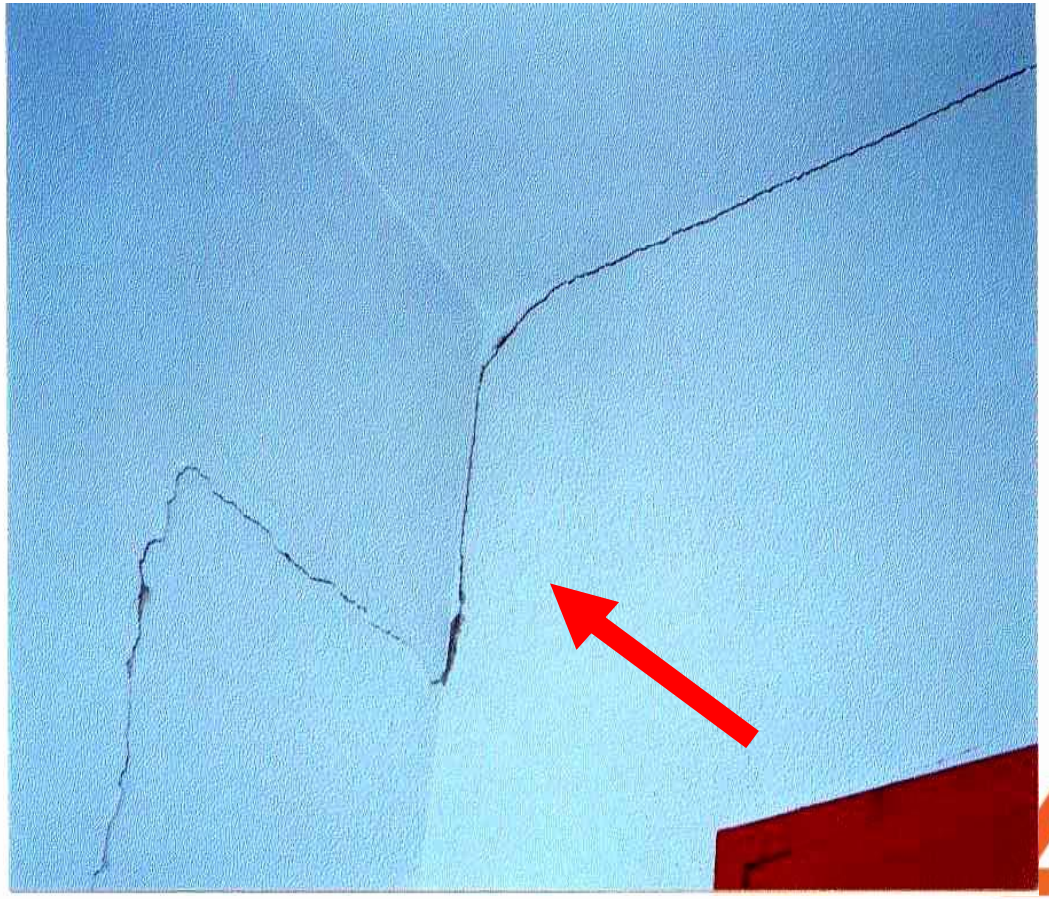
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Outras Situações

Em empenas e fachadas pode ocorrer o mesmo fenômeno do slide anterior. Devido ao fato da resistência mecânica das lajotas ou pastilhas ser mais alta que a da argamassa de assentamento, as trincas costumam se propagar pela mesma.



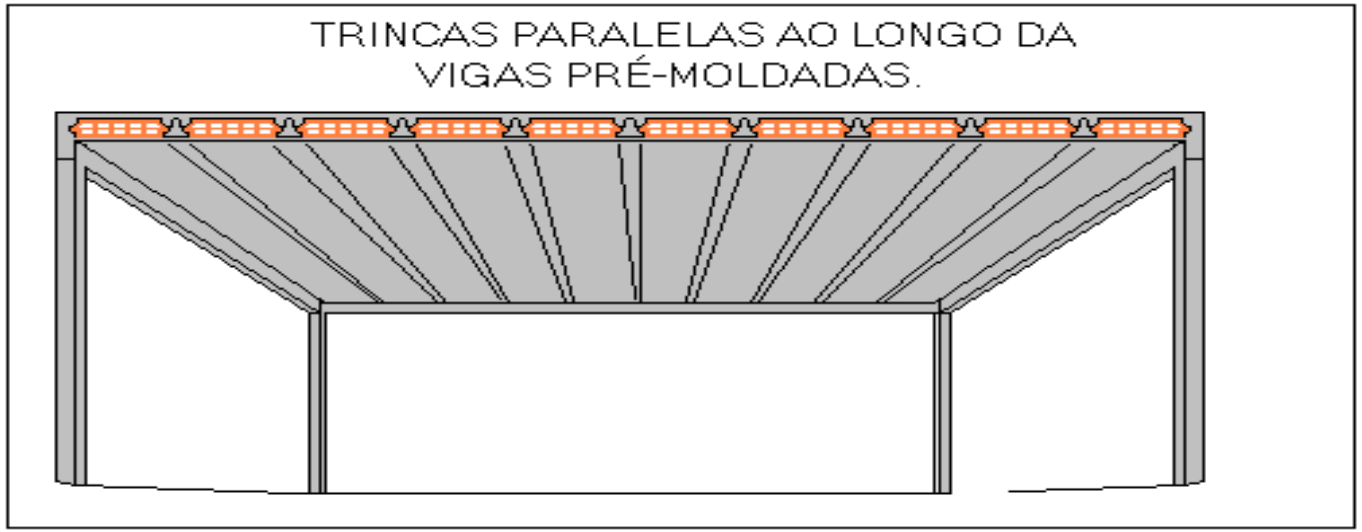
Padrões de Trincas Frequentes Decorrentes de Variação Térmica



TRINCAS TÍPICAS EM LAJES

Em lajes pré-fabricadas, é frequente o surgimento de trincas paralelas ao longo das vigas na face inferior. Estas trincas decorrem do fato de vigas e blocos terem coeficientes de dilatação térmica e geometria diferentes, o que gera deformações diferenciais entre os mesmos.

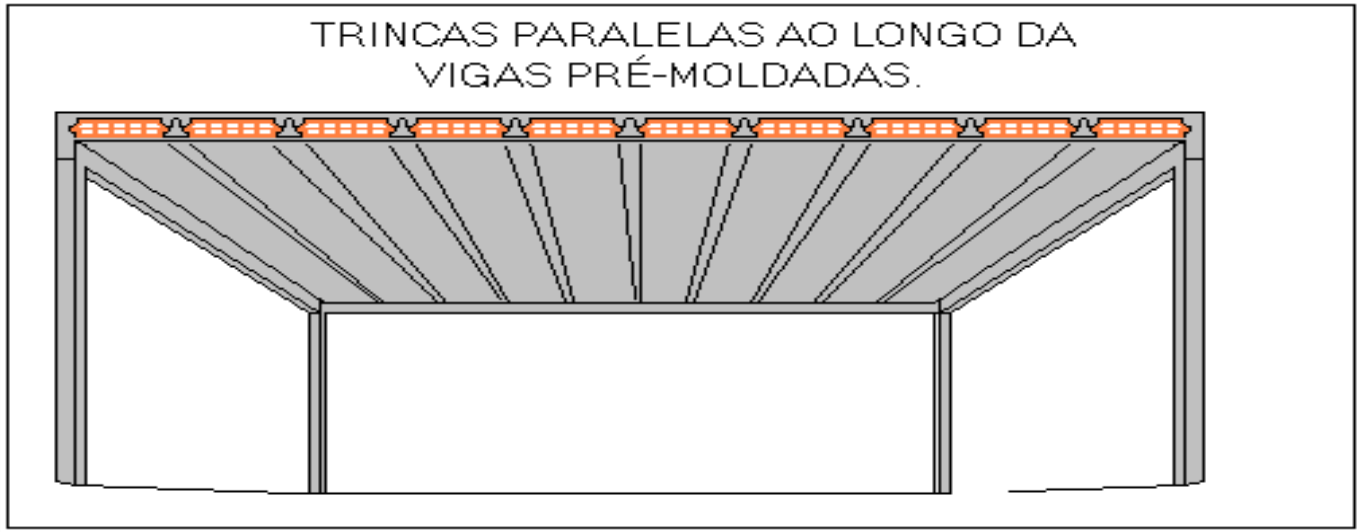
.



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

TRINCAS TÍPICAS EM LAJES

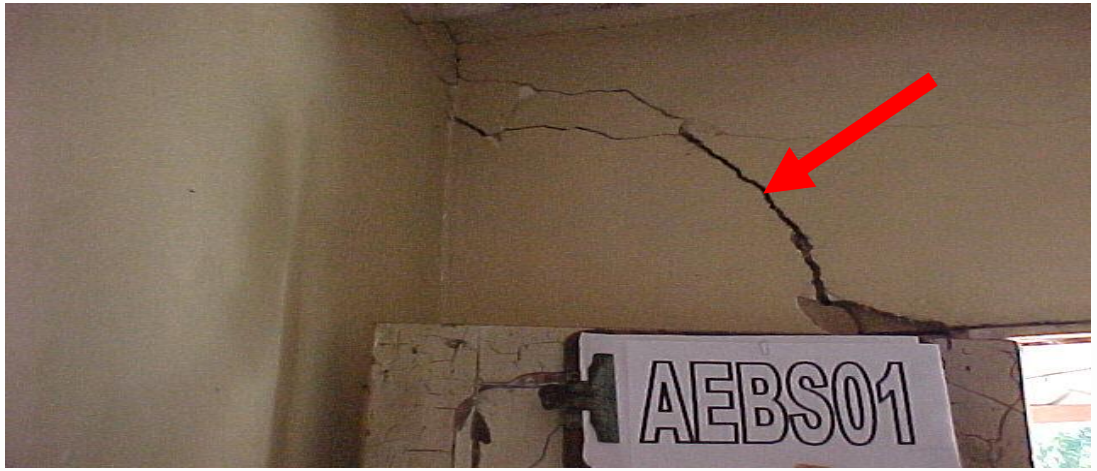
Quando não é utilizada a armadura superior complementar perpendicular às vigas, estas trincas podem se propagar até a face superior.



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

TRINCAS TÍPICAS EM PAINÉIS DE ALVENARIA

RECALQUE NAS FUNDAÇÕES

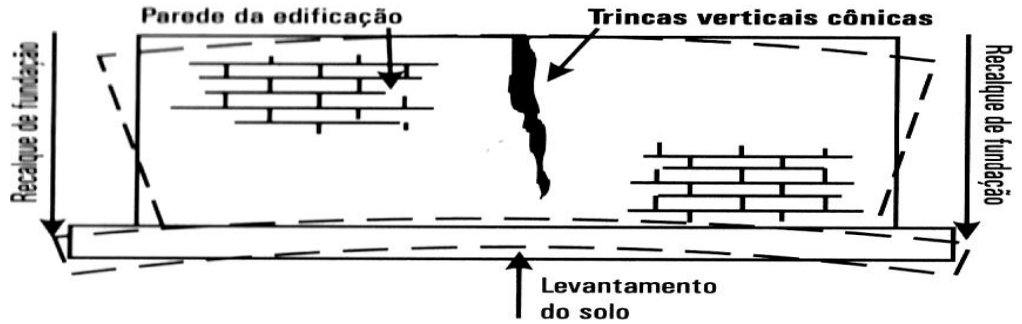


ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

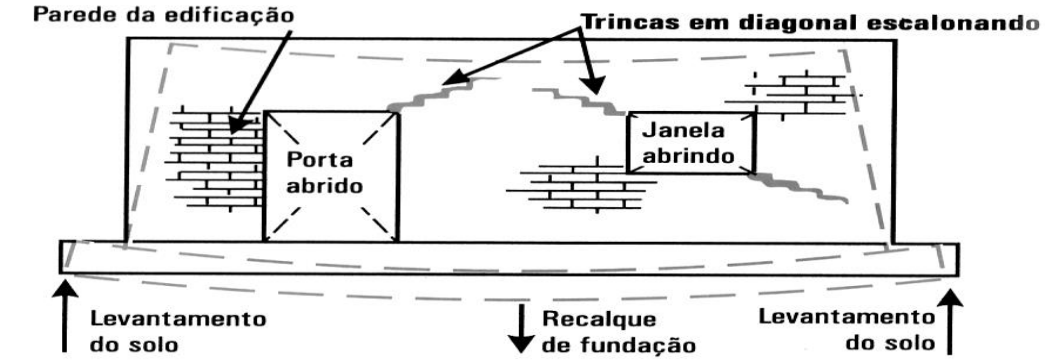
TRINCAS TÍPICAS EM PAINÉIS DE ALVENARIA

RECALQUE NAS FUNDAÇÕES

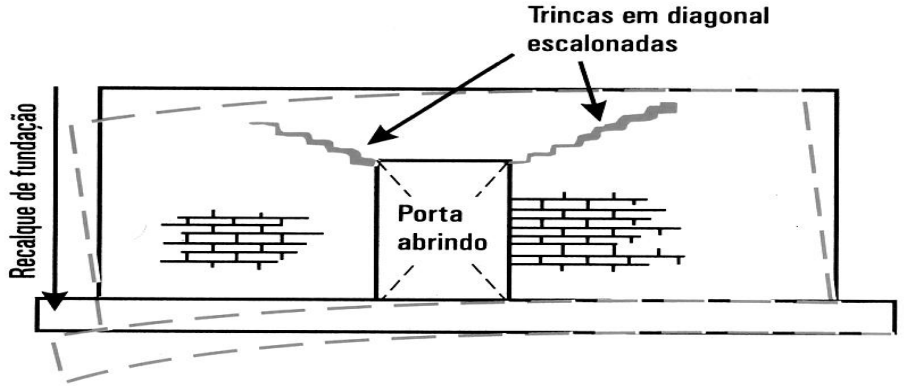
Recalques nas estremidades da fundação e levantamento do solo no centro

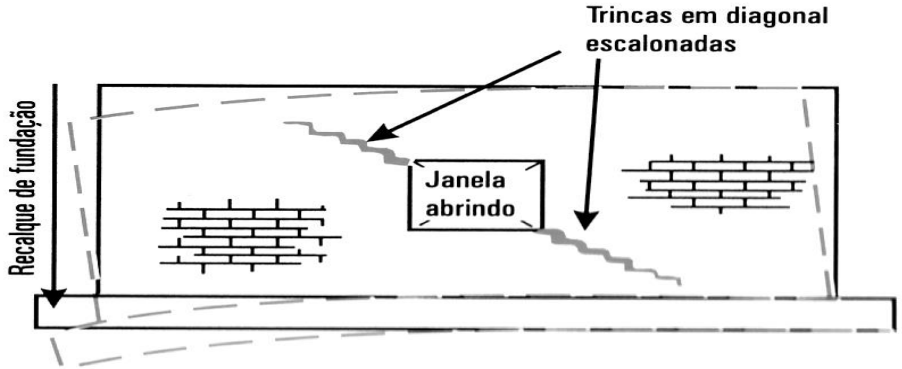


Recalque no Centro da Fundação ou Levantamento do Solo nas Extremidades



Apenas Uma Extremidade Com Recalque

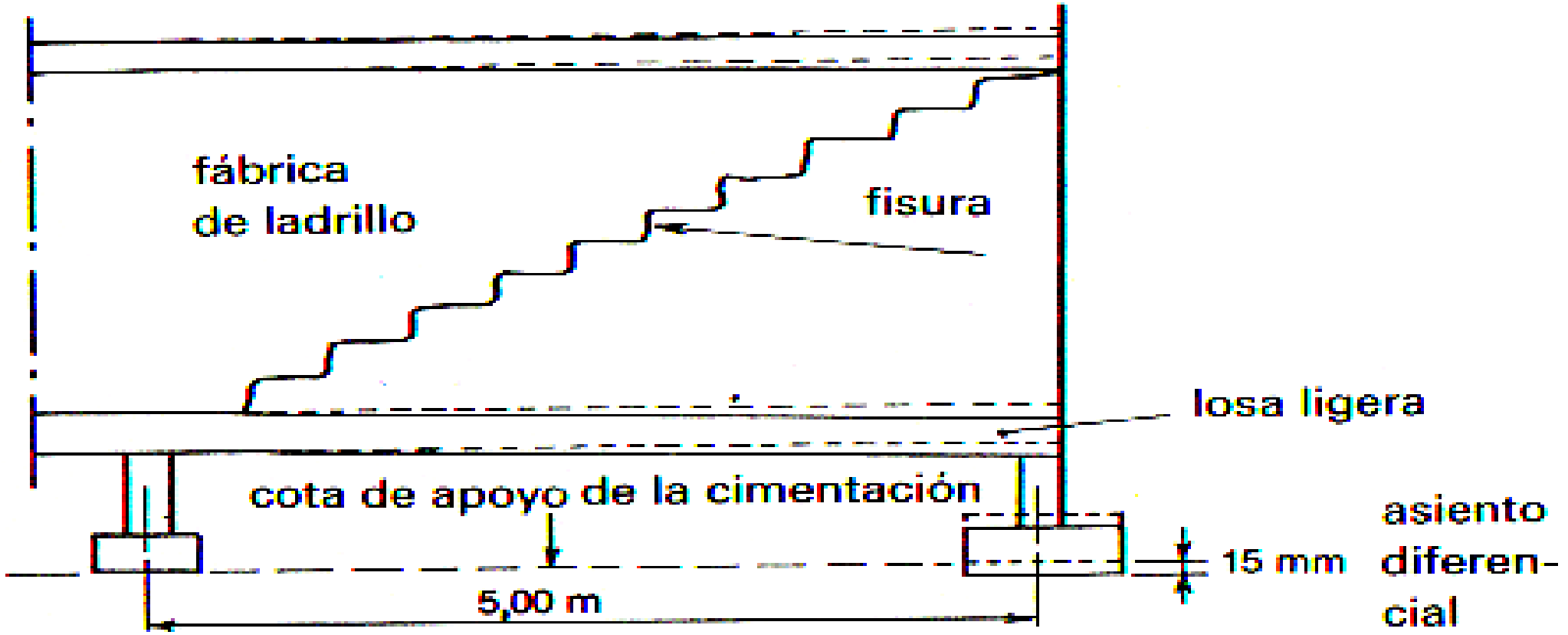




ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

TRINCAS TÍPICAS EM PAINÉIS DE ALVENARIA

RECALQUE NAS FUNDAÇÕES



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

PRINCIPAIS ANOMALIAS NO REVESTIMENTO

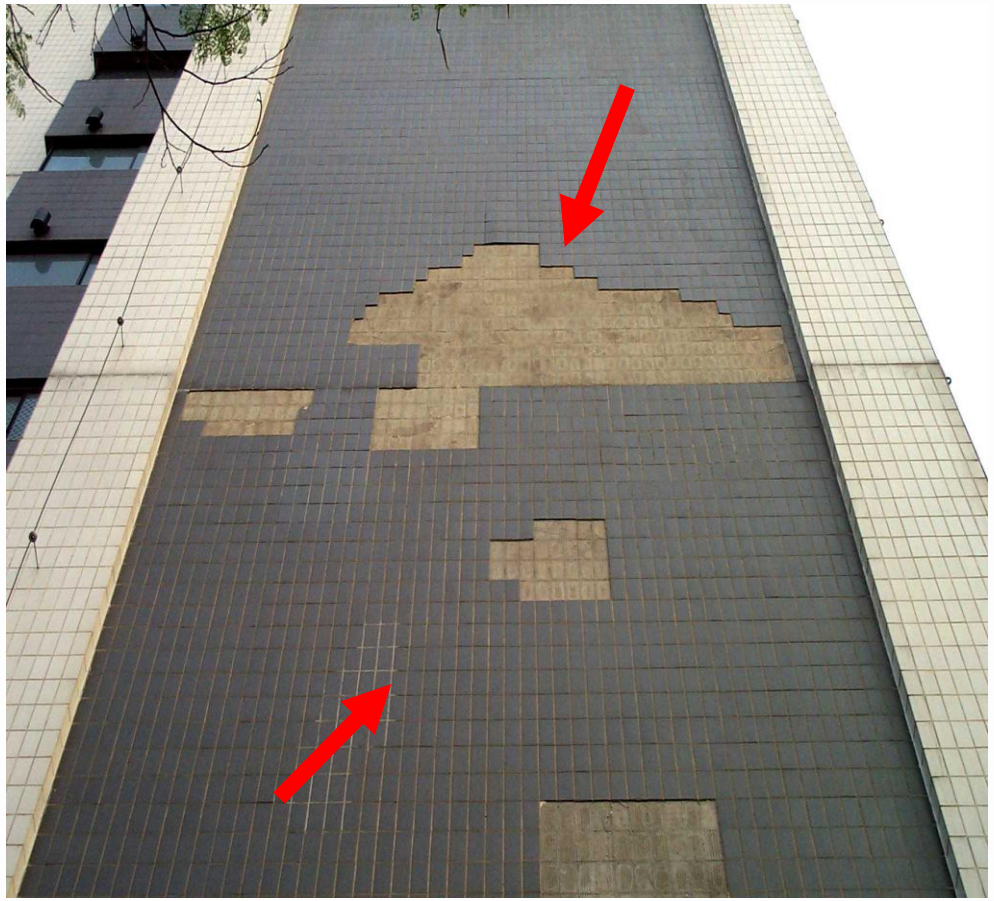
- DESPLACAMENTOS;
- DESCOLAMENTOS;
- MANCHAMENTOS;
- PERDA DE ADERÊNCIA;
- FISSURAS.

PRINCIPAIS ANOMALIAS NO REVESTIMENTO

NAS FACHADAS

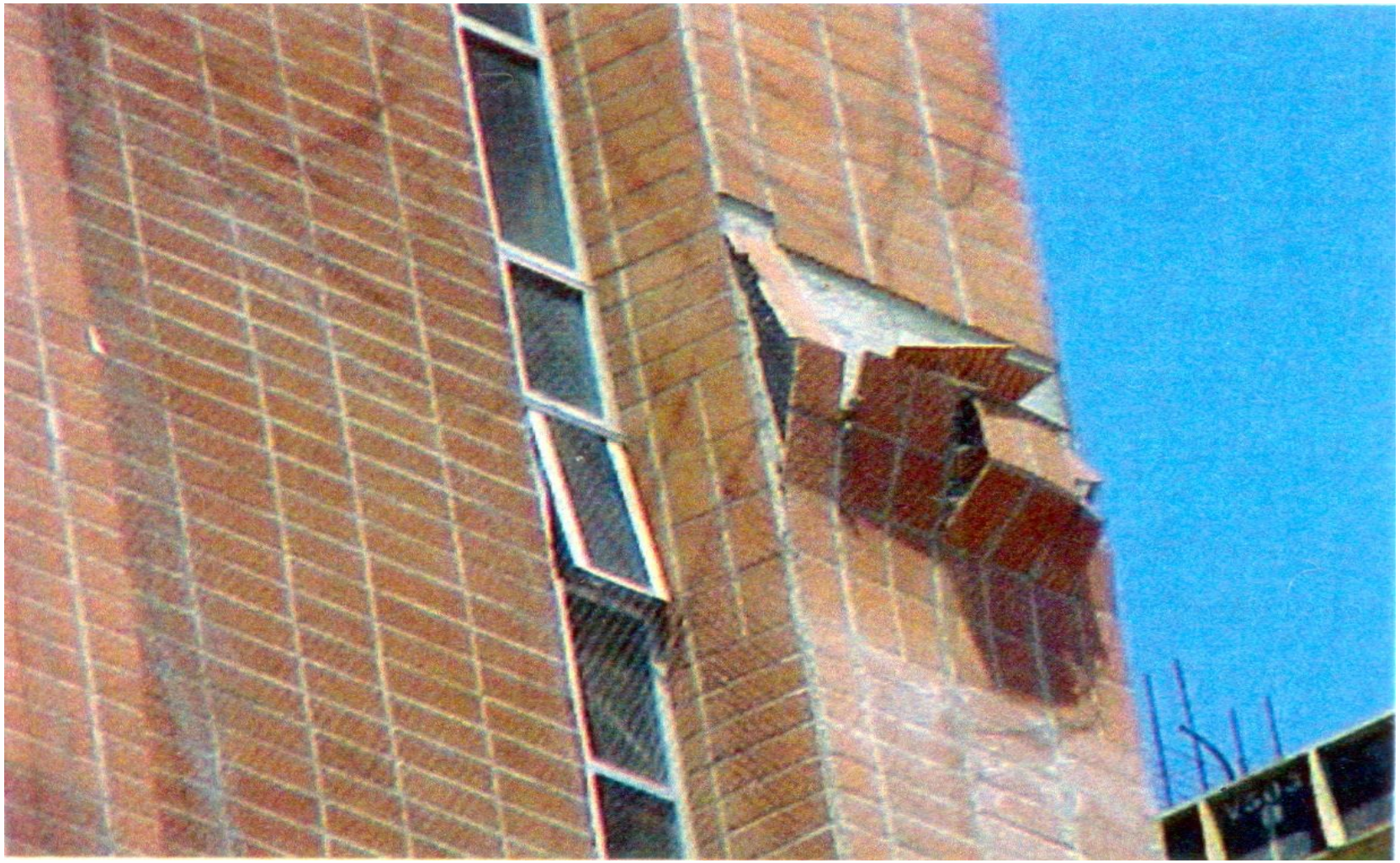
- Destacamento de revestimentos (reboco, azulejo, pastilha, mármore, granito, etc.) devido à presença de fissuras, perda de aderência, infiltrações, falta ou deficiência de juntas;
- Manchas de umidade e eflorescências.

Patologia no Revestimento



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Patologia no Revestimento



ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Patologia no Revestimento

- **DIAGNÓSTICO**

- Em caso de DESCOLAMENTO e DESPLACAMENTO em fachadas, deve-se proceder imediatamente a retirada (arranque) total do revestimento, a fim de não causar danos a transeuntes.

Estruturas Colapsadas

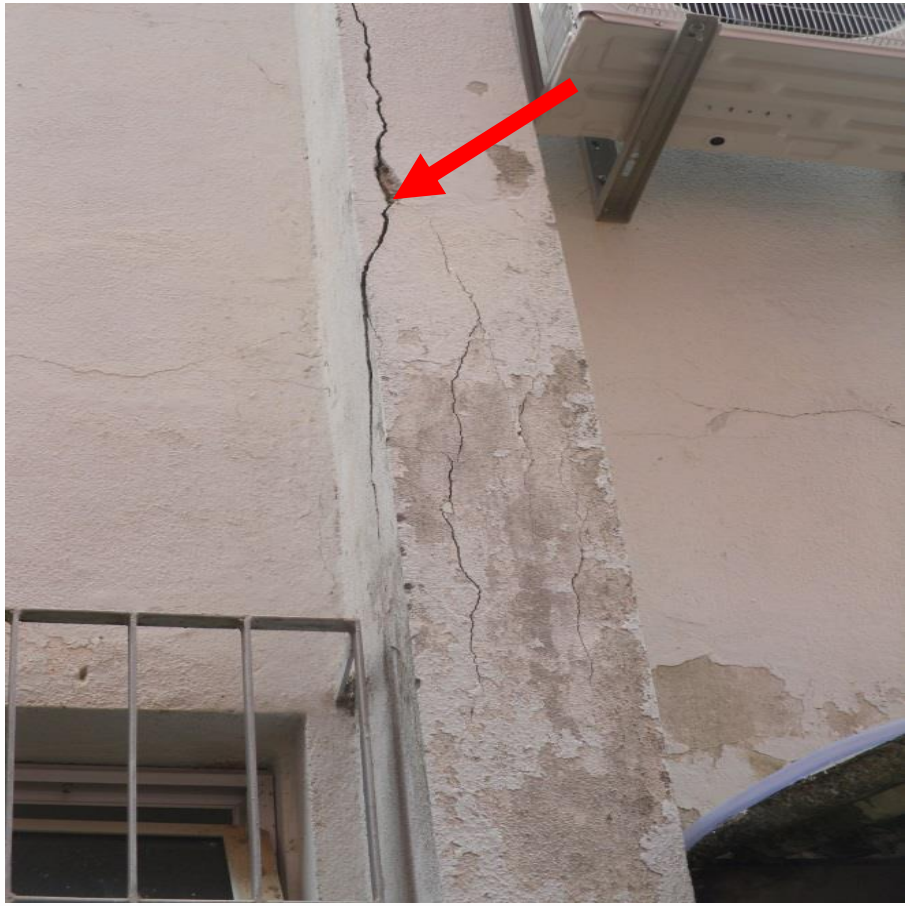
“São estruturas que, por algum motivo, deixaram de atender às funções para as quais foram construídas apresentando, eventualmente, risco para usuários residuais, ou mesmo, nos casos emergenciais, para as ações de resgate”

FOTOS DE VISTORIAS DIVERSAS

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Ponte no interior
Ibiraçu/ES – Jan/2016

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo



Prédio do Incaper
Ecoporanga/ES – Jan/2015

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Desabamento de marquise
Ecoporanga/ES – Nov/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Escavação irregular
Março/2014 – Pedra Azul – Domingos Martins/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Escavação irregular
Março/2014 – Pedra Azul – Domingos Martins/ES

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura comprometida

Edificação afetada por ambiente marinho
Jun/2014 – Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura comprometida

Edificação afetada por ambiente marinho
Jun/2014 – Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura comprometida

Edificação afetada por ambiente marinho
Ago/2014 – Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura comprometida

Quiosque em risco por erosão marinha
Jan/2014 – Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura comprometida

Espaço de quiosque em risco por erosão marinha
Jan/2014 – Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Edificação de 04 pavtos adernada no
Cond. América do Sul
Set/2012 – B.º Ipiranga - Guarapari/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Edificação de 04 pavtos adernada no
Cond. América do Sul
Set/2012 – B.º Ipiranga - Guarapari/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Edificação de 04 pavtos adernada no
Cond. América do Sul
Set/2012 – B.º Ipiranga - Guarapari/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Edificação de 04 pavtos adernada no
Cond. América do Sul
Set/2012 – B.º Ipiranga - Guarapari/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Ponte sobre o Rio Alegre
Zona Urbana de Alegre/ES – Agosto/2014

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Ponte sobre o Rio Alegre
Zona Urbana de Alegre/ES – Agosto/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Marquise Comprometida na Av. Carlos Lindemberg –
Abril/2013 - Vila Velha/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Deterioração do concreto por corrosão na armadura Dez/2013 – Orla Marítima - Marataízes/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Laje de teto em residência
Vitória/ES – Março/2013

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Vigas de teto e pilar comprometido em residência
Vitória/ES – Março/2013

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Manifestações Patológicas

Pilar comprometido no interior de alojamento no 10º BPM - Guarapari/ES - Março/2010

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Distrito de Santa Maria
Aracruz/ES – Out/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Distrito de Santa Maria
Aracruz/ES – Out/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Residência em Risco – Itacibá – Cariacica/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Prédio em Risco – Rio Novo do Sul/ES

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Corrosão de armaduras

A corrosão do aço é a sua transformação em $Fe(OH)_2$, sendo este a ferrugem, material fraco, pulverulento ou escamoso, que não tem aderência ou coesão, e aumenta de volume à medida que se forma até alcançar de oito a dez vezes o volume de aço que o originou – VERÇOZA (1991).

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Corrosão de armaduras

– Para que haja corrosão nas armaduras precisam estar presentes o oxigênio, a água e diferença de potencial elétrico.

– Fundamentalmente, a corrosão da armadura pode ocorrer de duas formas: por ataque de cloretos ou por carbonatação **[CO_2 + $Ca(OH)_2$ → $CaCO_3$ + H_2O]** do concreto.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Corrosão de armaduras

– Na vistorias de corrosão das armaduras deve atentar-se mais para as regiões da estrutura que estiverem submetidas a ciclos de molhagem e secagem, à estrutura voltada para a fachada, lajes descobertas, pés de pilares e locais confinados, como as garagens; muitas vezes existe a necessidade de remoção do concreto para melhor visualização da manifestação patológica.

Corrosão de armaduras

– A vistoria em edificações deve levar em consideração aspectos importantes como infiltrações de água, corrosão de armaduras, fissuras e deformações em elementos estruturais, fissuras em alvenarias, descolamentos nos revestimentos; deve ser feito o registro por meio de fotografias e croquis.

Comprometimento estrutural de residência
Marataízes/ES - Abr/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

COMPROMETIMENTO DE ESTRUTURAS EDIFICADAS

Qualquer diagnóstico estrutural deve ser feito por um engenheiro civil, de preferência especializado em estruturas.

Este tipo de risco fornece indicativos que pode auxiliar na tomada de decisão por parte do agente, tais como:

- Trincas são indícios de funcionamento inadequado da estrutura; seja qual for a trinca, mesmo que seja superficial, deve ser avaliada por um profissional; as trincas superficiais se limitam ao revestimento e não ocorrem nas duas faces da parede, porém devem ser monitoradas;

- Quando a estrutura é solicitada e estala, é sinal de que o material está sofrendo esmagamento; é uma indicação de um processo grave que deve ser avaliado a curto prazo.

- Trincas horizontais ou verticais ao longo de arestas de vigas e pilares indicam corrosão do aço e deterioração do concreto;

- Concreto com manchas avermelhadas ou castanho avermelhadas são indícios de corrosão no aço;

- Aço exposto com corrosão também é uma deficiência grave, pois indica que a cobertura de proteção do concreto já não existe.

Fissuras, Trincas e Rachaduras

- As fissuras são um tipo comum de **patologia** nas edificações e podem interferir na estética, na durabilidade e nas características estruturais da obra; tanto em alvenarias quanto nas estruturas de concreto, a fissura é originada por conta da atuação de tensões nos materiais; quando a solicitação é maior do que a capacidade de resistência do material, a fissura tem a tendência de aliviar suas tensões; quanto maior for a restrição imposta ao movimento dos materiais, e quanto mais frágil ele for, maiores serão a magnitude e a intensidade da fissuração.

- A formação das fissuras, de acordo com especialistas, está ligada a situações externas ou internas; entre as ações externas aos componentes, estão as fissuras causadas por movimentações térmicas, higroscópicas, sobrecargas, deformações de elementos de concreto armado e recalques diferenciais; entre as ações internas, as causas das fissuras estão ligadas à retração dos produtos à base de cimento e às alterações químicas dos materiais de construção.

- Segundo o Ibape – Instituto Brasileiro de Avaliação e Perícia, existem as fissuras com origem exógenas às obras. "Não bastassem as fissuras e trincas endógenas à obra, nela podem surgir fissuras com origem na natureza - como sismos, ventos, enchentes etc. - e com origem em obras vizinhas – como rebaixamento do lençol freático, trepidações causadas pelo cravamento de estacas, escavações lindeiras etc.“

- Tecnicamente, e de forma geral, o termo fissura é preferível ao termo trinca.

– Fissura: é o estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta aberturas finas e alongadas na sua superfície; em geral, é superficial atingindo a massa corrida e a pintura; ex: A aplicação de uma argamassa rica em cimento, após a cura pode provocar o aparecimento de muitas fissuras em direções aleatórias; as fissuras são, geralmente, inofensivas, porém nada bonitas ou agradáveis;

– Trinca: é o estado em que um determinado objeto ou parte dele se apresenta partido, separado em partes;

Ex: A parede está trincada, isto é, está separada em duas partes; em muitas situações a trinca é tão fina que é necessário o emprego de aparelho ou instrumento para visualizá-lo; as trincas, por representarem a ruptura dos elementos, podem diminuir a segurança dos componentes estruturais de uma edificação, de modo que mesmo que seja quase imperceptível deve ter as causas minuciosamente pesquisadas;

– “trinca não pode ser normal, pode ser comum”; a trinca pode ser um indicativo de algo grave que está ocorrendo; por isso, requer um estado de atenção;

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

– Rachadura: é o estado em que um determinado objeto ou parte dele apresenta uma abertura de tal tamanho que ocasiona interferências indesejáveis; é de gravidade acentuada uma vez que afetando a alvenaria e elementos estruturais como vigas, pilares e lajes, por exemplo, comprometem a estabilidade da edificação tornando-se um risco à segurança dos usuários;

– Antes de pensar em “tampar” uma trinca, é importante descobrir e eliminar a causa, isto é, aquilo que está causando a trinca, pois a trinca é apenas uma consequência, um sintoma de alguma coisa ruim que está acontecendo com a edificação;

- O aparecimento deste tipo de problema tem relação com a qualidade da obra, tanto dos materiais quanto da dosagem de argamassa e concreto, aplicação e a fatores externos como: oscilação de temperatura, infiltração, fadiga por cargas repetitivas e temporárias e fatores estruturais. Por apresentar causas diversas precisam de uma avaliação especializada para a correta intervenção e solução do problema.

- Se a patologia detectada é apenas uma fissura estável a solução é mais simples; mas fique atento pois, normalmente, tudo começa com uma fissura; por isso é importante acompanhar para saber se ela se estabiliza ou não; em caso negativo esta evolução levará a trincas ou rachaduras indicando a presença de uma enfermidade mais grave;

Portanto, se o problema aparecer, tome as primeiras providências identificando se a patologia encontra-se em elementos estruturais como vigas, lajes ou pilares; se a parte danificada mostra presença de água, por exemplo, provocando uma deterioração progressiva, cheque, também, o tamanho da abertura.

- As trincas e rachaduras precisam de uma investigação minuciosa afim de preservar a segurança da edificação e, claro, de quem a utiliza; por isso o ideal é chamar um engenheiro civil e solicitar um laudo técnico.

- Para a elaboração do laudo técnico o engenheiro realizará um estudo das causas; assim entenderá melhor o problema antes de definir a conduta a ser adotada para a solução do mesmo; e apontará, também, outras possíveis patologias encontradas, definindo as prioridades a serem sanadas; a partir disto você terá a segurança necessária para decidir o que fazer antes de reformar.

Quadro de classificação de aberturas

Tipo de Fratura	Abertura
Fissura capilar	< 0,2 mm
Fissura	0,2 a 0,5 mm
Trinca	0,5 a 1,5 mm
Rachadura	1,5 a 5,0 mm
Fenda	5,0 a 10,0 mm
Brecha	> 10,0 mm

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Tipos de danos e deteriorações das estruturas

- Tipos de acidentes:
  - Incêndio, Impactos ou Desabamento.

- Tipos de deterioração:
  - Apodrecimento de madeiramentos;
  - Corrosão das armaduras do concreto ou de elementos metálicos;
  - Destruição do concreto:
    - Infiltrações, ataques químicos externos ou internos.

- Falhas de projeto ou execução.

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

- **Avaliação da Probabilidade de Ruína de Estruturas**

Avaliação da probabilidade de ruína de estruturas

- **Sinais de instabilidade das estruturas:**

  - **Estruturas de alvenaria auto-portante:**
    - Fissuras nas alvenarias;
      - Diagonais, verticais e horizontais;
      - Diagonais em cantos de janelas e portas;
      - Fissuração generalizada.
    - Falta de argamassas de assentamento ou ligação;

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

- Perda de verticalidade das alvenarias;
- Problemas nas esquadrias - funcionamento;
- Falta de suporte da estrutura do telhado;
- Deformações excessivas dos elementos de telhado;
- Vibrações excessivas;
- Insuficiência das fundações.

– **Estruturas de Concreto Simples**:

- Perda de verticalidade;
- Fissuras verticais;
- Fissuras diagonais;
- Esmagamento de trechos;
- Infiltrações;
- Problemas em fundações.

– Estruturas metálicas:

- Corrosão na base dos pilares;
- Corrosão nas regiões de ligação entre elementos;
- Corrosão generalizada;
- Deformações excessivas globais;
- Deformações excessivas localizadas;
- Sinais de fragilidade estrutural;
- Fraturas por fadiga;
- Vibrações excessivas;
- Concentração de tensões nas ligações;
- Insuficiência das fundações.

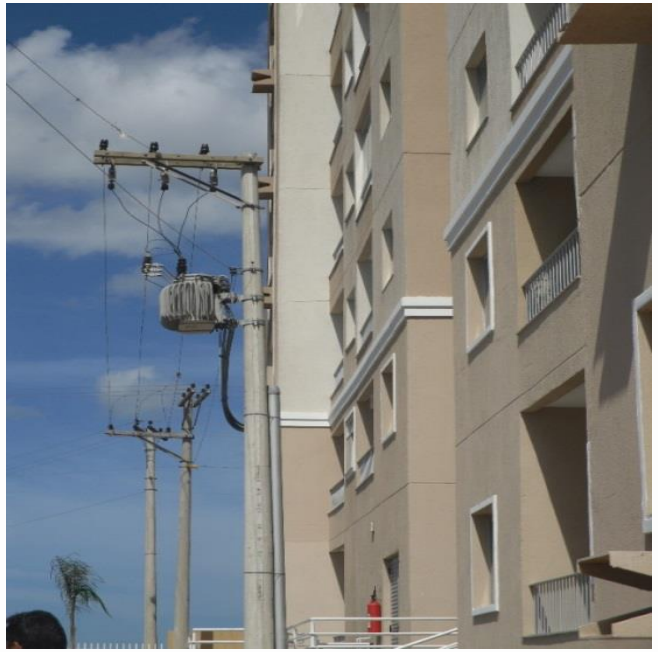
– Estruturas de Madeira:

- Ataques por fungos – apodrecimento – perda de seção;
- Sinais de infiltração – apodrecimento;
- Deformações excessivas;
- Esmagamento de peças;
- Destruição das ligações entre elementos com sinais de movimentação relativa;
- Separações excessivas das alvenarias de vedação;
- Movimentações excessivas;
- Perda de verticalidade;
- Insuficiência das fundações.

- **Análise de risco iminente:**

  – Lajes, Vigas, Pilares, Coberturas, Muros, Galpões e Reservatórios:

    - Observar fissuras e deformações;
    - Observar integridade dos elementos estruturais;
    - Observar zonas de ligação e centro de vãos.



Condomínio Residencial Vila Velha/ES - Nov/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Vista de laje de teto em Condomínio Residencial
Vila Velha/ES - Maio/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Vista de laje de teto em Condomínio Residencial
Vila Velha/ES - Maio/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Qualidade do concreto armado em viga de teto de Condomínio Residencial – Vila Velha/ES - Maio/2014

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Sapatas com trincas e estacas expostas
Marechal Floriano/ES - Junho/20123

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Problemas de Projeto

Densidade muito alta de armadura

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Problemas de Projeto

Densidade muito alta de armadura

Problemas na composição do concreto

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Corrosão na base de coluna metálica de quadra poliesportiva – Serra/ES - Dezembro/2012

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Estrutura de madeira deteriorada em área de serviço
Viana/ES – Fevereiro/2013

40 anos
ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Obrigado pela atenção e boa sorte no desempenho de suas funções!

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo

Roney Gomes Nascimento – Eng.º Civil
(27)-999031694
roney.nascimento@bombeiros.es.gov.br

CEPDEC / CBMES
(27)-31943696/ Gerência de Operações
defesacivil.es199@gmail.com / CEPDEC
www.defesacivil.es.gov.br

ESESP - Escola de Serviço Público do Espírito Santo