

 Universidade Federal do Espírito Santo  
 Centro Tecnológico  
 Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
 Tecnologia da Construção Civil I


## Danos devido à retirada precoce do escoramento

**Profa. Geilma Lima Vieira**  
 geilma.vieira@gmail.com


**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**

**Diagrama momento-curvatura**  
**Elemento fletido**

$M_r$ : momento de fissuração  
 $M_y$ : momento de escoamento  
 $M_u$ : momento último


**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**

Mesmo sem acréscimo do momento fletor, o elemento continua a se deformar. Esmagamento do concreto. Ruína secundária de momento último ou de ruína.


Estádio II com colaboração do concreto entre fissuras

Fissuras pré-existentes apresentam maior abertura e comprimento. Desenvolve-se até que as seções sejam totalmente fissuradas (C). Estádio II.

$M_r$ :  
 $M_y$ :  
 $M_u$ :

Tensão máxima de tração atinge a  $f_{tp}$ . Surge a primeira fissura onde o momento fletor é máximo e aumenta com o aumento da carga. Surgimento de novas fissuras. Diminui a contribuição do concreto na zona tracionada.

**NBR 6118 sugere verificação de cálculo de peças de CA em serviço, o estágio II de comportamento.**



**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**

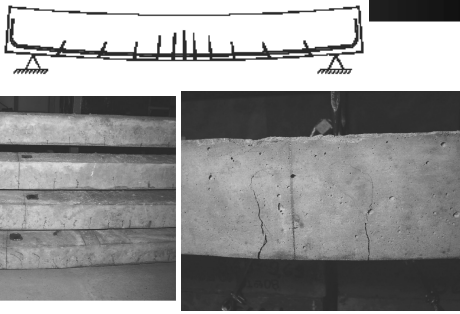
**Estádios I e II**

Fissuras inclinadas 45° junto aos apoios. Praticamente verticais no meio do vão. Geralmente causadas por sobrecargas não previstas, armadura insuficiente, ancoragem insuficiente, armadura mal posicionada no projeto ou na execução

Com o agravamento da sobrecarga (aumento do momento fletor no meio do vão), a estrutura entra em colapso (estádio III). Situação de ruína, com abertura de fissuras cada vez maiores.

**Fissuração típica em viga de concreto por sobrecarga vertical**


**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**



V5  
 V2  
 V3 V3  
 V4

Fissuração típica em viga de concreto por sobrecarga vertical



**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**




V5  
 V2  
 V3 V3  
 V4

Fissuração típica em viga de concreto por sobrecarga vertical


SALVADOR (2007)



**Atuação de sobrecargas – Concreto Armado**



Fissuração típica em viga de concreto por sobrecarga vertical

SALVADOR (2007)


**Deformabilidade excessiva das estruturas de concreto**




Trincas em parede com aberturas causadas pela deformação dos componentes estruturais.

TECHNE (2005)

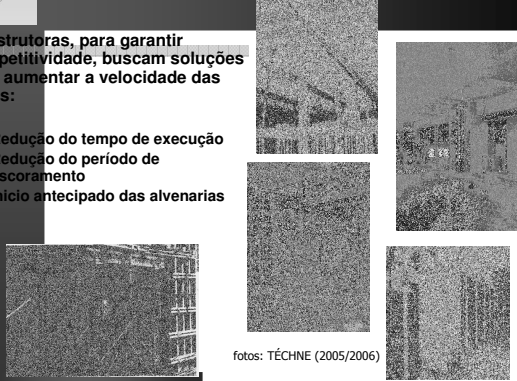
**Deformabilidade excessiva das estruturas de concreto**

- Mudança na forma de construir em função do processo de racionalização;
- Processo construtivo modificado;
- Evolução da resistência do concreto, estruturas mais arrojadas;



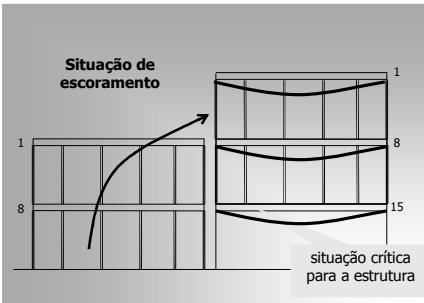
**Deformabilidade excessiva das estruturas de concreto**

- Construtoras, para garantir competitividade, buscam soluções para aumentar a velocidade das obras:
  - Redução do tempo de execução
  - Redução do período de escoramento
  - Início antecipado das alvenarias



fotos: TÉCHNE (2005/2006)

**Com períodos curtos de escoramentos e início antecipado das alvenarias, a estrutura fica precocemente carregada**



Situação de escoramento

1  
8  
15

situação crítica para a estrutura

**Retirada antecipada do escoramento**

antes do concreto atingir resistência necessária para "resistir" as cargas impostas;

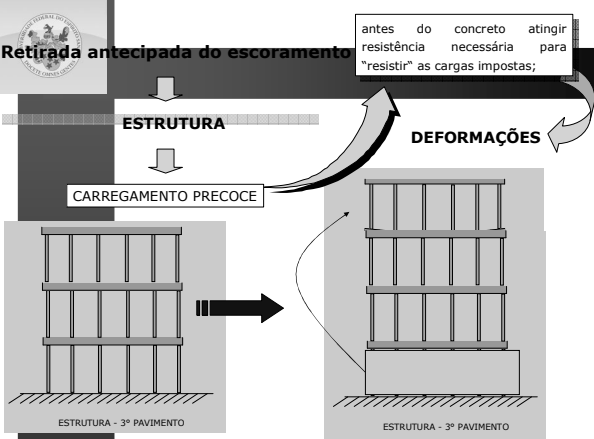
ESTRUTURA

DEFORMAÇÕES

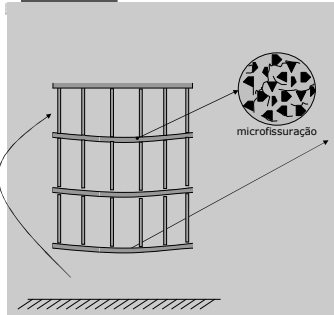
CARREGAMENTO PRECOCE

ESTRUTURA - 3º PAVIMENTO

ESTRUTURA - 3º PAVIMENTO



**Retirada antecipada do escoramento**



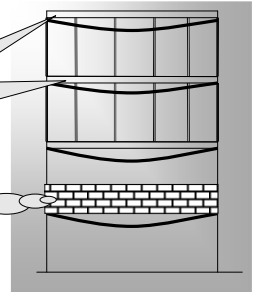
**CONSEQUÊNCIAS**

- deformações instantâneas;
- microfissuração do concreto;
- deformações lentas (fluência);

microfissuração

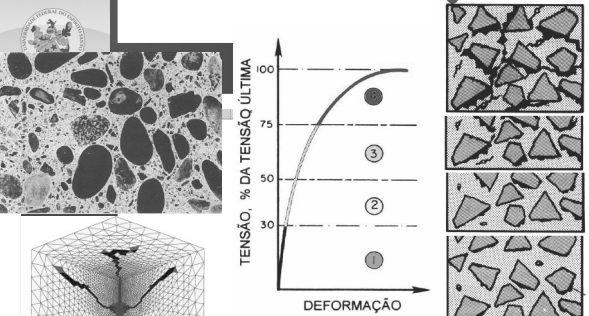
ESTRUTURA - 4º PAVIMENTO

**Com períodos curtos de escoramentos e início antecipado das alvenarias, a estrutura fica precocemente carregada**



Pavimento recém concretado é suportado por outro executado a bem pouco tempo

Cada etapa construtiva realizada, nova parcela de ação é absorvida pelos elementos estruturais, curados ou não



**Explicação, sob a ótica da tecnologia do concreto, do comportamento do material em situações de carregamento.**

TENSÃO, % DA TENSÃO ÚLTIMA

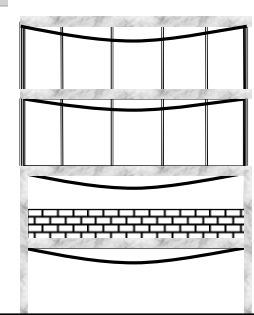
DEFORMAÇÃO

TENSÃO DE RENDIMENTO


**Deformabilidade excessiva das estruturas de concreto**

**Surgimento de microfissuras em função dos esforços prematuros**

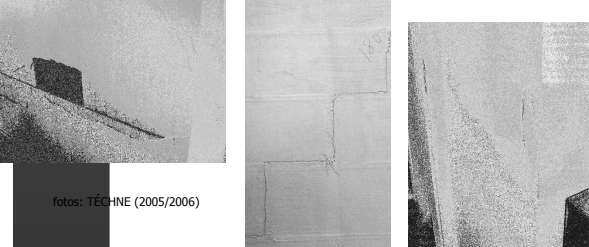
**O conhecimento das propriedades do concreto nas primeiras idades durante a construção é importante**






 • **Deformabilidade excessiva das estruturas de concreto**

- Surgindo novos fenômenos, antes não observados:




fotos: TÊCHNE (2005/2006)

**Queda de laje – Nova Petrópolis**




Os escoramentos de uma laje de ampliação de um shopping na zona Sul de São Paulo cederam, machucando 12 pessoas.

 Universidade Federal do Espírito Santo  
Centro Tecnológico  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil  
Tecnologia da Construção Civil I

**Formas e escoramentos**

**Profa. Geilma Lima Vieira**  
geilma.vieira@gmail.com






## Formas

Elementos de Concreto Armado


- 1 – Conceito
- 2 – Tipos de formas
- 3 – Execução das formas
- 4 – Escoramentos de formas
- 5 – Prazos para desformas



## 1 – Conceito


São estruturas provisórias destinadas a dar forma a suporte aos elementos de concreto até a sua solidificação.

Além da madeira, que pode ser reutilizada várias vezes, tem sido difundido o uso de formas metálicas e mistas, combinando elementos de madeira com peças metálicas, plásticos e pré-moldados



## 1 – Conceito - custos

Emorçamentos	
	Estruturas de Concreto Armado
	Estruturas
	Superestrutura
	Infraestrutura
Concreto armado	
Formas	m <sup>2</sup>
armaduras	kg
Concreto	m <sup>3</sup>



## 1 – Conceito - custos

Custo da estrutura	15% do custo da obra
1 m <sup>3</sup>	Armaduras 30%
	Concreto 30%
	formas 40% (até 6 reaproveitamentos)
Custo das formas na obra	6%

**2 – Tipos de formas**

São classificadas de acordo com o material e pela maneira como são utilizadas, levando em conta o tipo de cada obra.

Tipos de fôrmas	Material	Indicação (tipo de obra)
Convencional	Madeira	Pequenas obras particulares e detalhes específicos
Moduladas	Madeira e mistas	Obras repetitivas e edifícios altos
Trepantes	Madeira, metálicas e mistas.	Torres, barragens e silos.
Deslizantes verticais	Madeira, metálicas e mistas.	Torres e pilares altos de grande seção
Deslizantes horizontais	Metálicas	Barreiras, defensas e guias

**2 – Tipos de formas - modulares**

**Aplicações:** pilares, paredes, muros de arrimo, galerias, estações de tratamento de água e esgoto. Lajes planas, protendidas, nervuradas com cubetas, grandes panos de laje. Muros, blocos de fundação, caixas d'água, piscinas e reservatórios, cortinas, vigas, etc.

**Componentes:** painéis mistos (madeira e metálico)

**2 – Tipos de formas - modulares**

**2 – Tipos de formas - modulares**

**PASHAL**  
FV 245 e FV 260

**Aplicações:** pilares, paredes e conjuntos habitacionais

**Componentes:** painéis com 1,25 e 1,025 m de altura e 0,10 a 1 m de largura, variando a cada 5 cm, barras de ancoragem, presilhas, aprumadores e andaimes de trabalho

**Movimentação:** manual ou mecânica

**Contato:** revestimento em chapa de madeira compensada plastificada com 12 mm de espessura

**Resistência à pressão:** 30 kN/m<sup>2</sup>

**Quantidade média de reutilizações:** 50

**Peso próprio:** 40 kg/m<sup>2</sup>

**Produtividade:** 1,50 hh/m<sup>2</sup>

**Travamentos:** para paredes - 2 barras/m<sup>2</sup>

**Altura máxima de concretagem:** 2,45m, respeitando a velocidade de concretagem de 1,00 m/h

Fonte: TECHNE

## 2 – Tipos de formas - modulares

### Fórmas Modulares

**Aplicações:** pilares, paredes, muros de arrimo, galerias, estações de tratamento de água e esgoto

**Componentes:** painéis, barras de ancoragem, chaves (presilhas) e apuradores

**Movimentação:** manual ou mecânica

**Contato:** revestimento fenólico com 8 mm de espessura

**Resistência à pressão:** 50 kN/m<sup>2</sup>

**Quantidade média de reutilizações:** 200

**Peso próprio:** 40 kg/m<sup>2</sup>

**Produtividade:** 1,50 hh/m<sup>2</sup>

**Travamentos:** para paredes - duas barras de ancoragem/m<sup>2</sup>

**Altura máxima de concretagem:** 4,50 m, respeitando a velocidade de concretagem de 1,00 m/h



Fonte: TECHNE

## 2 – Tipos de formas - modulares

### SH

#### Concreform

**Aplicações:** grandes estruturas de concreto, pilares, paredes, concreto aparente, fôrmas trepantes com andaime acoplado, barragens e poços de elevadores

**Componentes:** painéis modulares, grampos de alinhamento, apuradores, andaimes, barras de ancoragem, e misulas para barragens

**Movimentação:** manual ou mecânica Contato: compensado plastificado com 15 mm de espessura

**Resistência à pressão:** 60 kN/m<sup>2</sup>

**Quantidade média de reutilizações:** 40

**Peso próprio:** 30 kg/m<sup>2</sup>

**Produtividade:** 0,3 hh/m<sup>2</sup>

**Travamentos:** 1/m<sup>2</sup>

**Altura máxima de concretagem:** variável



Fonte: TECHNE

## 2 – Tipos de formas - modulares

### Topec

**Aplicações:** lajes planas, protendidas, nervuradas com cubetas, grandes panos de laje

**Componentes:** painéis modulares de alumínio, escoras, suportes de painel e drophead para escoramento remanescente

**Movimentação:** manual

**Contato:** compensado plastificado com 10 mm de espessura

**Resistência à pressão:** lajes maciças de até 30 cm

**Quantidade média de reutilizações:** 40

**Peso próprio:** 12 kg/m<sup>2</sup>

**Produtividade:** 0,3 hh/m<sup>2</sup>

**Travamentos:** 0,6 escoras/m<sup>2</sup>

**Altura máxima de concretagem:** lajes de 30 cm



Fonte: TECHNE

## 2 – Tipos de formas - modulares

### Frami

**Aplicações:** blocos, pilares e paredes vigas

**Componentes:** painéis, grampos, ancoragens, escoras de prumo e consoles de trabalho

**Movimentação:** manual ou mecânica

**Contato:** chapa de madeira compensada plastificada

**Resistência à pressão:** 40 kN/m<sup>2</sup> em blocos e paredes e 80 kN/m<sup>2</sup> em pilares

**Quantidade média de reutilizações:** 50

**Peso próprio:** 50 kg/m<sup>2</sup>

**Produtividade:** não informada

**Travamentos:** 1,11/m<sup>2</sup>

**Altura máxima de concretagem:** 6 m




Fonte: TECHNE

**2 – Tipos de formas - modulares**

**Mills**  
Alu-L

Aplicações: paredes e pilares planos, circulares ou angulados  
Componentes: painéis modulares estruturados em alumínio, com larguras variáveis e alturas entre 1,50 e 2,75 m, grampos, tirantes, porcas e acessórios  
Movimentação: mecânica ou manual  
Contato: chapa compensada plastificada com 15 mm de espessura  
Resistência à pressão: 60 kN/m<sup>2</sup>  
Quantidade média de reutilizações: 70 a 80  
Peso próprio: 20 kg/m<sup>2</sup>  
Produtividade: 0,21 hh/m<sup>2</sup>  
Travamentos: 0,61 tirantes/m<sup>2</sup>  
Altura máxima de concretagem: 5,50 m




Fonte: TECHNE

**2 – Tipos de formas - modulares**

**Trio**

Aplicações: paredes, pilares  
Componentes: painéis com módulos de 30 cm e 1,20 m de altura, travas de união, ancoragens e apuradores  
Movimentação: mecânica  
Contato: chapa compensada plastificada com 18 mm de espessura  
Resistência à pressão: 80 kN/m<sup>2</sup>  
Quantidade média de reutilizações: 100  
Peso próprio: 57 kg/m<sup>2</sup>  
Produtividade: 0,31 hh/m<sup>2</sup>  
Travamentos: 0,62/m<sup>2</sup>  
Altura máxima de concretagem: 8,10 m




Fonte: TECHNE

**2 – Tipos de formas - modulares**

**Domino**

Aplicações: paredes, fundações  
Componentes: painéis com módulos de 0,25 e 1,25 m de altura, travas de união, ancoragens e apuradores  
Movimentação: semimanual  
Contato: chapa compensada plastificada com 15 mm de espessura  
Resistência à pressão: 60 kN/m<sup>2</sup>  
Quantidade média de reutilizações: 80  
Peso próprio: 45 kg/m<sup>2</sup>  
Produtividade: 0,40 hh/m<sup>2</sup>  
Travamentos: 0,80/m<sup>2</sup>  
Altura máxima de concretagem: 5,00 m



Fonte: TECHNE

**2 – Tipos de formas - modulares**



**2 – Tipos de formas - modulares**

**2 – Tipos de formas - trepantes**

Os conjuntos trepantes são ideais para execução de estruturas altas de concreto, nas quais o único suporte é a camada inferior já concretada.

Em situações inviáveis para instalação de andaimes fachadeiros, os sistemas ditos "trepantes" mostram-se ideais em obras de barragens, execução de pilares e de paredes maciças de concreto. Recorre-se ao sistema quando é impossível, em razão da altura, executar a estrutura de uma vez só. Assim, as concretagens são feitas em etapas consecutivas, e a estrutura vai "subindo" aos poucos. As fôrmas se apóiam em plataformas, que por sua vez se fixam com anéis ao segmento anteriormente concretado.

Fonte: TECHNE

**2 – Tipos de formas - trepantes**

Deverão ser executados de modo que o concreto acabado tenha as formas e dimensões do projeto, de acordo com alinhamentos e cotas, e que apresente uma superfície lisa e uniforme.

**2 – Tipos de formas - trepantes**

## 2 – Tipos de formas - trepantes



é uma máquina compacta e completa para almas de edifícios altos e estruturas tipo torre. Uma construção de andaime, adaptada para o edifício, suporta o peso total da construção, incluindo carga fixa e móvel, por ex: quantidades de aço de reforço para cada secção trepante.

## 2 – Tipos de formas - trepantes



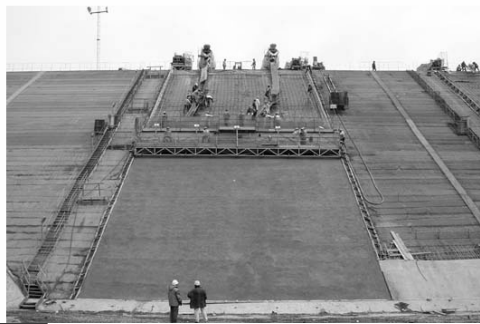
## 2 – Tipos de formas - trepantes



## 2 – Tipos de formas - deslizantes

O sistema de formas deslizantes consiste basicamente em utilizar uma fôrma de pouca altura (cerca de 1,20m) para uma estrutura de secção constante, não havendo necessidade de desformar a cada concretagem valendo-se do tempo de pega do concreto (em pouco mais de 3 horas, as colunas já podem ser desformadas) aliadas à sua resistência lateral, pode-se deslizar a fôrma sobre a parede já concretada.

## 2 – Tipos de formas - deslizantes



## 2 – Tipos de formas - deslizantes



## 2 – Tipos de formas - madeira

Muitas as razões: utilização de mão de obra relativamente fácil, uso de equipamentos e complementos pouco complexos e relativamente baratos

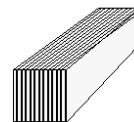
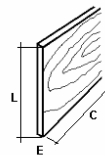
Restrições: tipo de obra e condições de uso (pouca durabilidade, pouca resistência nas ligações e emendas, grandes deformações quando submetidas a variações de umidade, inflamável)

## 2 – Tipos de formas - madeira

Formas de tábuas: podem ser feitas de tábuas de pinho, cedrinho, jatobá e pinus (não recomendado)

**Dimensões usuais das tábuas**

Nomenclatura	Espessura (E) polegada (cm)	Largura L polegada (cm)	Comprimento C (metro)
1x4	1 (2,54)	4 (10,16)	Básico 4,20
1x6		6 (15,24)	comercial 3,90
1x8		8 (20,32)	comercial 3,60
1x12		12 (30,48)	comercial 3,30



### Dúzia reduzida

12 tábuas de 1"x12" com 4,20 m

Área de painel = 50,4 m<sup>2</sup>

Volume de madeira = 0,39 m<sup>3</sup>



**2 – Tipos de formas - madeira**

Chapas compensadas: usadas em substituição as tábuas das formas dos elementos de CA. Apropriadas para concreto aparente, com bom acabamento final.

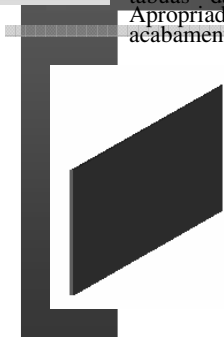
**Dimensões das chapas compensadas**

Padrão alemão = 1,10 m x 2,20 m  
 Padrão inglês = 1,22 m x 2,44 m (4'x8')

**Espessuras comerciais (mm)**  
 6, 8, 10, 12, 15, 20

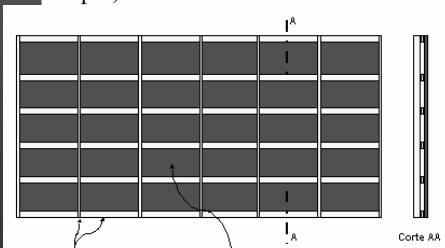
**Número de reaproveitamentos**

Resina dos	mais de 5 por face (10x)
Plastificados	mais de 15 por face (30x)



**2 – Tipos de formas - madeira**

Chapas compensadas – solidarização e reforço, quando usados para moldar paredes, vigas, pilares de grandes dimensões e lajes, será conveniente reforçar as peças para se obter melhor rendimento (pelo aumento da inércia das chapas)



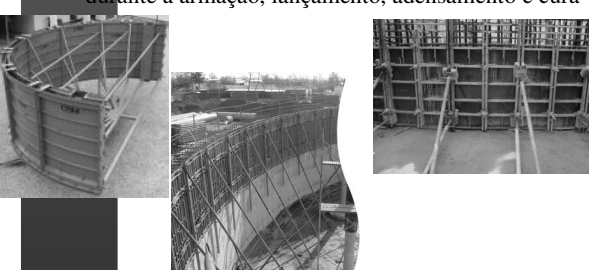
Ripas de 1"x2"

Chapa compensada 1,10x2,20 m

Corte AA

**2 – Tipos de formas - metálicas**

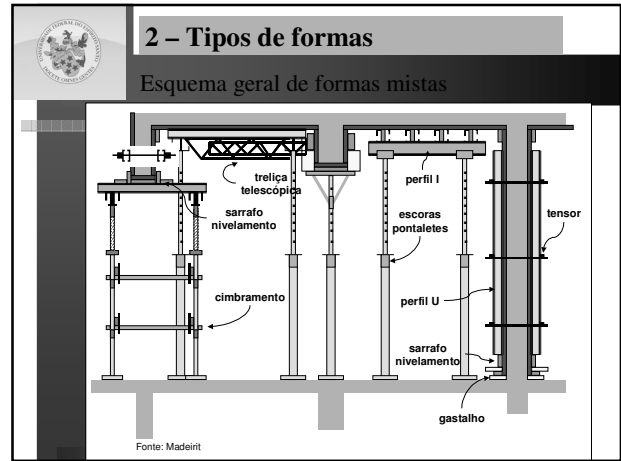
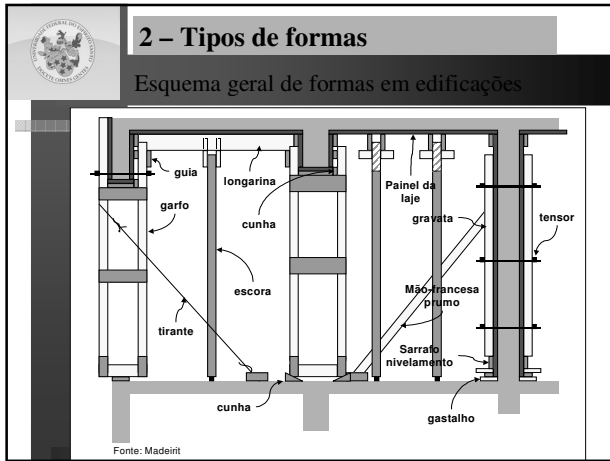
Chapas metálicas de diversas espessuras, dependendo dos elementos a concretar e dos esforços a resistir. São indicados para fabricação de elementos pré-moldados, com as formas permanecendo fixas durante a armação, lançamento, adensamento e cura



**2 – Tipos de formas – mistas**

Compostas, em geral, por painéis de madeira com travamento e escoramentos metálicos

As partes metálicas tem durabilidade quase infinita (se bem cuidadas) e as peças de madeira tem sua durabilidade restrita a uma obra ou com algum aproveitamento para outras obras



## 3 – Execução de formas

**Cuidados prévios: recebimento e estocagem das peças brutas de madeira e dos compensados.**

Existência do projeto de formas (PPP)

- Obedecer criteriosamente à planta de formas do PE;
- Ser dimensionadas para resistir aos esforços: peso próprio das formas, peso próprio das armaduras e do concreto, peso próprio dos operários e equipamentos, vibrações devido ao adensamento;
- Devem ser estanques
- Devem ser executadas de modo a possibilitar o maior número possível de reutilizações

## 3 – Execução de formas - Pilares

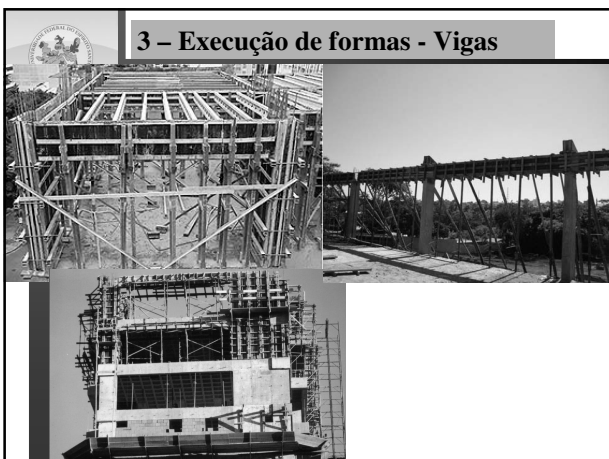
Necessidade de maior atenção na transferência dos eixos do piso anterior para a laje em execução e do nível de referência (prumos e níveis), exatamente como está previsto em projeto

O diagrama mostra a montagem de uma forma para um pilar. Um painel de compensado ou tábuas é apoiado sobre gravatas. A forma do pilar é definida por dimensões 'a' e 'b'. Uma vista de frente indica uma altura de 50 a 80 cm. A base da forma é rotulada como 'Fôrma do Pilar 1(a x b)'. A 'Vista de cima' mostra a planta da forma.



### 3 – Execução de formas - Vigas

Podem ser lançadas após a concretagem dos pilares ou no conjunto de formas de pilares, vigas e lajes a serem concretadas ao mesmo tempo. O usual é lançar as formas de vigas a partir da cabeças dos pilares com apoios intermediários.



### 3 – Execução de formas - Lajes

Dependem do tipo de laje que será executada e faz parte do conjunto de atividades da execução das formas de vigas e pilares



### 3 – Execução de formas - Lajes



### 3 – Execução de formas - Lajes



### 3 – Execução de formas - Lajes



### 3 – Execução de formas - Lajes





#### 4 - Escoramento de formas

- Os painéis de fundo de vigas e lajes devem ser perfeitamente escorados a fim de que sejam garantidos seus pés-direitos e não venha a sofrer deformações nos elementos de concreto

NBR 15696 (Formas e escoramento para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos) estabelece procedimentos para a aplicação dos sistemas em estruturas de concreto moldadas in loco



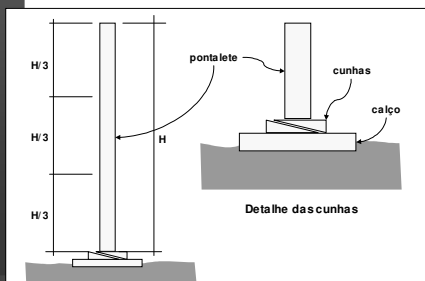
#### • Escoramentos de madeira

- Também chamadas de pontaletes, são peças beneficiadas que são colocadas na vertical para sustentar os painéis de lajes e vigas
- Os pontaletes devem ser inteiros, sendo possível fazer emendas segundo critérios na norma:
  - Cada pontalete poderá ter somente uma emenda
  - A emenda só poderá ser feita no terço superior ou inferior do pontalete
  - Número de pontaletes com emendas deverá ser inferior a 1/3 do total de pontaletes distribuídos



#### • Escoramentos de madeira

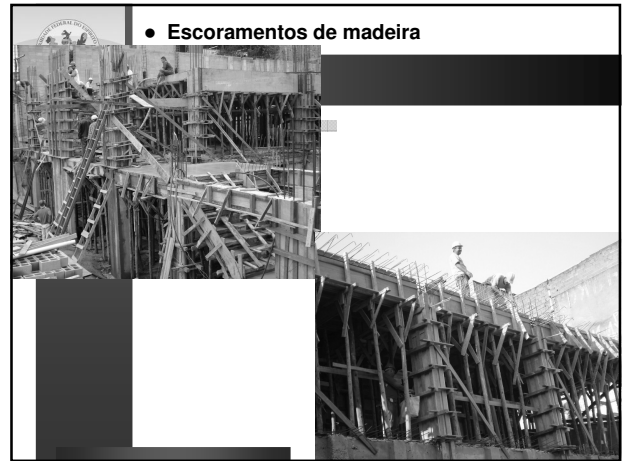
- As escoras deverão ficar apoiadas sobre calços de madeira assentados sobre terra apiloada ou sobre contrapiso de concreto, ficando uma pequena folga entre a escora e o calço para a introdução de cunhas de madeira.



#### • Escoramentos de madeira

- As escoras deverão ficar apoiadas sobre calços de madeira assentados sobre terra apiloada ou sobre contrapiso de concreto, ficando uma pequena folga entre a escora e o calço para a introdução de cunhas de madeira.







#### • Escoramentos metálicos



#### 4 - Escoramento de formas

##### FATORES QUE INFLUENCIAM O ESCORAMENTO

- PESO PRÓPRIO DA LAJE E COMPONENTES DO PAVIMENTO
- DIMENSÕES DAS LAJES QUE COMPÕE O PAVIMENTO
- CICLO DE CONCRETAGEM DOS PAVIMENTOS SUPERIORES
- SOBRECARGA DE UTILIZAÇÃO DOS PAVIMENTOS, NO PROCESSO EVOLUTIVO DAS CONCRETAGENS E DEMAIS ETAPAS



#### 4 - Escoramento de formas

##### FATORES QUE INFLUENCIAM O ESCORAMENTO

- SOBRECARGA DE USO E CARGAS PERMANENTES UTILIZADAS NO CÁLCULO DA ESTRUTURA DEFINITIVA
- RESISTÊNCIA E MÓDULO DE DEFORMAÇÃO NAS DATAS DE RETIRADA DOS REESCORAMENTOS E DAS CONCRETAGENS DE NOVAS LAJES



#### 4 - Escoramento de formas

##### FATORES QUE INFLUENCIAM O ESCORAMENTO

- RESISTÊNCIA E MÓDULO DE ELASTICIDADE FINAL DO CONCRETO AOS 28 DIAS



**NORMA ABNT NBR - 14931 (2003)**

**FORMAS E ESCORAMENTOS DEVEM SER REMOVIDOS DE ACORDO COM O PLANO DE DESFORMA PRÉVIAMENTE ESTABELECIDO DE MANEIRA A NÃO COMPROMETER A SEGURANÇA E O DESEMPENHO EM SERVIÇO DA ESTRUTURA**

**Item 10.2.1 - CONSIDERAR OS ASPECTOS DE:**

- PESO PRÓPRIO DA ESTRUTURA
- CARGAS DEVIDO A FORMAS NÃO RETIRADAS
- SOBRECARGAS DE EXECUÇÃO
- SEQUÊNCIA DE RETIRADA DAS FORMAS



**NORMA NBR - 14931 (2003)**

**Item 10.2.2 - ESCORAMENTOS E FORMAS NÃO DEVEM SER REMOVIDOS, EM NENHUM CASO, ATÉ QUE O CONCRETO TENHA ADQUIRIDO RESISTÊNCIA SUFICIENTE PARA:**

- SUPORTAR A CARGA IMPOSTA AO ELEMENTO ESTRUTURAL NESSE ESTÁGIO;
- EVITAR DEFORMAÇÕES QUE EXCEDAM AS TOLERÂNCIAS ESPECIFICADAS;
- RESISTIR A DANOS PARA A SUPERFÍCIE DURANTE A REMOÇÃO.



**NORMA NBR - 14931 (2003)**

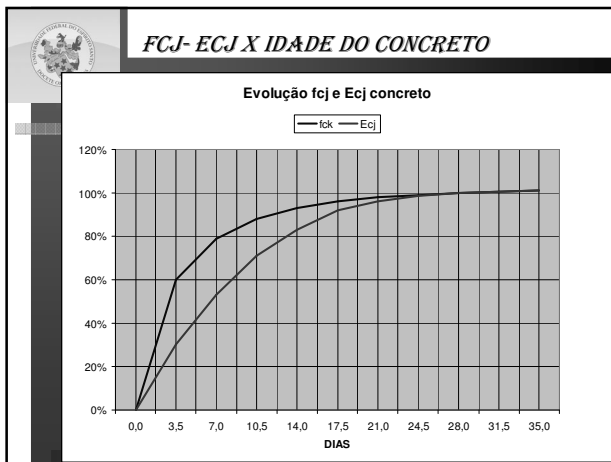
**A RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO SÓ PODE SER FEITA QUANDO O CONCRETO ESTIVER SUFICIENTEMENTE ENDURECIDO PARA RESISTIR ÀS AÇÕES QUE SOBRE ELE ATUAREM E NÃO CONDUZIR A DEFORMAÇÕES INACEITÁVEIS, TENDO EM VISTA O BAIXO VALOR DO MÓDULO DE ELASTICIDADE DO CONCRETO ( $E_{ci}$ ) E A MAIOR PROBABILIDADE DE GRANDE DEFORMAÇÃO DIFERIDA NO TEMPO, QUANDO O CONCRETO É SOLICITADO COM POUCA IDADE.**



**NORMA NBR - 14931 (2003)**

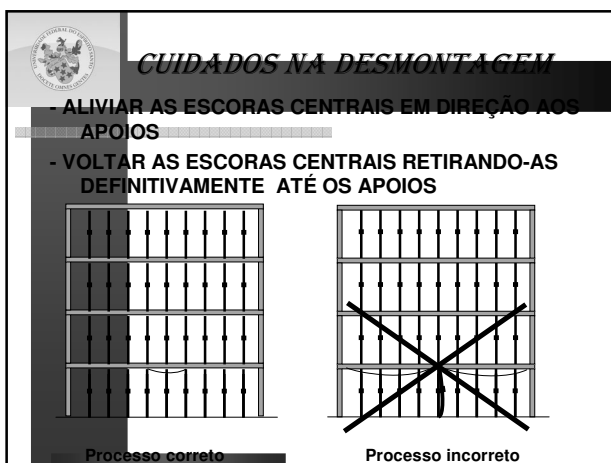
**PARA O ATENDIMENTO DESSAS CONDIÇÕES, O RESPONSÁVEL PELO PROJETO DA ESTRUTURA DEVE INFORMAR AO RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DA OBRA OS VALORES MÍNIMOS DE RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E MÓDULO DE ELASTICIDADE QUE DEVEM SER OBEDECIDOS CONCOMITANTEMENTE PARA A RETIRADA DAS FORMAS E DO ESCORAMENTO, BEM COMO A NECESSIDADE DE UM PLANO PARTICULAR (SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES) DE RETIRADA DO ESCORAMENTO.**





### PROJETO ESCORAMENTO REMANESCENTE

- VERIFICAÇÃO DAS CAPACIDADES DE CARGA DOS PAVIMENTOS SUPERIORES NAS DIVERSAS IDADES DE APLICAÇÃO DAS CARGAS PROVENIENTES DA RETIRADA DOS REESCORAMENTOS INFERIORES
- PROCESSO DE RETIRADA DO REESCORAMENTO CONSIDERANDO O FUNCIONAMENTO GLOBAL DA ESTRUTURA



### 5 – Prazos para desformas

Somente poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir aos esforços que nele atuarem. Deverá ser progressiva a fim de impedir o aparecimento de fissuras e trincas

Tipos de fôrmas	Prazo de desforma	
	Concreto comum	Concreto com ARI
Paredes, pilares e faces laterais de vigas.	3 dias	2 dias
Lajes até 10 cm de espessura	7 dias	3 dias
Faces inferiores de vigas com reescoramento	14 dias	7 dias (?)
Lajes com mais de 10 cm de espessura e faces inferiores de vigas com menos de 10 m de vão	21 dias	7 dias
Arcos e faces inferiores de vigas com mais de 10 m de vão	28 dias	10 dias



Obra de Shopping em Passo Fundo - RS  
Desabamento de laje, deixando oito feridos.