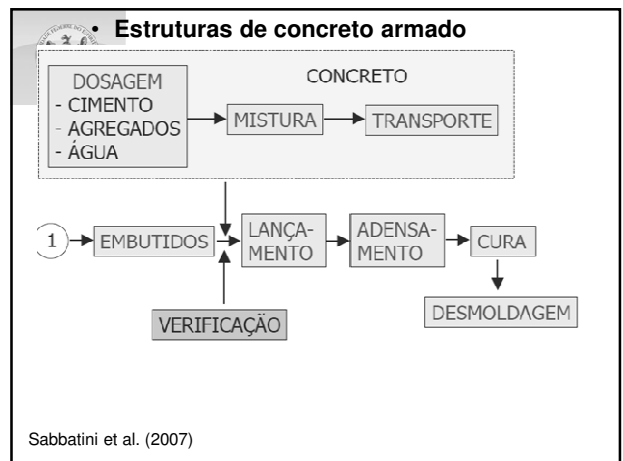
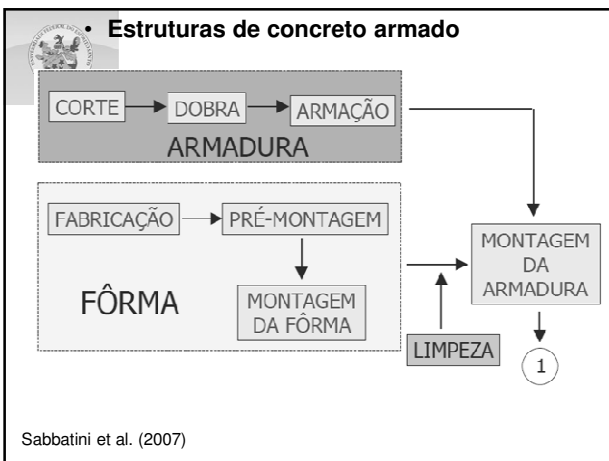
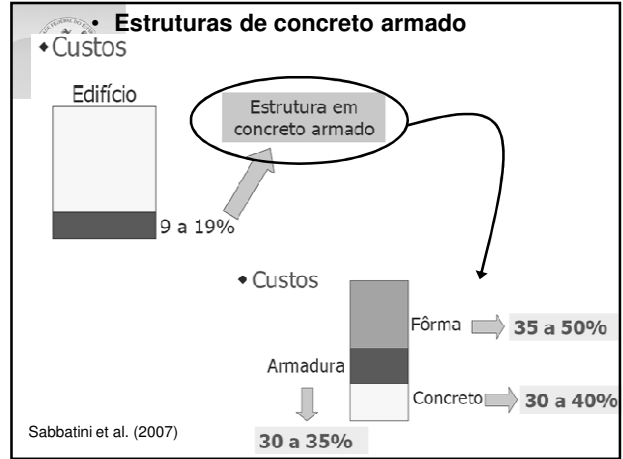
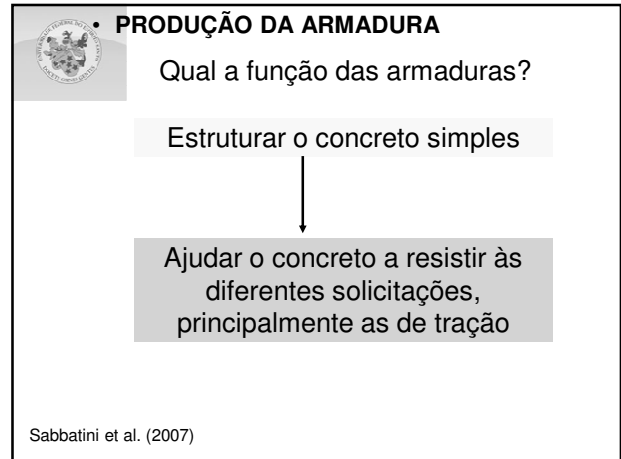
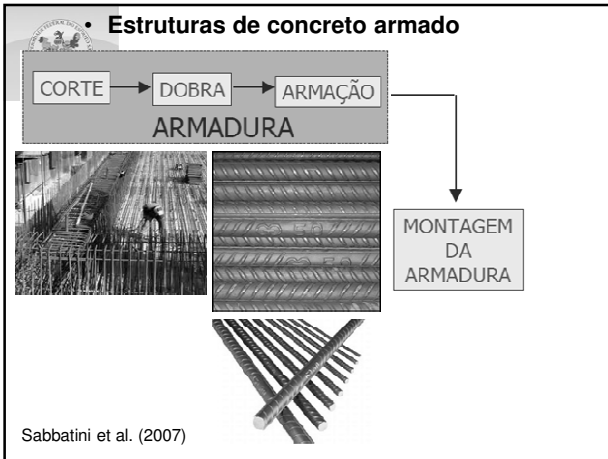



Universidade Federal do Espírito Santo
 Centro Tecnológico
 Departamento de Engenharia Civil
 Tecnologia da Construção Civil I

Tecnologia do Concreto – Estruturas de concreto armado

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





• **Barras e fios de aço destinados à armadura**

Norma: NBR 7480 (2007)

- barras $\phi > 5\text{mm}$ / fios $\phi < 10\text{mm}$
- ♦ **Classificação**
 - Resistência de escoamento
 - CA 25, CA 50 (barras) e CA 60 (fios)
 - Processo de fabricação
 - laminação a quente - barras
 - trefilação - fios

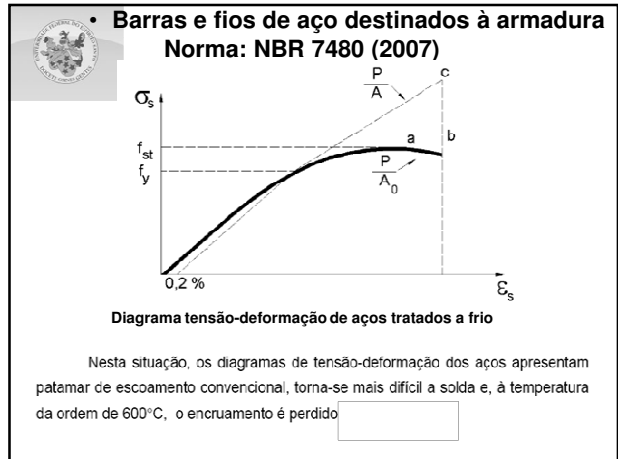
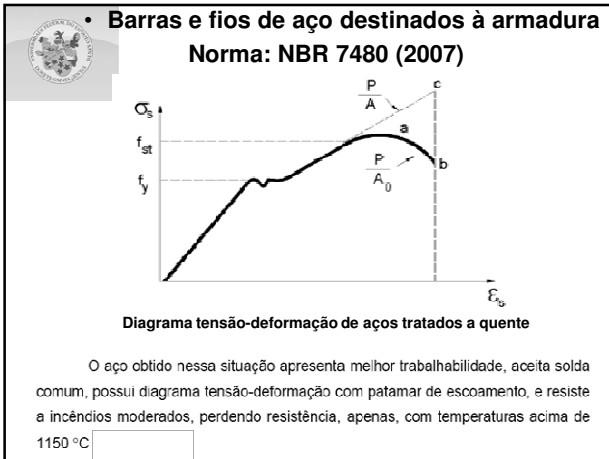
Sabbatini et al. (2007)

• **Barras e fios de aço destinados à armadura**

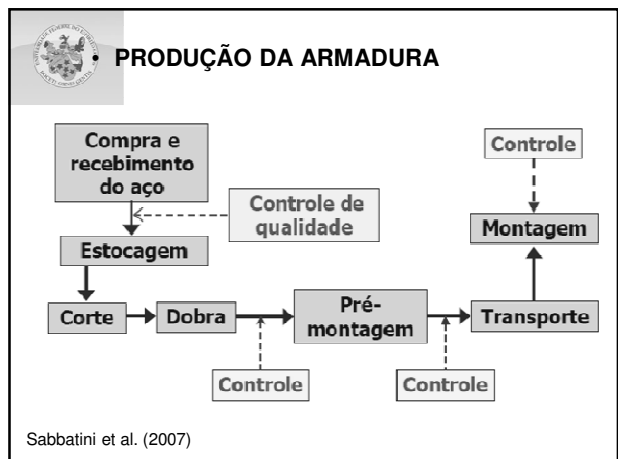
Norma: Diâmetros nominais NBR 7480 (2007)

BARRAS $\phi \geq 5$ Laminação a Quente										
CA - 25					CA - 50					
5	6,3	8	10	12,5	16	20	22	25	32	40

FIOS $\phi \leq 10$ Laminação a Frio												
CA - 60												
2,4	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0	5,5	6,0	6,4	7,0	8,0	9,5	10



- Barras e fios de aço destinados à armadura
- ♦ Principais propriedades
- Resistência característica de escoamento
 - Limite de resistência
 - Alongamento
 - Dobramento
 - Coeficiente de conformação superficial
- Sabbatini et al. (2007)



• Visão analítica do serviço

Sabbatini et al. (2003)

• Visão analítica do serviço

Sabbatini et al. (2003)

• Visão analítica do serviço

O Serviço envolve mais que o processamento final

Gestão !!

Sabbatini et al. (2003)

• Produção das armaduras para CA

- **Compra e Recebimento**
 - Desbitolamento
 - Pesagem

← controle

Controle indireto do desbitolamento através da pesagem com tolerâncias de:

Barras:	6% $\varnothing > 10$ mm
	10% $\varnothing < 10$ mm
Fios:	6%

Sabbatini et al. (2003)



• Produção das armaduras para CA

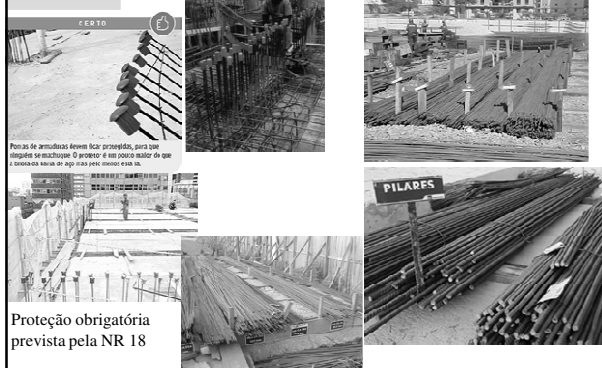
■ Estocagem

- Local plano, não sujeito a acúmulo ou escoamento de água
 - ♦ Proteção para evitar corrosão
- Divisão em "baias" por diâmetro
- Local de estocagem x descarga

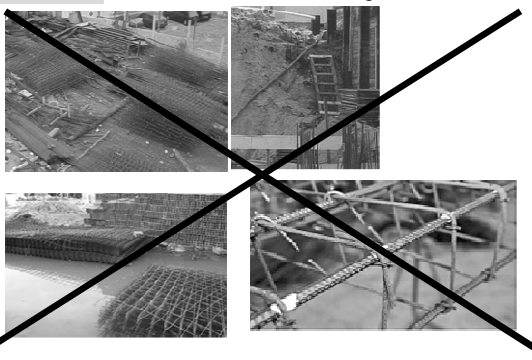
Sabbatini et al. (2003)



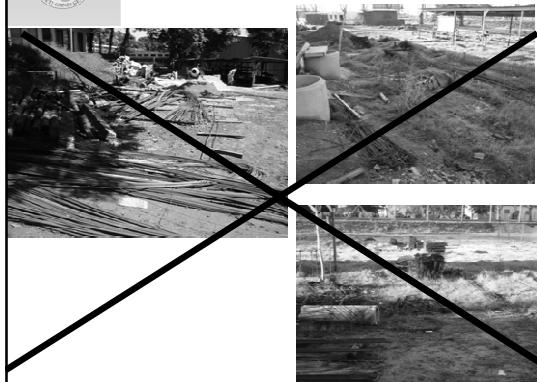
Armazenamento de aço e armaduras



Armazenamento de aço e armaduras



Armazenamento de aço e armaduras

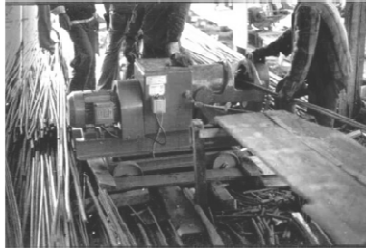




• Preparação das armaduras

♦ Preparo da Armadura

▪ Corte



Sabbatini et al. (2003)



• Preparação das armaduras

♦ Corte

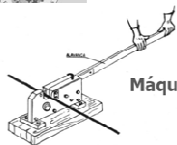
▪ Equipamentos

- Talhadeira
 - ♦ Barras e fios até \varnothing 6.3mm
- Tesouras especiais
 - ♦ Barras e fios até \varnothing 16mm
- Máquinas de corte
- Lâminas de serra
 - ♦ Uso eventual

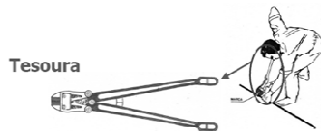
Sabbatini et al. (2003)



• Preparação das armaduras



Máquina de corte



Tesoura

Sabbatini et al. (2003)



• Preparação das armaduras

• Corte

▪ Bancadas de corte + serra elétrica

- Facilitam medidas de corte
- barras de maior diâmetro



Sabbatini et al. (2003)



- **Preparação das armaduras**
- **Racionalização da operação**
- **Programação do corte**
- **Corte para elementos dos pavimentos**
- **Pré-montagem**

Sabbatini et al. (2003)



- **Preparação das armaduras**
- **Racionalização da operação**



Sabbatini et al. (2003)



- **Preparação das armaduras**
- **Racionalização da operação**

■ **Uso de tela soldada?**



Custo de aquisição
X
Custo de mão-de-obra
(produtividade)

Sabbatini et al. (2003)



- **Preparação das armaduras**
- **Dobra**



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras
- Dobra



Sabbatini et al. (2003)

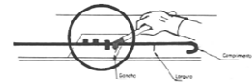


- Preparação das armaduras
- Dobra

- ♦ Dobramento
 - Chave de dobrar



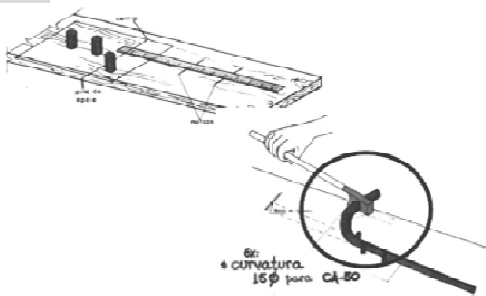
- ♦ Dobramento
 - Bancada com pinos
 - Gabaritos



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras
- Dobra



Sabbatini et al. (2003)



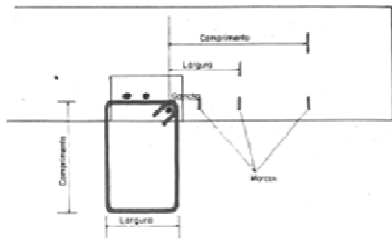
- Preparação das armaduras
- Dobra



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras
- Dobra de estribos



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras
- Preparo da armadura

■ Pré-montagem



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras
- Pré-montagem



Sabbatini et al. (2003)



- Preparação das armaduras

• Pré-Montagem (pilares e vigas)

■ Controles:

- Posição das armaduras longitudinais (barras)
- Espaçamento entre de estribos
- Número de barras e de estribos

■ Condições para início do serviço de montagem das armaduras

- Proteções da periferia instaladas
- Fôrmas montadas, mas não fechadas (pilares),
- Locação e escoramento conferidos
- Desmoldante aplicado

Sabbatini et al. (2003)

Preparação das armaduras

- **Montagem**
 - Posicionamento nas fôrmas
 - Garantir o cobrimento especificado
 - Garantir o correto posicionamento

USO DE ESPAÇADORES E PASTILHAS

Sabbatini et al. (2003)

Preparação das armaduras

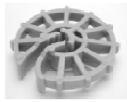
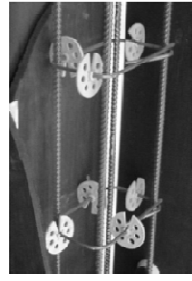
- **Espaçadores de Plásticos**



Sabbatini et al. (2003)

Preparação das armaduras



- **Espaçadores de Plásticos**
 - Pilares e laterais de vigas

Sabbatini et al. (2003)

Preparação das armaduras

- **Espaçadores de Plásticos**
 - Lajes treliçadas





Sabbatini et al. (2003)

• **Preparação das armaduras**

Espaçadores de Concreto

Espaçadores de Argamassa



Sabbatini et al. (2003)

• **Montagem da armação das lajes**




Sabbatini et al. (2003)

• **Montagem da armação das lajes**

• **Espaçadores de armadura superior (caranguejos)**

Supporte métálico para armadura superior



Sabbatini et al. (2003)

• **Montagem da armação das lajes**

◆ **Montagem**

- Pré-montagem já feita em bancada
- Colocação de espaçadores (5 un/m²)
- Posicionamento na fôrma
- Verificação cobrimentos

Sabbatini et al. (2003)



• Montagem da armação das lajes



Sabbatini et al. (2003)



• Montagem da armação das lajes



Sabbatini et al. (2003)



• Montagem da armação das lajes



Sabbatini et al. (2003)



• Montagem da armação das lajes



Sabbatini et al. (2003)



• **Montagem da armação das lajes**



Sabbatini et al. (2003)