



CONCRETAGEM

Profa. Fabiana L. Oliveira

AUT184/2016_1



Concretagem

CONCRETAGEM:

⇒ conj. de atividades relativas à:

Produção
Recebimento
Transporte
Aplicação do concreto

NBR 6118
20 MPa (passiva)
25 MPa (ativa)

Vantagens:

- ✓ excelente resistência à água;
- ✓ facilidade com que os elementos estruturais de concreto podem ser executados;
- ✓ variedade de forma e tamanho;
- ✓ baixo custo e facilidade de produção/aquisição.

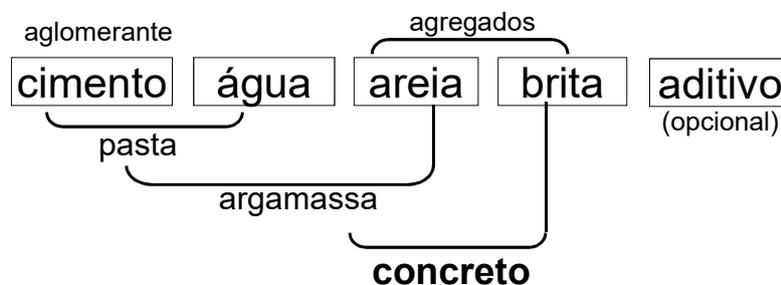
AUT184/2016_1

O QUE É CONCRETO ?

Mistura em proporções pré-fixadas de um aglutinante (cimento) com água e um agregado constituído de areia e pedra, de sorte que venha a formar uma massa compacta, de consistência plástica, e que endurece com o tempo.

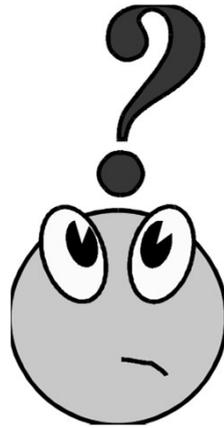
MATERIAIS CONSTITUINTES

ou a “receita do bolo”



PRODUÇÃO:

COMO SE OBTÉM O CONCRETO PARA CONSTRUIR??



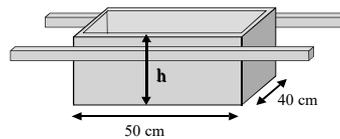
AUT184/2016_1

PRODUÇÃO:

OBRA:

Dosados em
padiola por
volume

Misturados na
betoneira

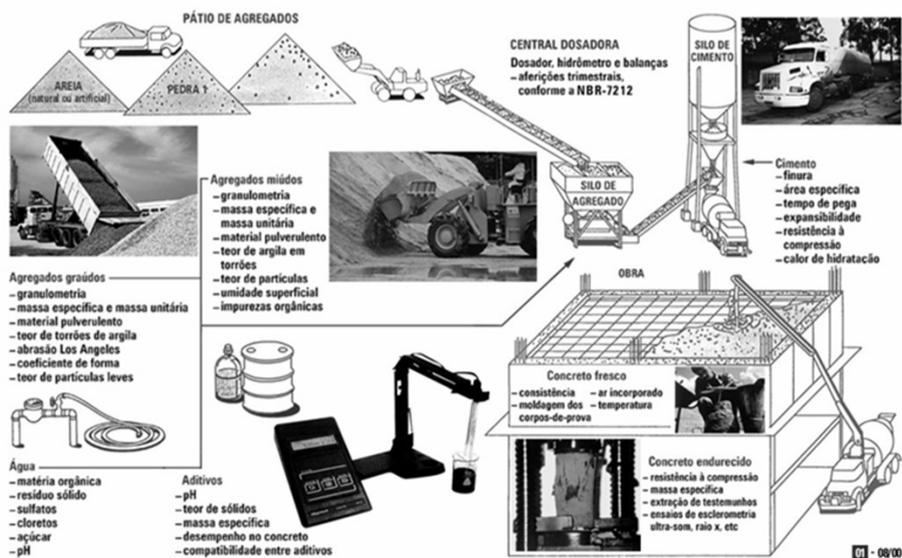


AUT184/2016_1

PRODUÇÃO:



CONCRETO DOSADO EM CENTRAL



AUT184/2016_1



Concretagem

PRODUÇÃO:

VANTAGENS:

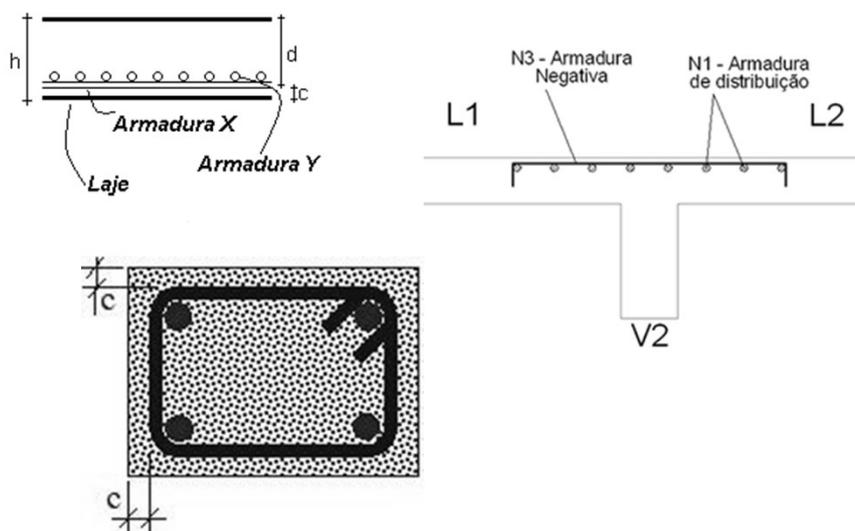
- ☞ **precisão na dosagem;**
- ☞ **uniformidade das diversas betoneiras;**
- ☞ **capacidade de produção;**
- ☞ **possibilidade de repasse de responsabilidade para empresa especializada;**
- ☞ **eliminação dos espaços para estoque de materiais no canteiro.**

AUT184/2016_1

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental (NBR 6118)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de Projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
		Submersa	
II	Moderada	Urbana ^{1) 2)}	Pequeno
III	Forte	Marinha ¹⁾	Grande
		Industrial ^{1) 2)}	
IV	Muito forte	Industrial ^{1) 3)}	Elevado
		Respingos de maré	

AUT184/2016_1

Tabela 1 - Classes de agressividade ambiental (NBR 6118)


AUT184/2016_1

Tabela 2 – Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto (NBR 6118)

Concreto	Tipo	Classe de agressividade (Tabela 1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

NOTAS:

CA Componentes e elementos estruturais de concreto armado

CP Componentes e elementos estruturais de concreto protendido

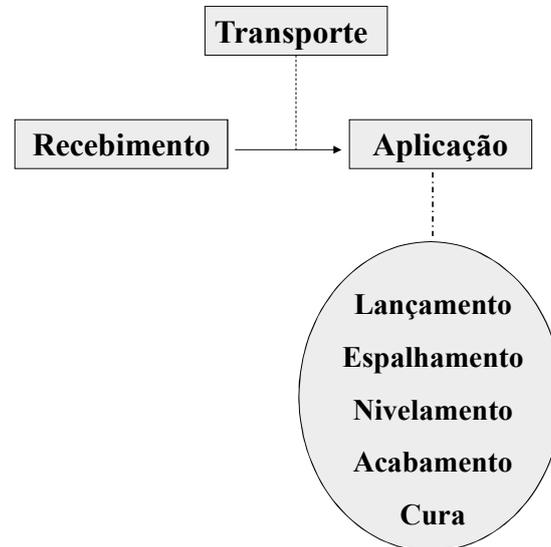
AUT184/2016_1

Tabela 7.2 - Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento nominal para $\Delta c = 10\text{mm}$

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ³⁾
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ²⁾	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido ¹⁾	Todos	30	35	45	55

AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:



AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

RECEBIMENTO:

- caminhões betoneira;
- profissional qualificado.



NBR 12655

Responsável pelo recebimento do concreto:

O proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, designado pelo proprietário.

Profissional responsável da obra item 4.3:

d) Aceitação do concreto

AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

RECEBIMENTO:

Etapa 1: Conferir documentação



- Volume confere com o pedido de compra?
- Endereço da obra
- Fck (resistência do concreto)
- Aditivo (se solicitado) está especificado?
 - Especificação do Slump
 - Tempo de saída da Central Dosadora

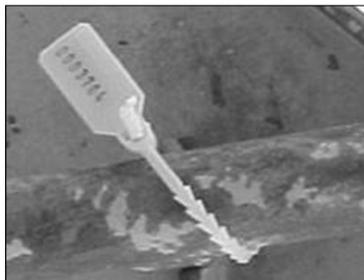
AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

RECEBIMENTO:

Etapa 2: Conferir o caminhão

- O lacre está intacto
- A numeração confere com a da nota fiscal



AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

RECEBIMENTO:

Concreto - Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone - NM 67:1998

Slump test

- Cone com 20cm de diâmetro na base, 10cm de diâmetro no topo e 30cm de altura
- Moldado em 3 camadas com alturas iguais, adensadas com 25 golpes, com barra de 16mm de diâmetro e 60 de comprimento



AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

RECEBIMENTO:

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO
 NBR 5739/2007 Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos

Valor da resistência de ruptura à compressão é dado por:

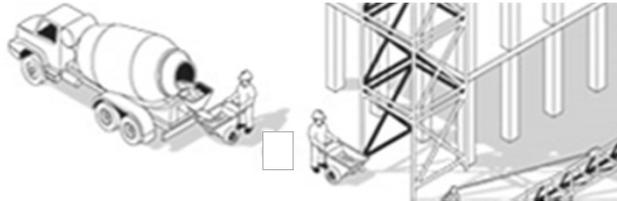
$$R = \frac{P}{S}$$

- P = valor da carga de ruptura (indicada pelo equipamento)
 S = área calculada em função do diâmetro do corpo de prova



AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:



TRANSPORTE COM JERICA

- Produtividade em pavimentos mais baixo 7 a 10 m³/h, em andares mais elevados 3 m³/h;
- Regularidade do piso (segregação e tombamento).

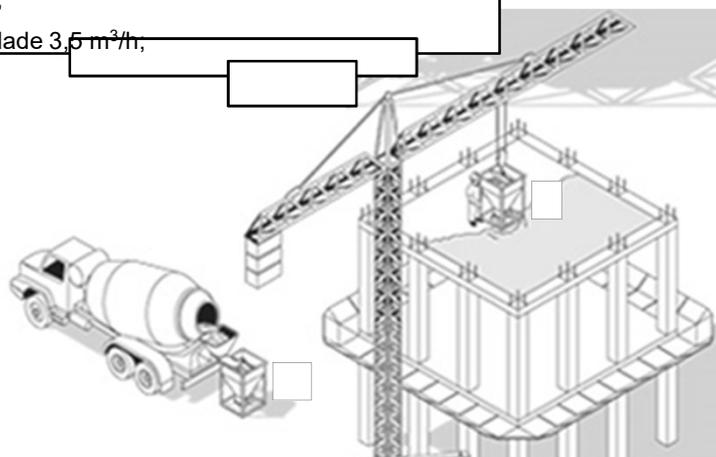


AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

TRANSPORTE COM GRUA

- Usar dois silos, enquanto um concretiza a laje, o outro é carregado pela betoneira;
- Produtividade 3,5 m³/h,

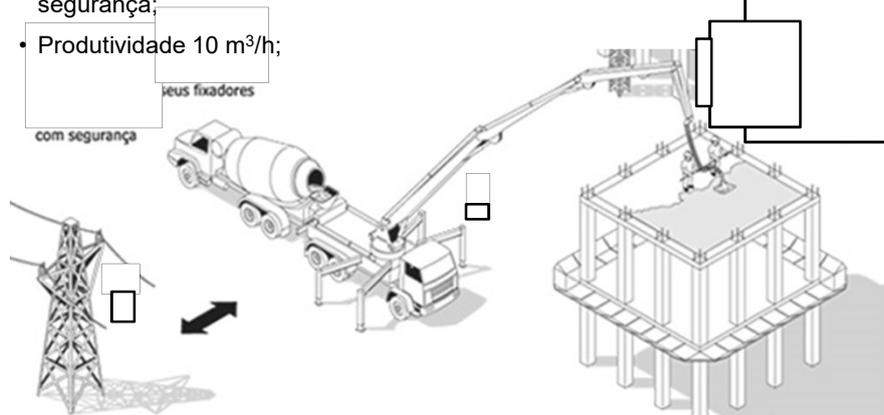


AUT184/2016_1

EXECUÇÃO DA CONCRETAGEM:

TRANSPORTE COM BOMBA

- O caminhão bomba deve manter-se distante dos fios de ata tensão;
- Solo firme para que o caminhão tenha seus fixadores presos no chão com segurança;
- Produtividade 10 m³/h;



AUT184/2016_1

TRANSPORTE COM JERICA

- Produtividade em pavimentos mais baixo 7 a 10 m³/h, em andares mais elevados 3 m³/h;
- Regularidade do piso (segregação e tombamento).

TRANSPORTE COM GRUA

- Usar dois silos, enquanto um concretiza a laje, o outro é carregado pela betoneira;
- Produtividade 3,5 m³/h;

TRANSPORTE COM BOMBA

- O caminhão bomba deve manter-se distante dos fios de ata tensão;
- Solo firme para que o caminhão tenha seus fixadores presos no chão com segurança;
- Produtividade 10 m³/h;

AUT184/2016_1

BOMBAS				GRUAS
estacionárias		Acopladas a lanças		
vantagens	desvantagem	vantagens	desvantagem	
Pressão maior	Necessidade de tubulação fixa	Movimentação do mangote mecanicamente	Limitantes: Altura e Dimensões da laje	Movimentação horizontal e vertical com único equipamento
Alcance maiores alturas	Retirada e montagem dos tubos no decorrer da concretagem	Evita a montagem e desmontagem da tubulação fixa	Canteiro espaçoso	Elimina boa parte da mão-de-obra envolvida
Tubulação faz percurso horizontal e vertical	> nº de mão-de-obra envolvida (segurar o mangote)			Libera a utilização do elevador de cargas para transporte de outros materiais

AUT184/2016_1

APLICAÇÃO:

↳ LANÇAMENTO

↳ ESPALHAMENTO

↳ ACABAMENTO

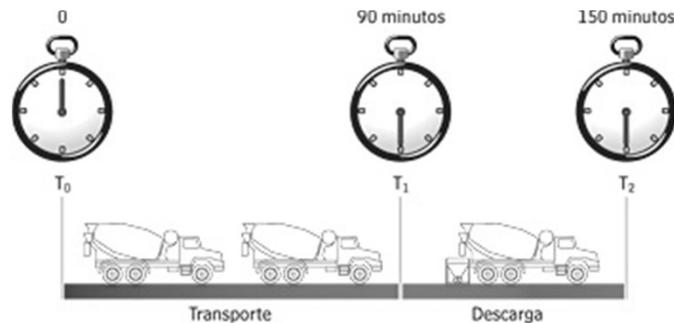
↳ CURA

AUT184/2016_1

↳ LANÇAMENTO (feito pelo próprio equipamento de transporte)

depois de transportado o concreto é lançado nas fôrmas.

ATENÇÃO para o tempo entre o amassamento e o lançamento



Tempos indicativos, verificar:

- Experiência local
- Tipos de cimento e aditivos
- Condições ambientais
- Refrigeração do concreto

NBR 7212

↳ LANÇAMENTO

- Fazer o mapeamento do concreto
- Molhar a fôrma previamente tomando o cuidado para não acumular água no fundo da fôrma
- Definir caminhos da concretagem
 - Uso de passarelas ou caminhos
 - Não danificar as instalações
 - Otimizar a logística
- Rastreabilidade

↳ ESPALHAMENTO – objetivo de distribuir o concreto por todo o componente estrutural (não o de nivelar).

✓ equipamentos: enxadas ou pás

↪ ADENSAMENTO

FUNÇÃO: retirar os vazios do concreto, diminuindo a sua porosidade e aumentando a resistência e a vida útil da estrutura.

→ *com vibrador de imersão*

→ *com régua vibratória*



AUT184/2016_1

VIBRADOR DE IMERSÃO (*cuidados*)

- Não vibrar a armadura
- Agulha na posição vertical ou, no máximo, inclinado a 45°
- Vibrador não é enxada para espalhar o concreto
- Agulha na posição vertical ou, no máximo, inclinado a 45°

↪ NIVELAMENTO ou sarrafeamento

Utilizam um sarrafo apoiado em mestras (taliscas de aço, madeira ou argamassa) que estabelecem a espessura da laje.

AUT184/2016_1



↳ **ACABAMENTO SUPERFICIAL** – objetivo: dar à superfície da laje a textura desejada.

Tipos de acabamento

Convencional: não há controle de nivelamento e rugosidade superficial

Nivelada: possui controle de nivelamento, para que o contrapiso seja aplicado com a espessura do projeto

Acabada: possui controle de planeza, nivelamento e rugosidade superficial
Não utiliza contrapiso (laje zero)



ACABAMENTO

Float (placas ou lâminas de madeira ou metal que auxiliam na regularização da superfície (1,07 a 1,52).

Helicóptero (motorizados, com maior produtividade que as demais e utilizam disco de aço ou pás para o acabamento)

O concreto deve suportar o peso do operário

↳ **CURA = proteção contra a secagem prematura**

OBJETIVOS:

- * impedir a perda precoce de umidade;
- * controlar a temperatura do concreto.

durante um período suficiente, para que este alcance um nível de resistência desejado

↳ a resistência;

↳ a impermeabilidade;

↳ a durabilidade da estrutura;

↳ **CURA**

**Recomenda-se realizar a cura (duração):
7 primeiros dias após o lançamento
umedecendo-se a superfície do concreto (úmida)
ou protegendo-a com uma película impermeável
(química).**

REGRA DOS 4 C's

A durabilidade da estrutura de concreto é determinada por 4 fatores

C omposição ou traço do concreto
C ompactação ou adensamento efetivo do concreto na estrutura
C ura efetiva do concreto na estrutura
C obrimento ou espessura do concreto de cobrimento das armaduras