



Aquário do Pantanal – Campo Grande -MS



Concreto autoadensável x concreto convencional



Sandra Regina Bertocini

PROBLEMA!!!



Teste – SIMULAR AS QUATRO VIGAS



Teste

21/08/2013 16:40



Mudanças

Para as vigas foi utilizado Concreto autoadensável(550 a 750mm) para as vigas e para os degraus Concreto convencional (140mm) – Paulo Helene



Características técnicas do auditório

- Volume 132 metros cúbicos = 23 CB 6 metros cúbicos;
- f_{ck} aos 28 dias de idades 60 MPa;
- Slump flow 550 a 750 mm
- Abatimento = 140 mm

Treinamentos

Laboratório, central dosadora e obra

- Conferencia, armaduras, espaçadores, entre outras;
- Limpeza;
- Suturar com água limpa;
- Recebimento dos CB
- Organização de canteiro e entre outras;
- Cura;
- Imprevistos, como chuva, vibrador, entre outros
- Medir temperatura $\leq 25^{\circ} \text{C}$

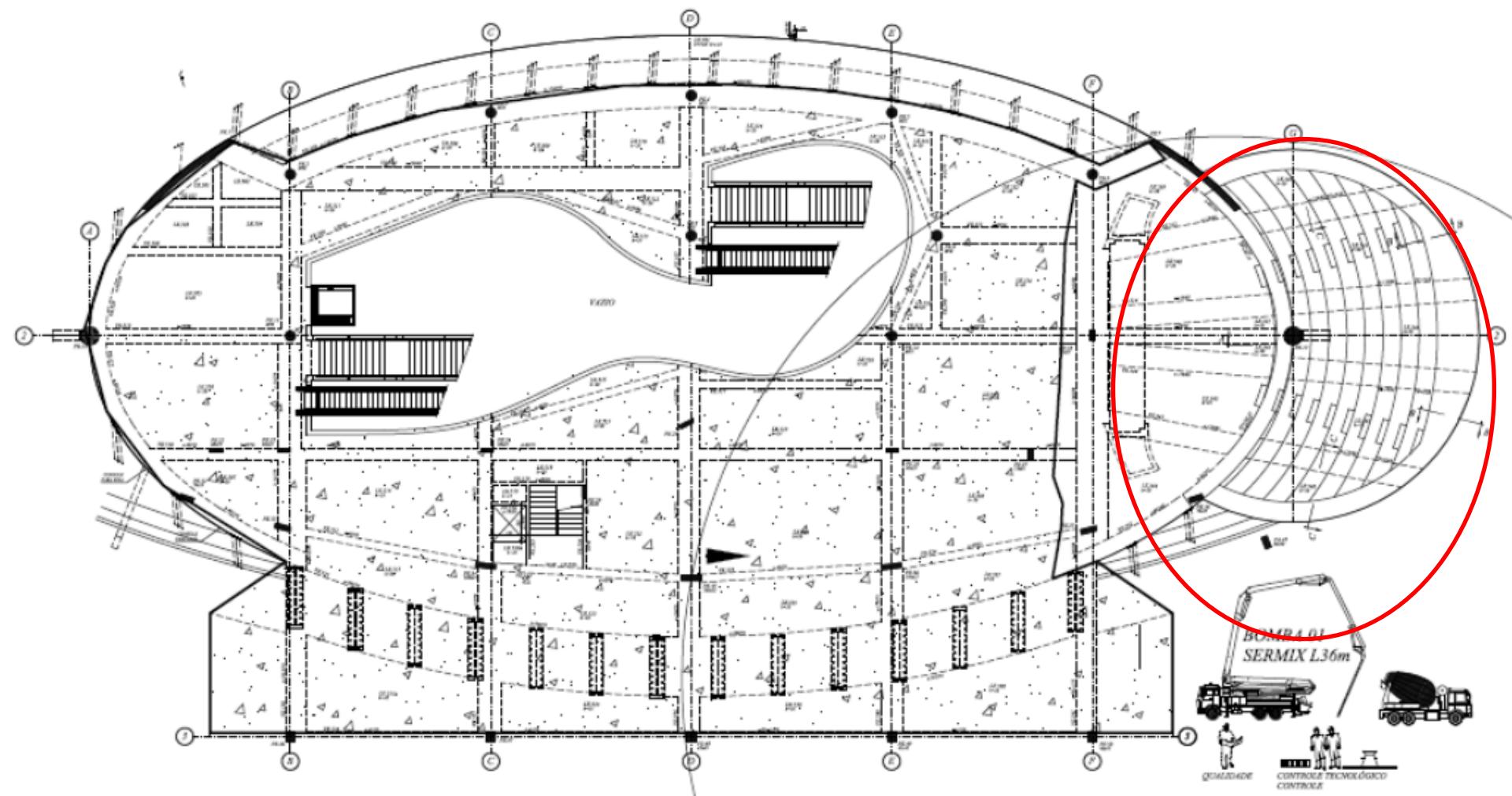


Obra

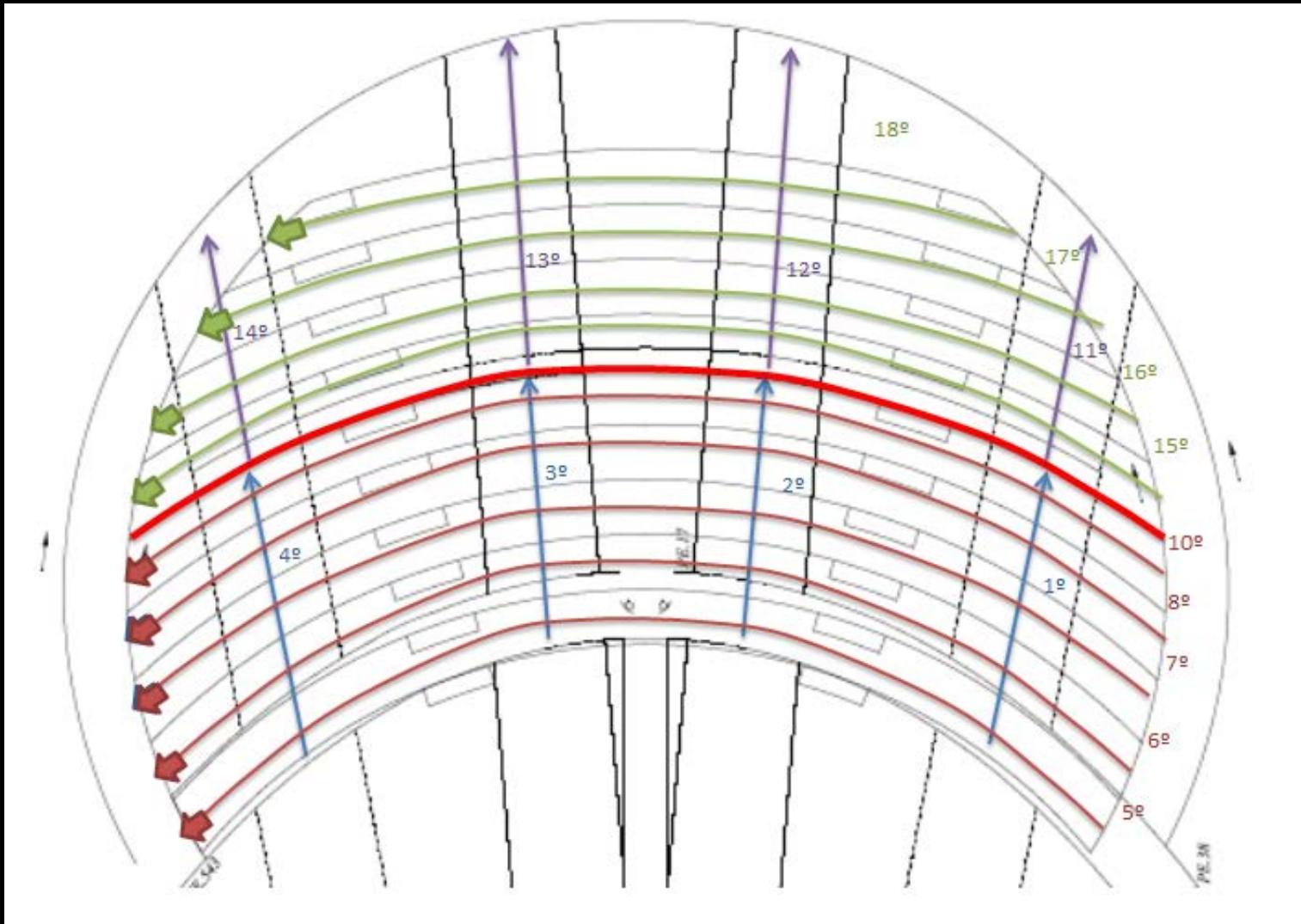
Limpeza e molhager



Posicionamento da bomba



Sequência de Concretagem



Sequencia de Concretagem

- A concretagem foi dividida em cinco etapas
- **1ª Etapa (azul)**: será concretado todas as vigas até o quinto degrau na sequência,
- **2ª Etapa (vermelho)** os degraus de baixo para cima até o quinto degrau,
- **3ª Etapa (roxo)** volta na primeira viga concretada, agora a partir do quinto degrau,
- **4ª Etapa (verde)** concretagem dos degraus a partir do quinto degrau,
- **5ª Etapa** finalização da concretagem.

Laboratório

- Medir a temperatura do concreto na chegada do caminhão;
- O caminhão deve ser aceito se a temperatura for menor ou igual a 18°C;
- Importante: não pode-se aceitar dois caminhões consecutivos acima de 18°C e, neste caso somente até 19 ° C.



Laboratório

- Agregados expostos ao sol:
 - Confirmar que estão sendo molhados.



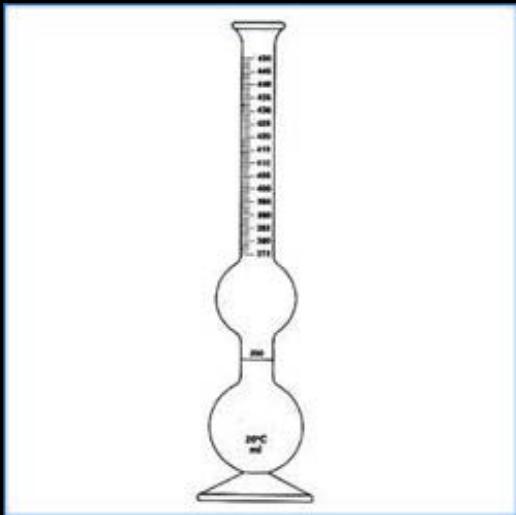
| Ensaios | Nº de CB | Idades/cps | | | | | Total cp |
|--------------------------|----------|------------|---|----|----|----------|----------|
| | | 3 | 7 | 28 | 63 | *Reserva | |
| Resistência à compressão | 10 CB | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 120 |
| Resistência à compressão | 10 CB | - | 2 | 2 | 2 | 4 | 100 |
| Módulo de elasticidade | 2 CB | - | 5 | 5 | - | 5 | 30 |
| Quantidade de moldes | | | | | | | 250 |

*Reserva – A pedido do consultor de projeto será moldado corpos de prova para ser utilizado em dadas escolhidas.

Laboratório

- Confirmar, contar e acompanhar o lançamento dos sacos de gelo dentro de cada caminhão betoneira;
- Fixar o número de sacos de gelo a ser adicionado, se os sacos forem de 20kg e a umidade dos agregados de 5% para areia natural e 5% para areia artificial serão 42,345 sacos por caminhão de 6 m³;
- Caso a umidade média das areias mudar, a quantidade de sacos de gelo também muda! Deve-se controlar a quantidade de sacos de gelo em função de uma umidade média medida a cada 2h, pelo menos;
- Caso a umidade da areia seja maior que 6% ou menor que 4%, essa informação deve ser passada imediatamente à PhD,

Dosadora de concreto



- Controlar rigorosamente a umidade dos agregados, principalmente o miúdo;
- Pesar rigorosamente os agregados para traço estabelecido, conforme determina a ABNT NBR 7212, item 4.3.1;

Dosadora de concreto

Gelo



- Toda a **água livre** do traço será substituída por gelo seguindo a ABNTNBR 7212;
- dispor de **uma balança específica** com capacidade mínima de 50kg perto do local de carga do gelo;
- confirmar o **peso médio dos sacos de gelo** em cubos que devem estar dentro da margem do usual, em geral cada saco tem de 18kg a 22kg de gelo;
- pesar no mínimo **10 sacos** e determinar a massa média para conferencia.

Dosadora de concreto

- O concreto será lançado por 1 bomba fixa com tubulação de 10cm de diâmetro; ritmo de 2 a 3 caminhões de 6m³ descarregando no cocho por hora, o que proporcionará uma concretagem da ordem de 12 a 18 m³/h, estimando-se 8h53m a 10 horas de trabalho contínuo com 20 viagens de caminhões betoneira para execução de todo o auditório.



| | Sermix | | | Viagem | Descarregar |
|-------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-------------|
| Tempo (min) | Carrega | Sílica | Água e aditivo | | |
| Tempo (min) | 10 | 15 | 15 | 20 | 20 |
| Caminhão 1 | 6:40-6:50 | 6:50-7:05 | 7:05-7:20 | 7:20-7:40 | 7:40-8:00 |
| Caminhão 2 | 7:00-7:10 | 7:10-7:25 | 7:25-7:40 | 7:40-8:00 | 8:00-8:20 |

Sandra

Obrigado pelas boas novas.

Sorte a todos

Tem de ter confiança que acaba dando tudo certo.

Não aceite medos e mudanças de última hora.

Insista em manter o procedimento.

Abraços de

Obrigado pelas boas novas.

Sorte a todos

Tem de ter confiança que acaba dando tudo certo.

Não aceite medos e mudanças de última hora.

Insista em manter o procedimento.

Abraços de



Prof. Paulo Helene

Diretor

tel.: 55-11-7881-4016 ID 86*21024 ou tel.: 11-2501-4822

Rua Visconde de Ouro Preto 201 São Paulo SP 01303-060

paulo.helene@concretophd.com.br

www.concretophd.com.br & www.phd.eng.br

"The information contained in this message is confidential, privileged and protected by legal secrecy. If you are not the addressee of this message, please don't use it, or publish, or copy. Please remove its content from your database, records or control system, to avoid be held legally accountable."

Dia da concretagem - dosadora

6 horas da manhã



Dia da concretagem - obra

| RECEBIMENTO NA PORTARIA DE CAMINHÃO BETONEIRA AUDITÓRIO E CAPADAS CORDOALHAS 1ª ETAPA | | | | | | |
|---|--------|-------------------|------------------|-------------|---------|----------|
| Nº SÉRIE | UNIRAL | MOTRIZ CHASSIS | MOTRIZ FISCAL | VOLUME (m³) | LACRIM. | PLACA |
| 1 | SERMIX | 7:35 | 36973 | 6,0 | — | HTP-6244 |
| 2 | SERMIX | 7:55 | 36973 | 6,0 | — | HTT-9640 |
| 3 | SERMIX | 8:00 | 36974 | 6,0 | — | HTT-9657 |
| 4 | SERMIX | 8:15 | 36975 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 5 | SERMIX | 8:21 | 36976 | 6,0 | — | HTP-3631 |
| 6 | SERMIX | 8:47 | 36977 | 6,0 | — | HTP-6214 |
| 7 | SERMIX | 8:49 | 36978 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 8 | SERMIX | 9:05 | 36980 | 6,0 | — | HTT-6212 |
| 9 | SERMIX | 9:14 | 36982 | 6,0 | — | HTT-9663 |
| 10 | SERMIX | 9:32 | 36983 | 6,0 | — | HTP-6235 |
| 11 | SERMIX | 9:41 | 36984 | 6,0 | — | HTP-6244 |
| 12 | SERMIX | 9:57 | 36985 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 13 | SERMIX | 10:10 | 36986 | 6,0 | — | HTT-9657 |
| 14 | SERMIX | 10:33 | 36987 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 15 | SERMIX | 10:39 | 36988 | 6,0 | — | HTD-2938 |
| 16 | SERMIX | 10:49 | 36989 | 6,0 | — | HTP-6254 |
| 17 | SERMIX | 11:01 | 36990 | 6,0 | — | HTP-6214 |
| 18 | SERMIX | 11:00 | 36991 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 19 | SERMIX | 12:40 | 36992 | 6,0 | — | HTP-6244 |
| 20 | SERMIX | 13:01 | 36994 | 6,0 | — | HTP-6245 |
| 21 | SERMIX | 16:26 | 36995 | 6,0 | — | HTT-9657 |
| 22 | SERMIX | 16:36 | 36996 | 6,0 | — | HTT-9650 |
| 23 | SERMIX | 16:44 | 36997 | 6,0 | — | HTP-6214 |

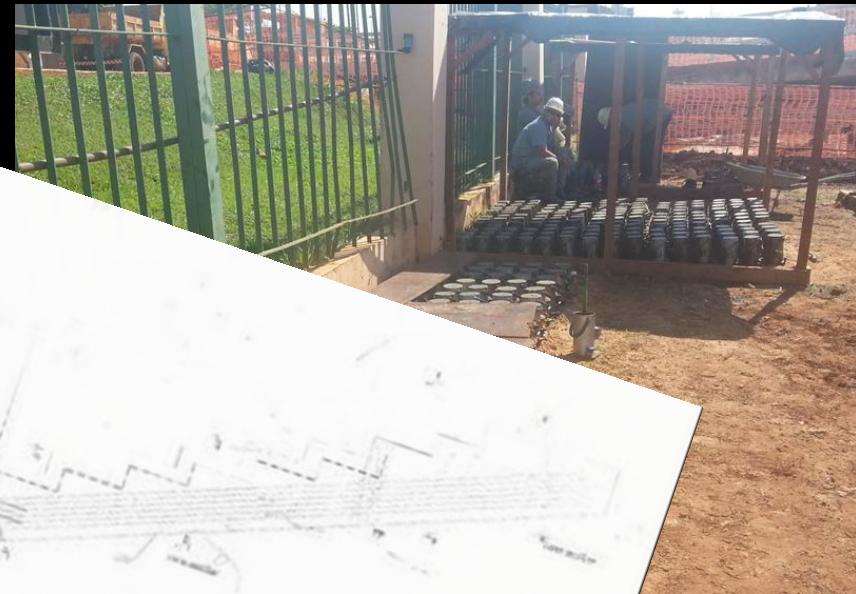
DATA: 05/10/2013

RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO:

MAURO CARVALHO DE SOUZA
CONTROLE DA QUALIDADE



Rastreabilidade/controle



Inicio da concretagem



Cura durante a concretagem



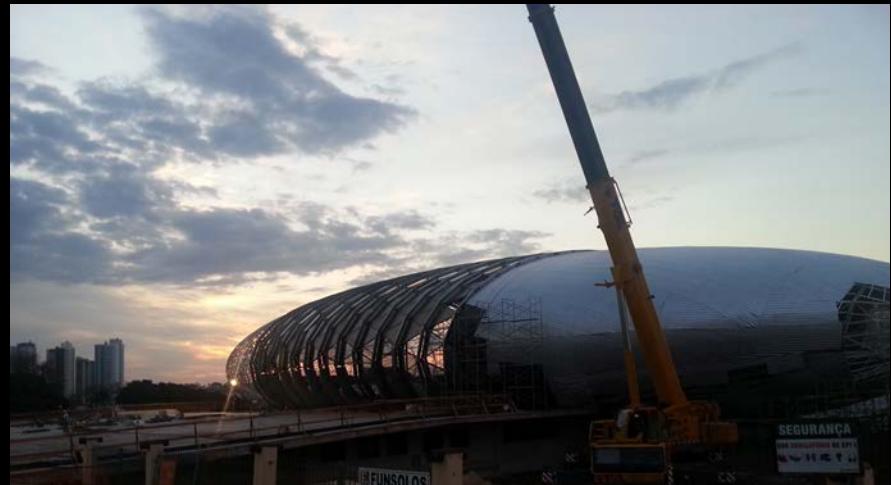
Alteração no processo!!!





Deu tudo certo!!!

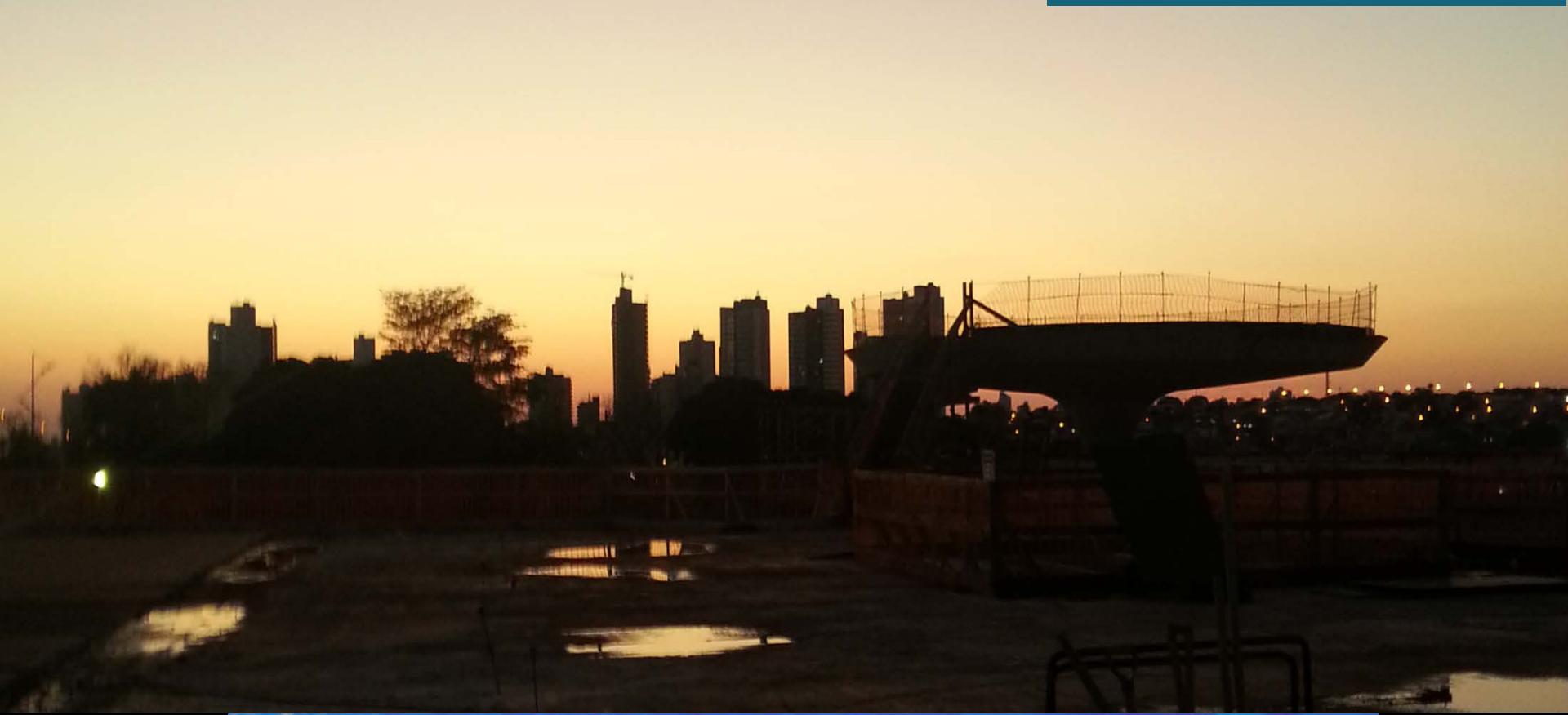
Cura após o endurecimento!!!



Resultados

- $f_{ck} = 28$ dias maior de 70MPa
- Abatimento variações atendidas;
- Slump flow todos dentro do permitido;
- Temperatura tivemos um somente as 12 horas com temperatura de 21 graus;
- Fissuração nada aparente;
- Atendido o modulo.

| Tensão aplicada em relação à tensão prevista (MPa) | | Copo-de-prova (m³) | | | | | | | | |
|---|------|--|--------------|--|--------------|---|--------------|--|--|--|
| (%) | MPa | 3 | | 4 | | 5 | | | | |
| | | Deformação específica (mm/mm) x 10 ⁴ | Máximo (GPa) | Deformação específica (mm/mm) x 10 ⁴ | Máximo (GPa) | Deformação específica (mm/mm) x 10 ⁴ | Máximo (GPa) | | | |
| Inicial | 0,5 | 0 | - | 0 | - | 0 | - | | | |
| 20 | 17,8 | 445 | 38,9 | 415 | 41,7 | 415 | 41,7 | | | |
| 30 | 26,7 | 705 | 37,2 | 645 | 40,6 | 640 | 40,9 | | | |
| 40 | 35,6 | 970 | 36,2 | 900 | 39,0 | 905 | 38,8 | | | |
| 50 | 44,6 | 1255 | 34,1 | 1170 | 37,7 | 1175 | 37,5 | | | |
| 60 | 53,5 | 1630 | 32,5 | 1485 | 35,7 | 1480 | 35,8 | | | |
| 70 | 62,4 | 2025 | 30,6 | 1830 | 33,8 | 1820 | 34,0 | | | |
| 80 | 71,3 | 2620 | 27,0 | 2225 | 31,8 | 2255 | 31,9 | | | |
| Resistência à compressão obtida após ensaio - f_{ult} (MPa) | | 75,6 | | 92,8 | | 91,9 | | | | |
| Diferença relativa entre f_{ult} e f_c^* (%) | | 15,2 | | 4,2 | | -3,1 | | | | |
| Módulo de deformação secente a 30% da tensão prevista ajustado conforme curva tensão x deformação - $E_{c,30}$ (GPa) | | | | | | | | | | |
| Individual | | 38,4 | | 40,6 | | 40,1 | | | | |
| Média | | | | | | | | | | |
| * A NBR 5522 estabelece tolerância de 20% entre a resistência real obtida após o ensaio e a resistência prevista. Foi dessa tolerância o resultado do copo-de-prova não tem validade. | | | | | | | | | | |
| Previsão do módulo de deformação - NBR 5518 | | | | | | | | | | |
| $E_{c,0} = 5600\sqrt{f_s}$ | | $E_{c,0} = 0,85 E_{c,0}$ onde $E_{c,0}$ = Módulo de deformação secente (MPa) | | $E_c = E_{c,0} + \Delta E_c$ onde ΔE_c = Módulo de deformação tangente inicial (MPa) | | | | | | |



VAMOS FAZER BONITO !!!

Patrocinadores:



VAMOS FAZER BONITO !!!

27 a 30 de outubro



**57º Congresso
Brasileiro do
CONCRETO**

Bonito · MS · 2015

**“O futuro do concreto para a
sustentabilidade nas construções”**