



# 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  $\leq 25^{\circ} \text{ C}$



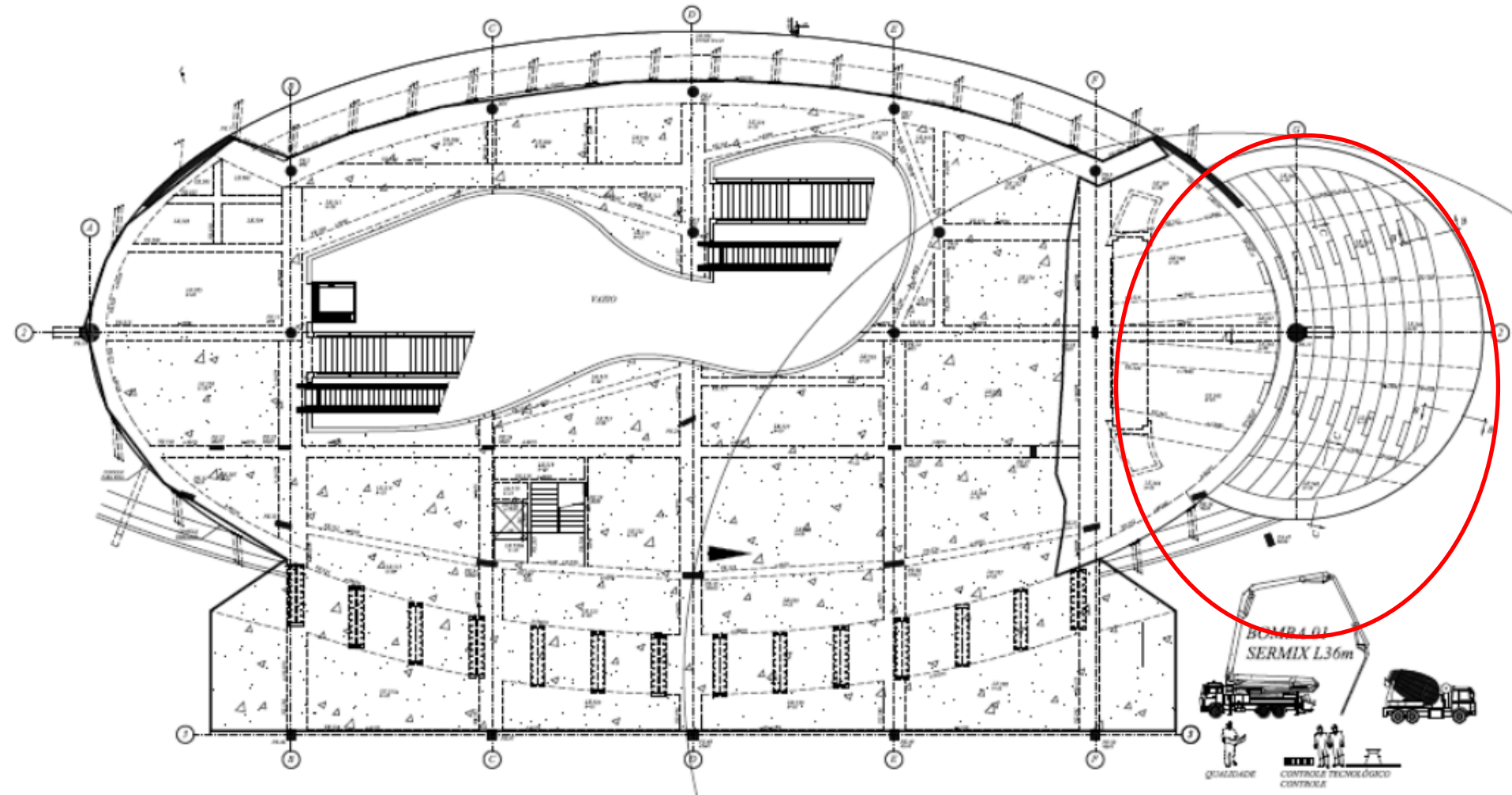
Obra

Limpeza e molhagem



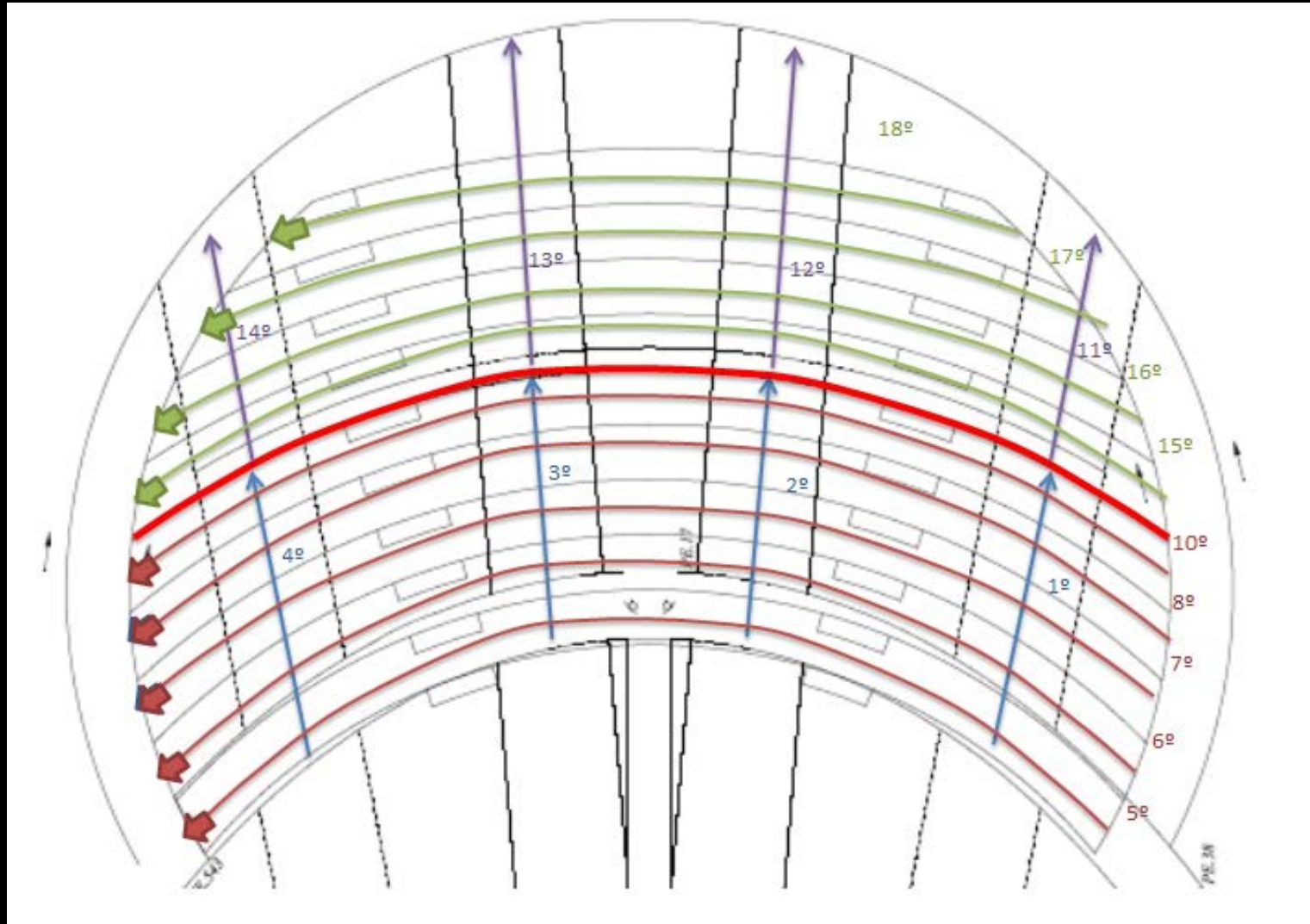
Obra

# 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  $18^{\circ}\text{C}$ ;
- Importante: não pode-se aceitar dois caminhões consecutivos acima de  $18^{\circ}\text{C}$  e, neste caso somente até  $19^{\circ}\text{C}$ .



# Laboratório

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





Ensaio	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

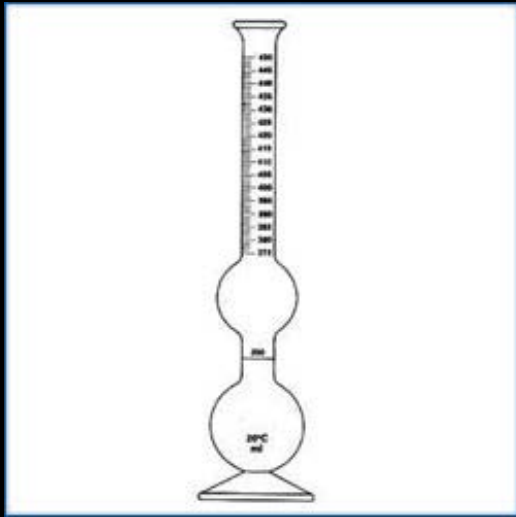
\*Reserva – A pedido do consultor de projeto será moldado corpos de prova para ser utilizado em dadas escolhidas.

# 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 m<sup>3</sup>;
- 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 6m<sup>3</sup> descarregando no cocho por hora, o que proporcionará uma concretagem da ordem de 12 a 18 m<sup>3</sup>/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
	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

Não aceite medos e mudanças de

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](mailto:paulo.helene@concretophd.com.br)

[www.concretophd.com.br](http://www.concretophd.com.br) & [www.phd.eng.br](http://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."*

Em 4 de outubro de 2013 18:35, Sandra Bertocini <[sandra.bertocini@ufms.br](mailto:sandra.bertocini@ufms.br)> escreveu:



# Dia da concretagem - dosadora

## 6 horas da manhã



# Dia da concretagem - obra

<div>  <div> RECEBIMENTO NA PORTARIA DE CAMINHÃO BETONEIRA AUDITÓRIO E CAPA DAS CORDOALHAS 1ª ETAPA </div> </div>						
Nº DET.	USINA	HORA ORDENADA	NOTA FISCAL	VOLUME (m³)	LACONE	PLACA
1	SERMIX	7:36	36973	6,0	--	HTP-5244
2	SERMIX	7:55	36973	6,0	--	HTT-9962
3	SERMIX	8:00	36974	6,0	--	HTT-9967
4	SERMIX	8:16	36973	6,0	--	HTT-9969
5	SERMIX	8:29	36976	6,0	--	HTP-3634
6	SERMIX	8:47	36977	6,0	--	HTP-5214
7	SERMIX	8:49	36978	6,0	--	HTT-9960
8	SERMIX	8:55	36980	6,0	--	HTJ-6212
9	SERMIX	9:14	36982	6,0	--	HTT-9963
10	SERMIX	9:32	36983	6,0	--	HTP-5236
11	SERMIX	9:49	36984	6,0	--	HTP-5244
12	SERMIX	9:57	36985	6,0	--	HTT-9962
13	SERMIX	10:13	36986	6,0	--	HTT-9967
14	SERMIX	10:33	36987	6,0	--	HTT-9969
15	SERMIX	10:39	36988	6,0	--	HTD-2838
16	SERMIX	10:59	36989	6,0	--	HTP-3634
17	SERMIX	11:21	36990	6,0	--	HTP-5214
18	SERMIX	11:50	36991	6,0	--	HTT-9960
19	SERMIX	12:40	36993	6,0	--	HTP-5244
20	SERMIX	13:01	36994	6,0	--	HTP-5246
21	SERMIX	16:26	36995	6,0	--	HTT-9967
22	SERMIX	16:36	36996	6,0	--	HTT-9963
23	SERMIX	16:56	36997	6,0	--	HTP-5214
DATA		RESPONSÁVEL PELO RECEBIMENTO				
05/10/2013		SALVO CARVALHO DE SOUZA CONTROLE DA QUALIDADE				





# Rastreabilidade/control





# Início da concretagem





# Cura durante a concretagem





# Alteração no processo!!!

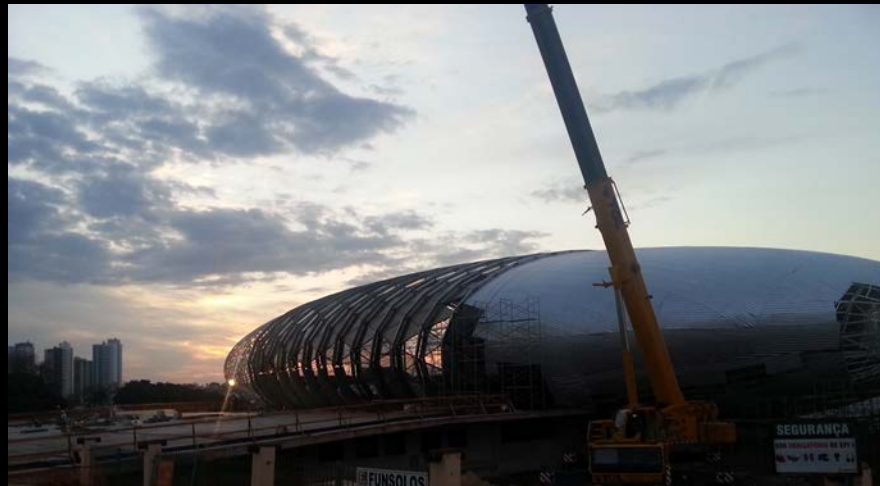






Deu tudo certo!!!

# 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.

TABELA 2 – Determinação do módulo de deformação secante

Tensão aplicada em relação à tensão prevista (MPa)		Corpo-de-prova (m)					
		3		4		5	
(%)	MPa	Deformação específica (mm/mm)x10 <sup>-3</sup>	Módulo (GPa)	Deformação específica (mm/mm)x10 <sup>-3</sup>	Módulo (GPa)	Deformação específica (mm/mm)x10 <sup>-3</sup>	Módulo (GPa)
Inicial	0,5	0	-	0	-	0	-
20	17,8	445	38,9	415	41,7	415	41,7
30	26,7	706	37,2	645	40,6	640	40,9
40	35,6	970	36,2	900	39,0	905	38,8
50	44,6	1295	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	31,4
Resistência à compressão obtida após ensaio - $f_{cm}$ (MPa)		75,6		92,8		91,9	
Diferença relativa entre $f_{cm}$ e $f_c$ (%)		15,2		-2,2		-3,1	
Módulo de deformação secante a 30% da tensão prevista ajustado conforme curva tensão x deformação - $E_{s,0.30}$ (GPa)							
Individual		38,4		40,6		40,1	
Média		38,7		39,7		39,7	

\*2. NBR 5522 estabelece tolerância de 20% entre a resistência real (obtida após o ensaio) e a resistência prevista. Fora dessa tolerância o resultado do corpo-de-prova não tem validade.

Procedimento do método de deformação - NBR 5118

$E_{s,0.30} = 56000 \sqrt{f_c}$	$E_{s,0.30} = 0,85 E_{cp}$	onde	$E_{cp}$ = Módulo de deformação secante (MPa)
			$E_{cp}$ = Obtido da deformação tangente inicial (MPa)





**SJB** | ENGENHARIA



**VAMOS FAZER BONITO !!!**

Patrocinadores:



**VAMOS FAZER BONITO !!!**

27 a 30 de outubro



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