



**Projetos:**

Eng. Andreas G. Matthes  
Eng. Daniel Diegues Silva  
Eng. João do Couto Filho  
Eng. Masashi Magari  
Eng. Rodolfo Henrique Marino

**Empresas:**

ENGETRIX  
ENGEMOLD  
MADS

**Obra:**

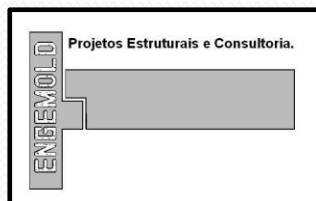
**NOVA CHEVROLET – RIBEIRÃO PRETO**

## - EQUIPES DE PROJETISTAS DA ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA



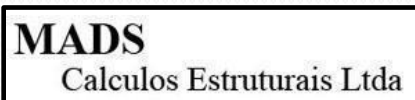
### ENGETRIX

Eng. Andreas G. Matthes  
Eng. Masashi Magari  
Eng. Rodolfo Henrique Marino



### ENGEMOLD

Eng. João do Couto Filho



### MADS

Eng. Daniel Diegues Silva



## - OUTRAS EMPRESAS ENVOLVIDAS

**GRAZIOSI**  
ARQUITETURA S/C LTDA

**CASSOL**  
PRÉ-FABRICADOS

**CBN**<sup>®</sup>  
CONSTRUTORA



3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM



## - DADOS DA OBRA

### ➤ DESCRIÇÃO

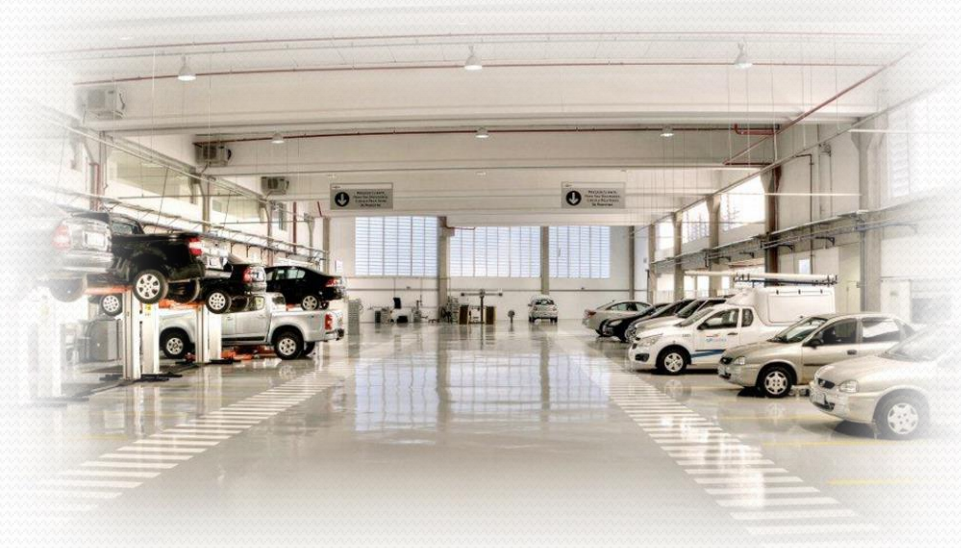
- SUBSOLO
- TÉRREO
- MEZANINO
- PAVIMENTO DE ESTACIONAMENTO/SERVIÇOS (COBERTURA)

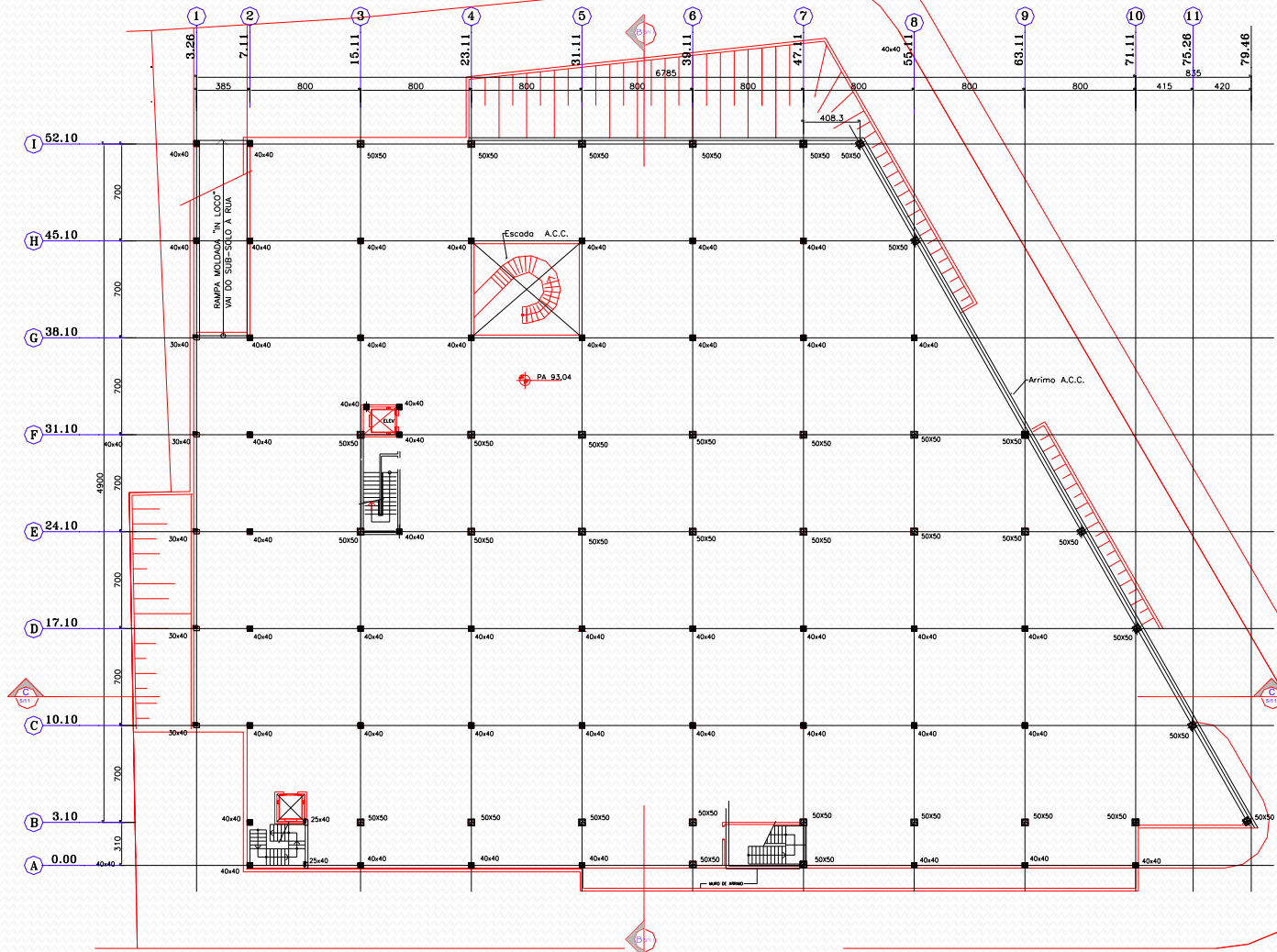
### ➤ QUANTIDADES

Área total = **10.554 m<sup>2</sup>**

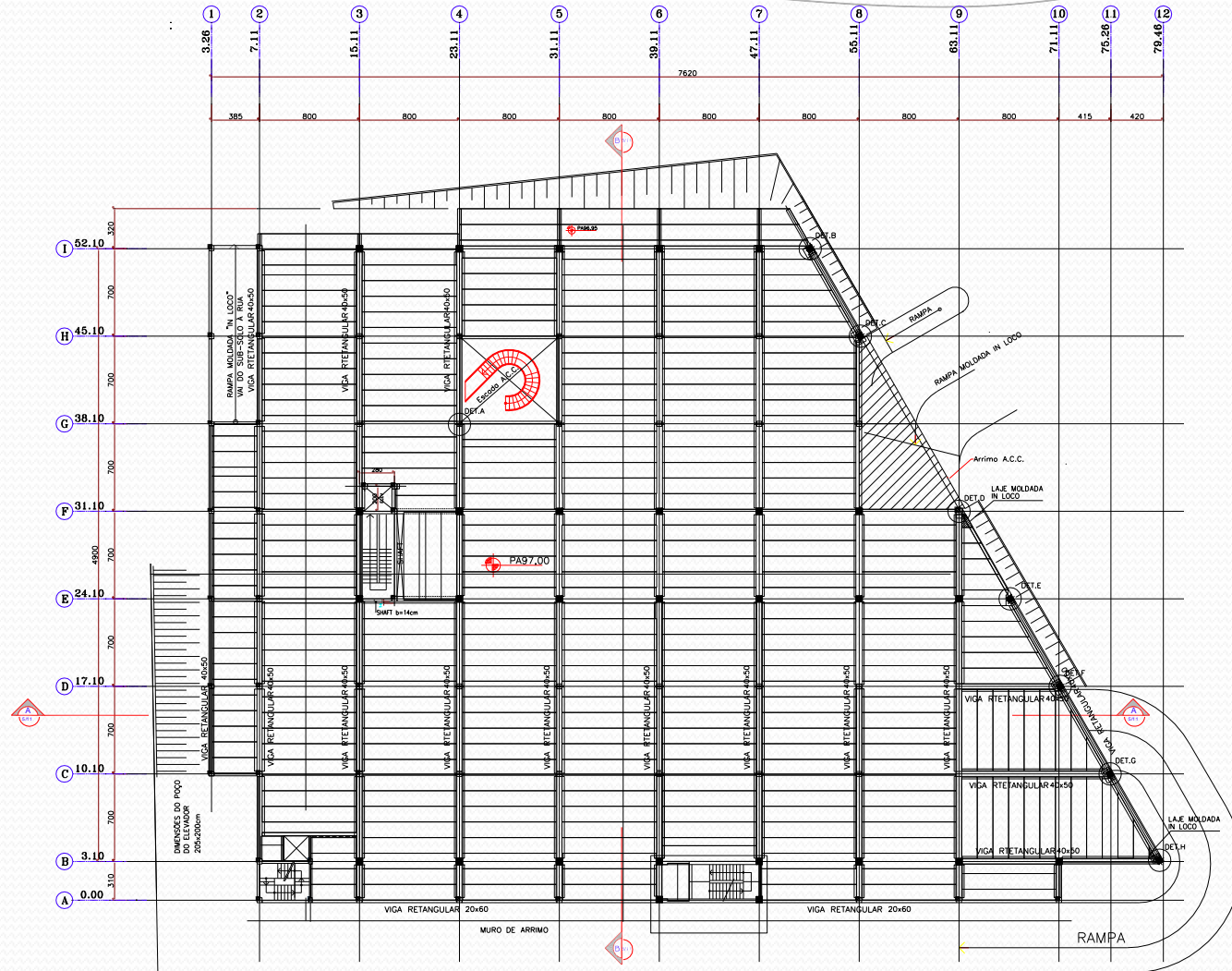
Volume total da estrutura pré-fabricada = **1.400 m<sup>3</sup>**

Volume total do capeamento estrutural = **750 m<sup>3</sup>**

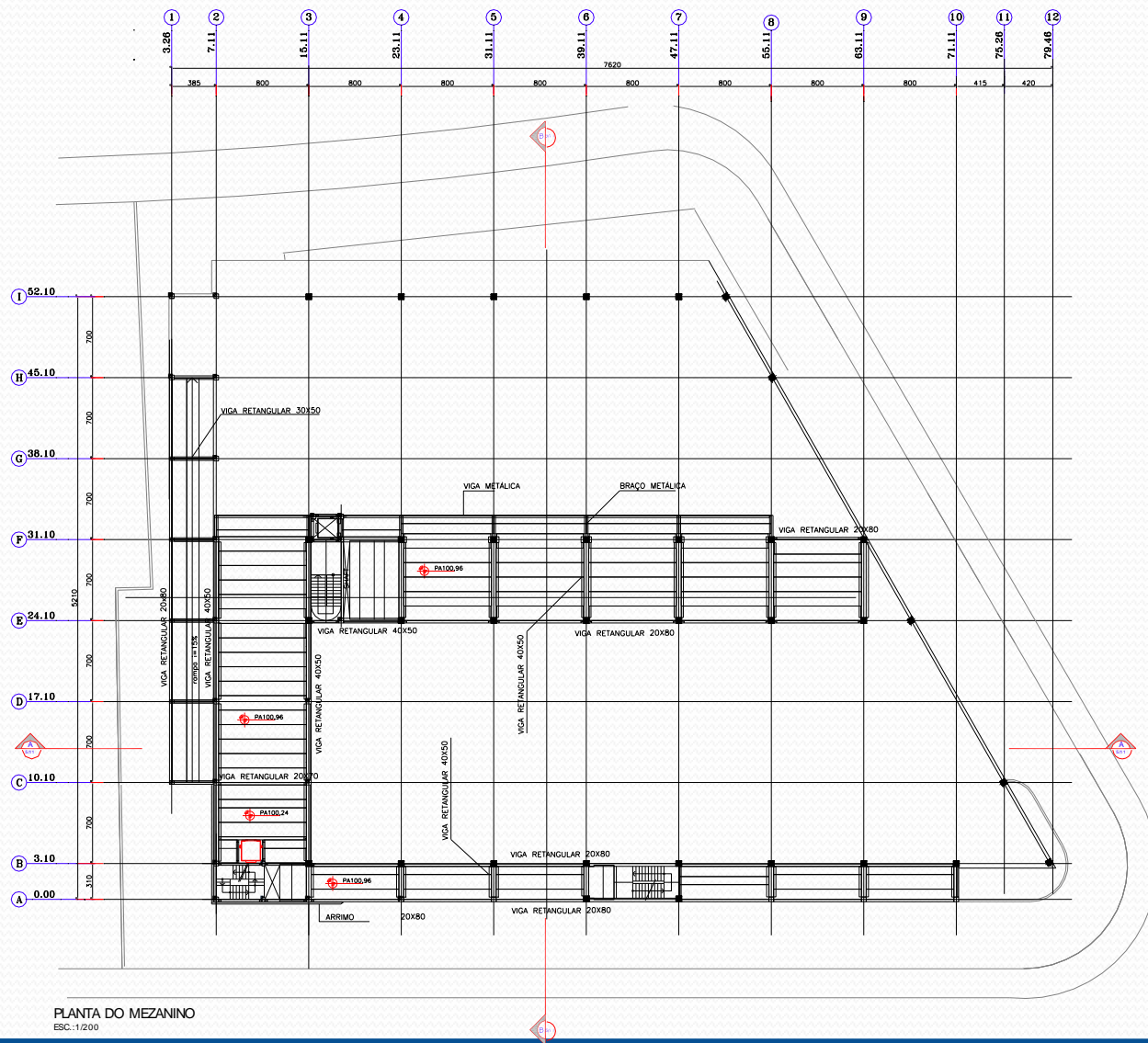




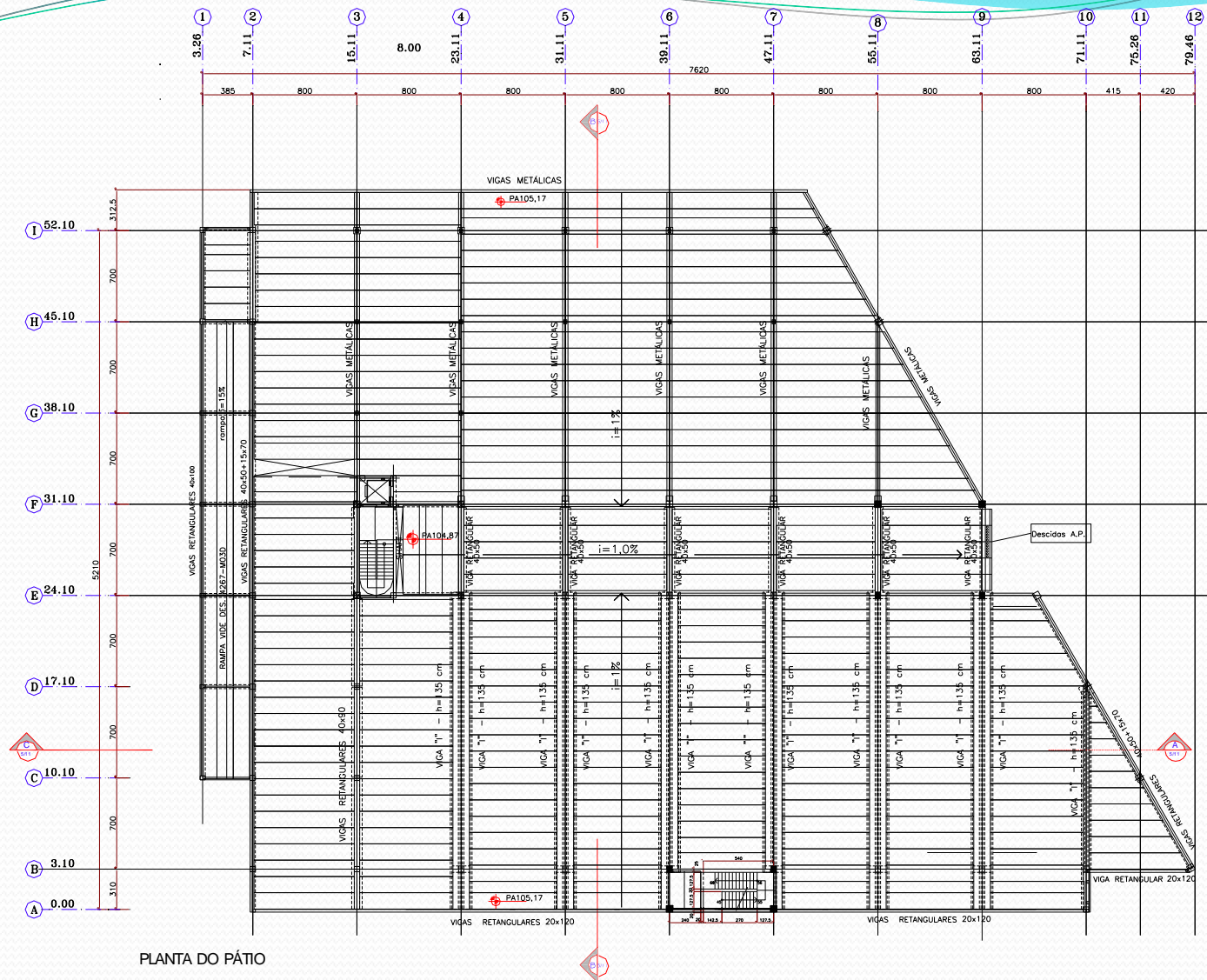
PLANTA DO SUBSOLO  
 LOCAÇÃO DOS PILARES  
 ESC.: 1/200



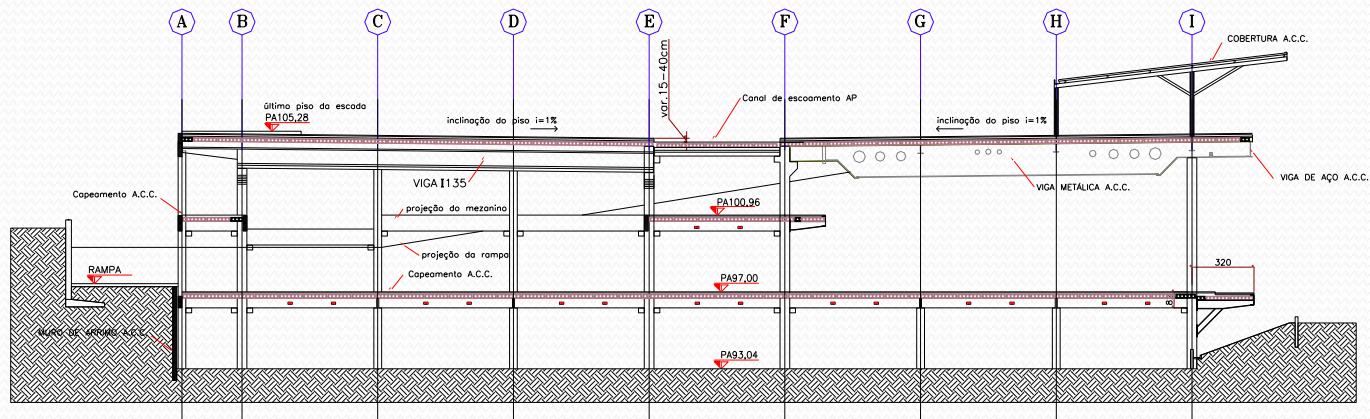
PLANTA DO TÉRREO  
 PLANTA DE POSIÇÕES  
 ESC. 1:200



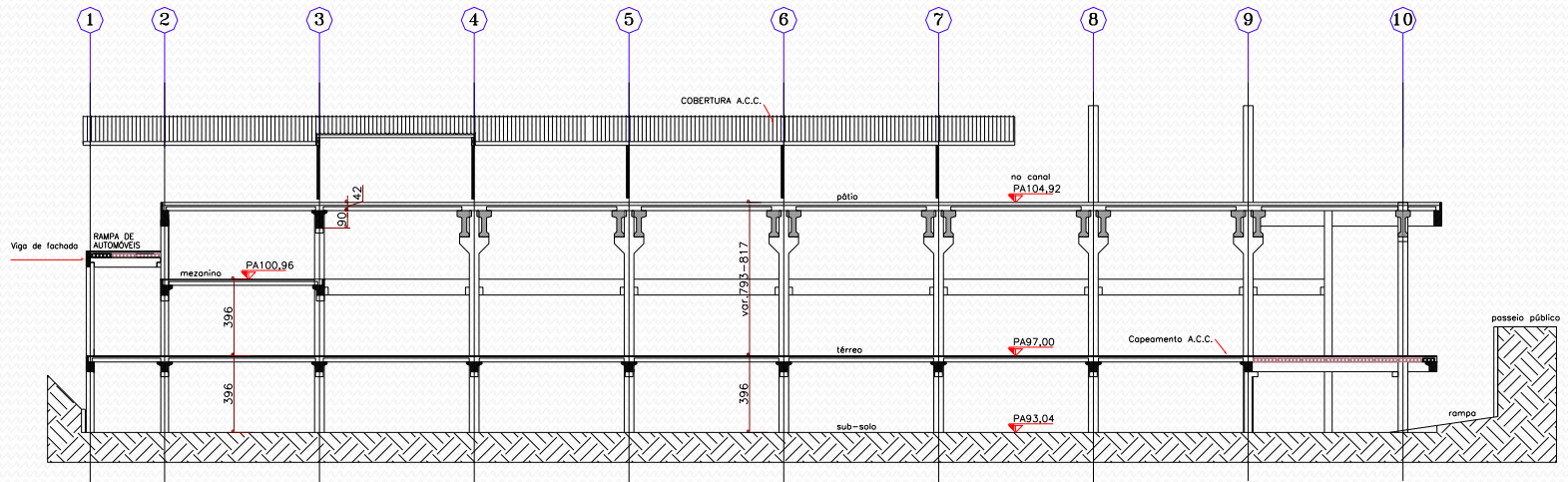
PLANTA DO MEZANINO  
ESC: 1/200







CORTE B-B  
ESC.: 1/150



CORTE A-A  
ESC.: 1/150



3<sup>o</sup> EN

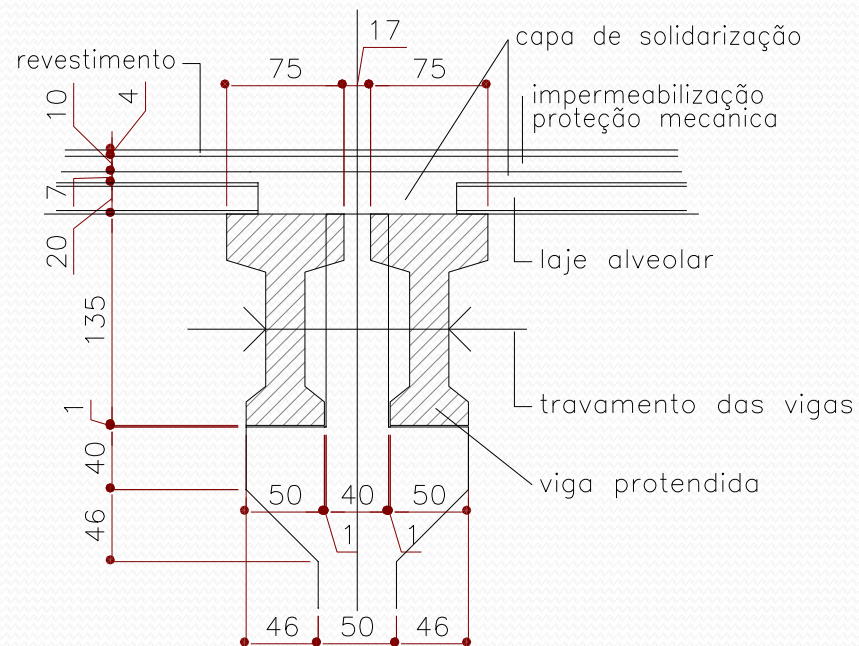
Perquisa

Projeto

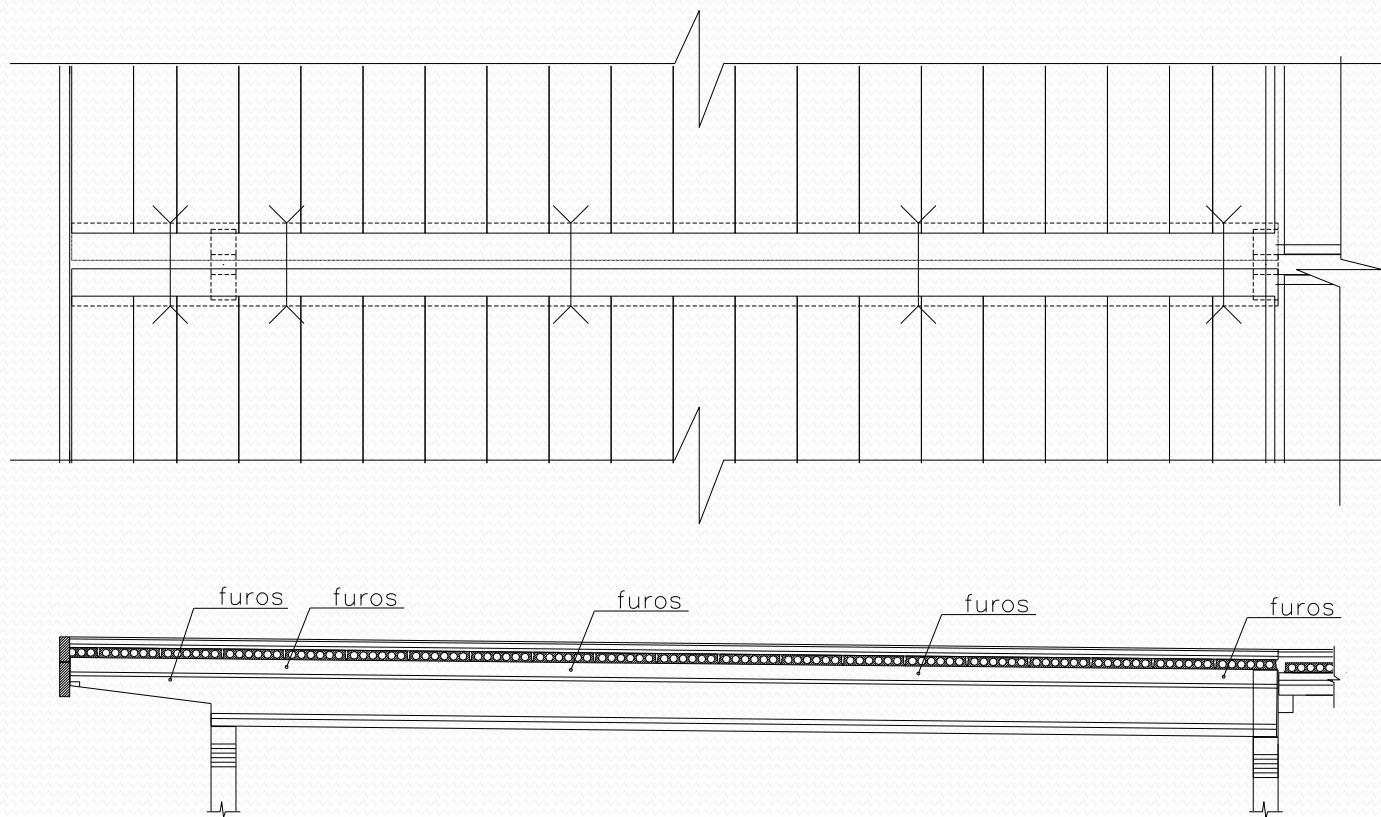
Produção

CPM





**SEÇÃO TRANSVERSAL**



## POSICIONAMENTO DOS TIRANTES PROVISÓRIOS



**DETALHE DOS TIRANTES PROVISÓRIOS**



3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM





3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM





**PINO PARA TRAVAMENTO  
DAS VIGAS METALICAS**





3<sup>o</sup> EN

Perquisa

Projeto

Produção

CPM





3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM





3<sup>o</sup> EN

Perquisa

Projeto

Produção

CPM





3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM





3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

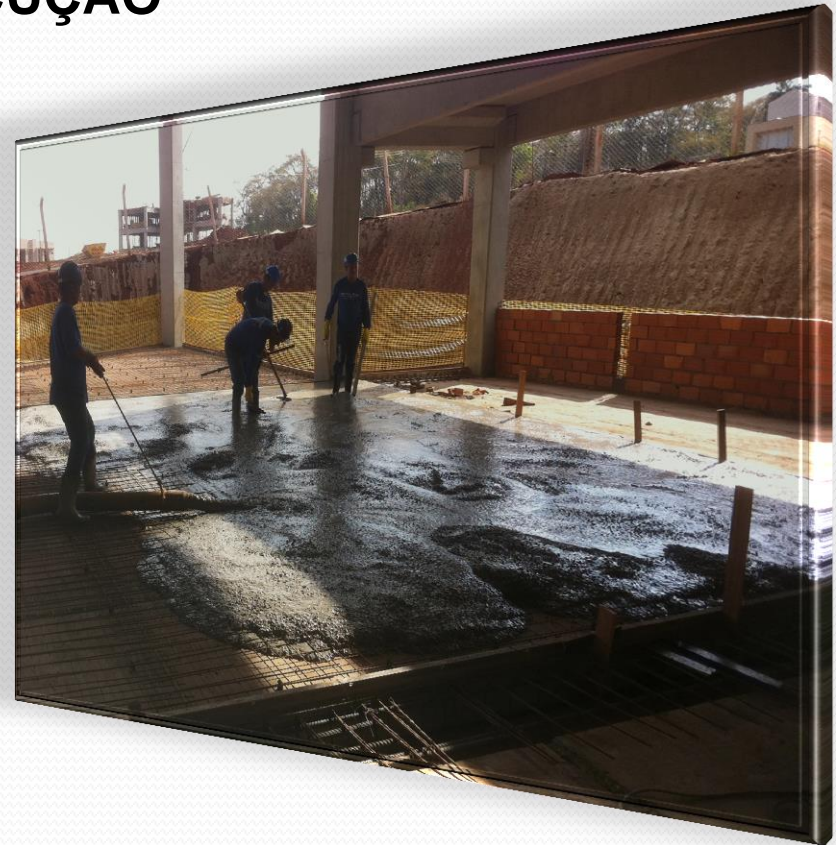
CPM



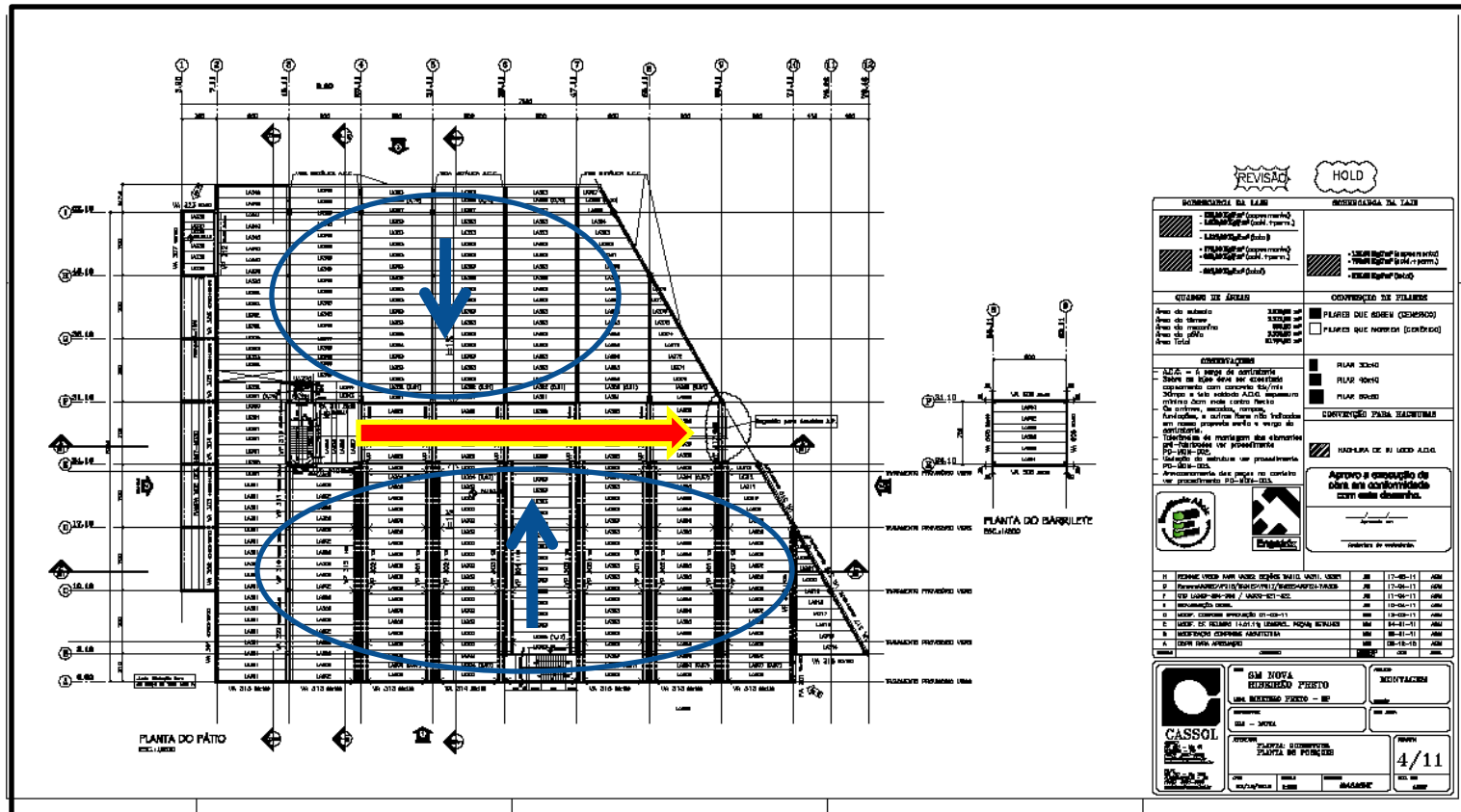
## - PROJETO / PRODUÇÃO / EXECUÇÃO

### ➤ *CAPA ESTRUTURAL*

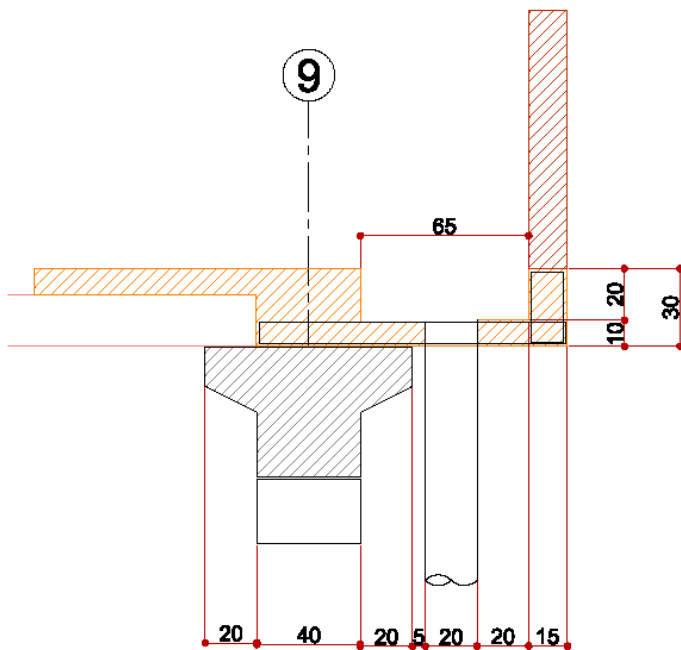
- NBR 14.861 – Lajes Alveolares
- PROJETO – Detalhamento
- EXECUÇÃO – Acompanhamento Técnico



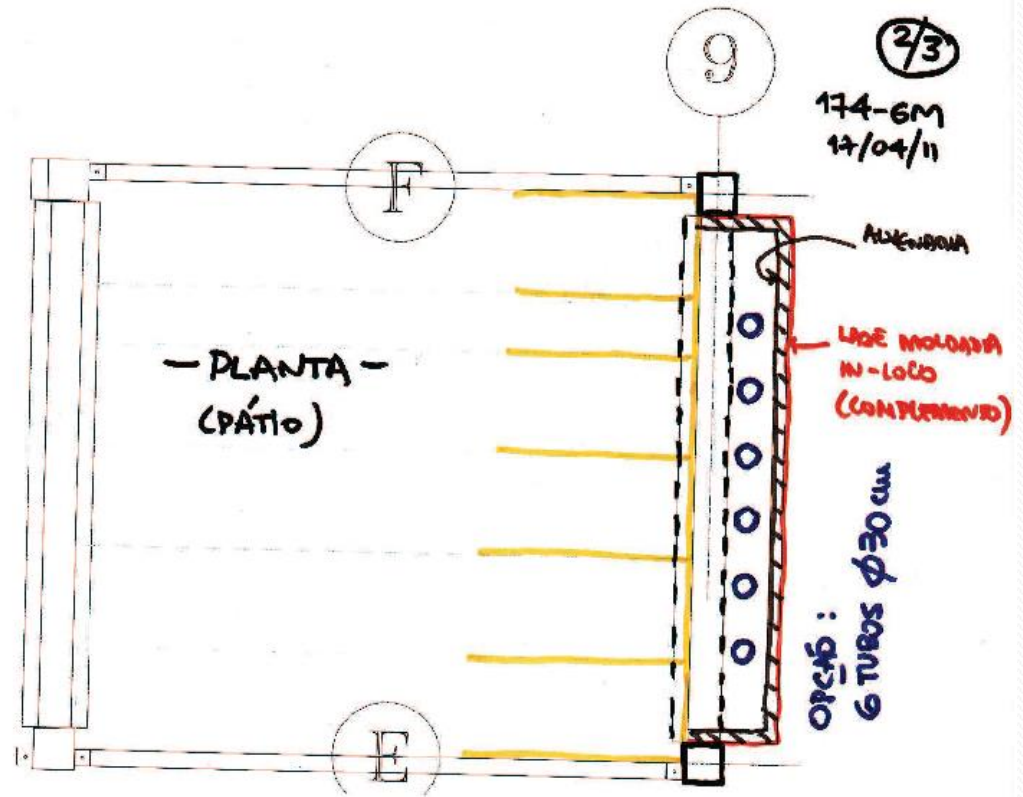
# - CONCEPÇÃO DA COBERTURA



## - CONCEPÇÃO DA COBERTURA

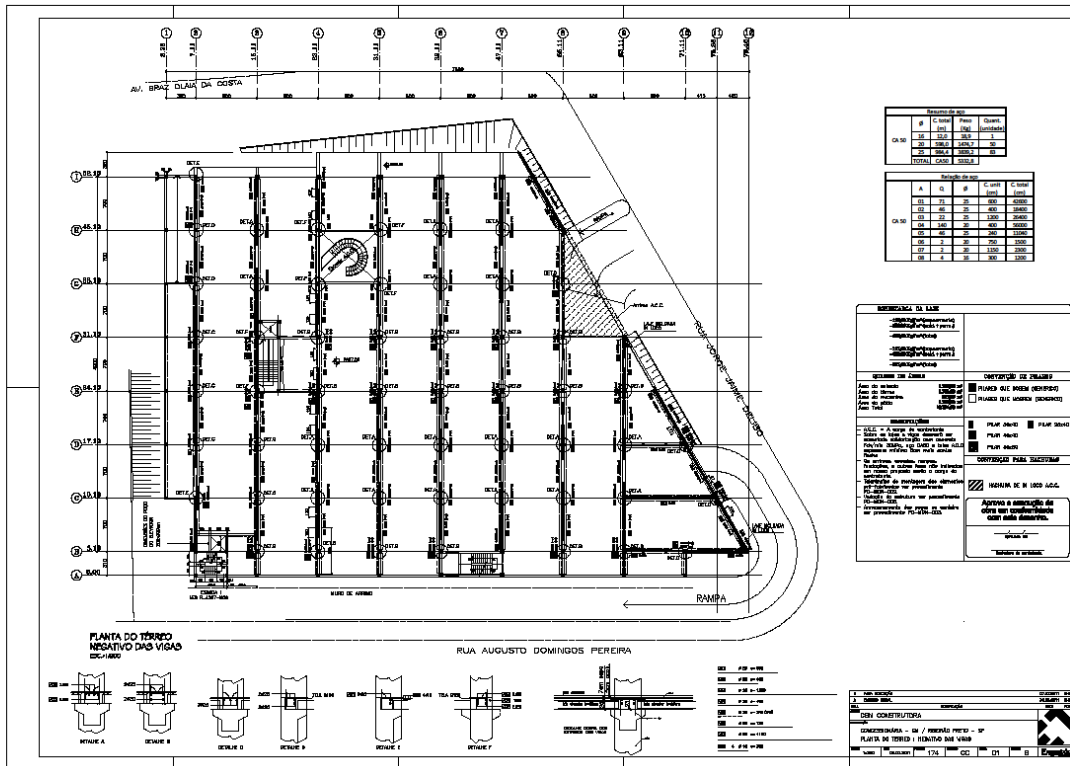


DETALHE DA CAPTAÇÃO  
DE AGUAS PLUVIAIS

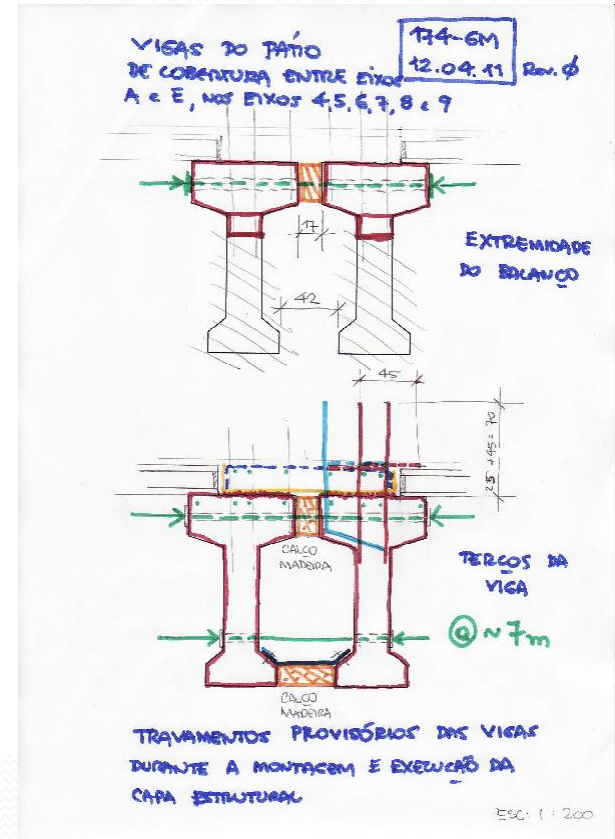




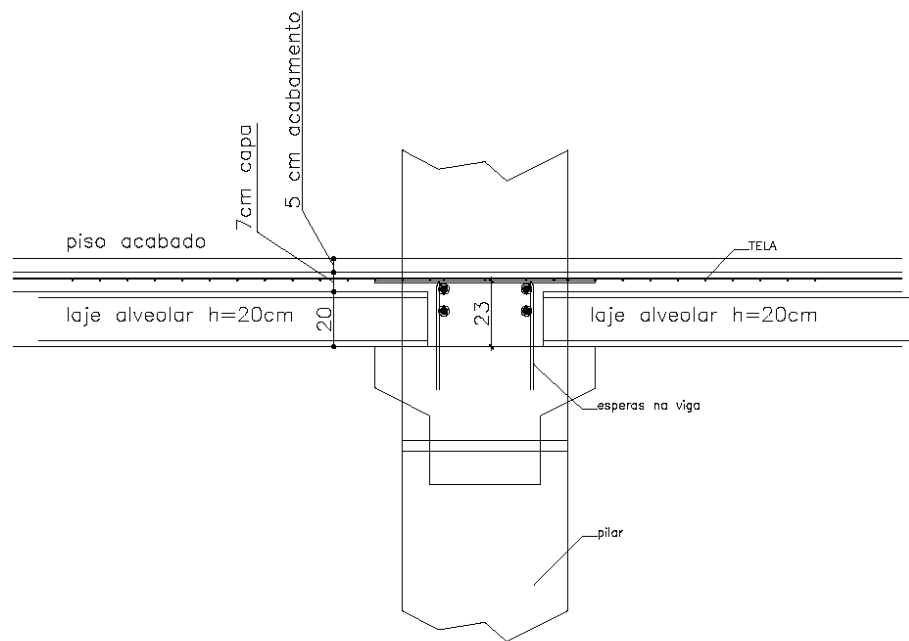
# - PROJETO DA CAPA ESTRUTURAL ( NBR 14.861 )



PROJETO DAS LIGAÇÕES



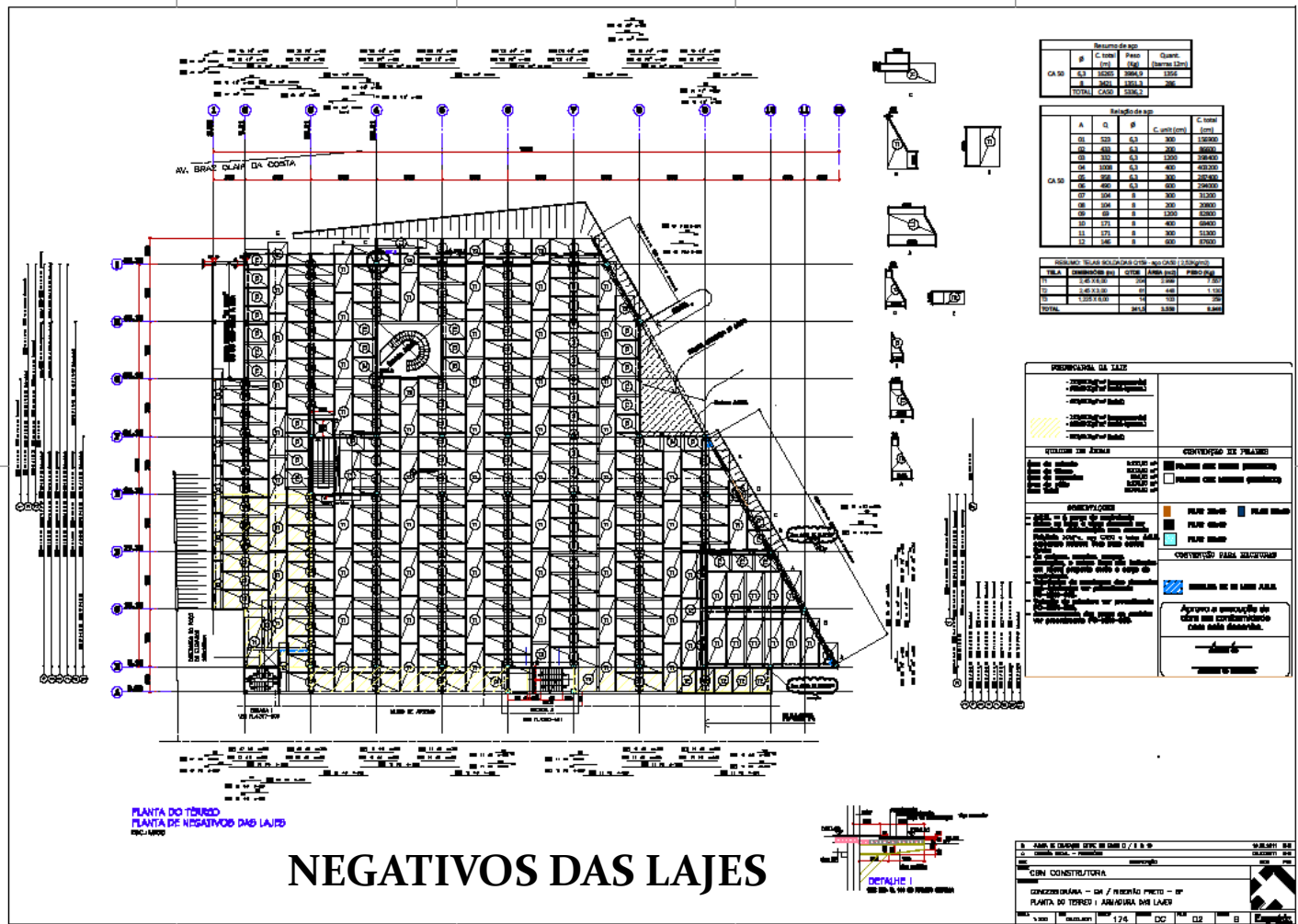
## - DETALHES EXECUTIVOS



DETALHE DOBRA DOS  
ESTRIBOS DAS VIGAS



DETALHE DA LIGAÇÃO



PLANTA DO TERÇO  
 PLANTA DE NEGATIVOS DAS LAJES  
 RECLAMPO

# NEGATIVOS DAS LAJES



CARGO / FUNÇÃO		DATA
PROJETA	PROJETA	12/10/2011
CHEFE DE PROJETO	CHEFE DE PROJETO	12/10/2011
PROJELETA	PROJELETA	12/10/2011
REVISOR	REVISOR	12/10/2011
APROVADOR	APROVADOR	12/10/2011

CAPA DE SOLIDARIZAÇÃO - DIRETRIZES EXECUTIVAS

1. SEQUENCIA PARA EXECUÇÃO DA CAPA ESTRUTURAL SERÁ: TERRAPLÉ / VEZ / COB
2. A CAPA DEVERÁ SER EXECUTADA NO SENTIDO DE BAIXO PARA CIMA, NAS ÁREAS DEFINIDAS PELO PROJETISTA.
3. NÃO EXECUTAR DIMENSIONAMENTOS MAIORES QUE 7,00 M.
4. MODIFICAÇÕES NA SEQUENCIA DE EXECUÇÃO DEVEM SER PREVIAMENTE CONSULTADAS.

A) NIVELAMENTO, EQUALIZAÇÃO E CHOVIMENTO DAS LAJES

- 1- Limpar todas as chicanas.
- 2- Para evitar concentração de cargas, as lajes deverão ter uma regularidade de nivelamento.
- 3- Por meio de um sistema de ferragens temporárias, as lajes deverão ser niveladas.
- 4- Caso seja, deverão ser montadas nas chicanas, as alças de pendura para instalações elétricas e hidráulicas.
- 5- Após o nivelamento, executar um chovimentamento pontual (fórmula) em 3 partes de 40 cm por junta.
- 6- Executar o chovimentamento final, preenchendo-se completamente todas as juntas.
- 7- Para concretagem das chicanas, as superfícies deverão ser previamente molhadas, e molhadas com água limpa.
- 8- Para o caso de chicanas recomendadas-se utilizar concreto com pedregulho no topo 10/20 em volume, considerando alças, aplicadas e aderência com colar de pedregulho.
- 9- Não deverá ocorrer trincamento com retração excessiva durante 24 horas após o chovimentamento.
- 10- Não deverão ocorrer trincações transversais à estrutura, de natureza qualquer, oriundas, por exemplo, de equipamentos vibratórios de obra, tanto compactadores atuando em solo homogêneo.

B) TRAMPONAMENTO DOS ALVOCADOS

- 1- Todas as chicanas das lajes deverão ser temporárias, de modo não haver o seu preenchimento, desde que lajes de cobertura apoiadas nos vãos medidos entre as colunas (L) - 1 até 8 não deverão ocorrer o preenchimento de 10cm

C) ARMADURAS, GRANULH e LÍQUAS

- 1- As ferragens deverão ser graduadas previamente nos furos passantes das pilares.
- 2- O granulh não deverá conter chumbo em sua composição.
- 3- Os furos deverão ser instalados nos lajes, de acordo com as especificações de fabricação quanto à sua posição e tamanho.
- 4- As telas deverão ter sua posição bem garantida sem o uso de equipamentos e vãos 80 cm.
- 5- As armaduras de TELAS deverão ser efetuadas conforme indicado nas respectivas dimensões de armadura das lajes.

D) PREPARO DAS SUPERFÍCIES

- 1- Todas as superfícies deverão estar rigorosamente limpas, livres de partículas soltas, pó, manchas de óleo e graxa.
- 2- Não deverão ser utilizadas argamassas ou notas de cimento antes de concretagem para nivelar e superficializar.
- 3- Todas as superfícies ( horizontais, verticais e inclinadas ) deverão estar molhadas com água.

E) INSTALAÇÕES EMBUTIDAS NA CAPA

- 1- Não é permitido o entupimento de dutos embutidos na capa de solidarização.

F) CONCRETO C30 - RECOMENDAÇÕES DE TRABO

- 1- Tipo de Cimento : CP I - 1 ou V ( cimento com baixo teor de cinzas de alta forma).
- 2- Relação Água / Cimento < 0,50
- 3- Curo Controlado/Intensidade expostas contínuas
- 4- Teor de ar (maximizado) < 5%
- 5- Teor de umidade = 80 %
- 6- USAR BLOCO NA SIGLA PROPRIETÁRIA : BLOCO (S20) + BLOCO 1 (K02)

G) CONCRETAGEM

- 1- Verificar requisitos de concretagem NBR 11702 / 3
- 2- Todas as superfícies ( horizontais, verticais e inclinadas ) deverão estar previamente molhadas com água.
- 3- Para lajes, deverão ser chovimentados molhados e molhados por um período de 8 horas, até 2 horas antes da início da lançamento de concreto, quando deverá ocorrer o molhamento, utilizando-se água superficializada molhada.
- 3- Para minifuros o chovimentamento das lajes pelo piso pré-fabricado da capa fresca, deve-se utilizar o acrílico de concreto no raio de curvatura de 150 mm das lajes.
- 4- Recomendamos a utilizar o equipamento com concreto bombeado. O concreto "fresco" deverá ser descarregado.
- 5- O fator de consistência recomendada é de 100 ± 20 mm (concreto bombeado) após o molhamento, podendo-se empregar molhada superficializada.
- 6- O adensamento do concreto deverá ser feito com vibração de lâminas e algumas situações especiais sobre guias no alinhamento das pilares.
- 7- Os equipamentos específicos de capa deverão ser previamente desafiados : desamperado limpo, vacuado ou aspirado e função de utilização específica final, onde se deve levar em conta a área de atuação por movimentação de cargas equipamentos ou veículos, ou de acionamentos definidos pelo projeto de arquitetura.
- 8- No caso de adensamento desamperado limpo, deverá ser utilizar o acionamento molhada de pó duplo ou similar, onde se deverá utilizar molhada de superfície.
- 9- Não deverá ocorrer trincamento durante 24 horas após o final da concretagem.

H) JUNTAS DE CONCRETAGEM

- 1- As juntas de concretagem deverão ter 45°
- 2- As juntas de concretagem deverão ser paralelas às lajes e efetuar-se em seu tempo previsto.

I) CURA DA CAPA

- 1- Deverá haver cura devida por pelo menos 7 dias consecutivos ou cura química.
- 2- Durante a fase de cura, não deverão ocorrer trincações transversais à estrutura, de natureza qualquer, oriundas, por exemplo, de equipamentos vibratórios de obra, tanto compactadores atuando em solo homogêneo.

J) FURAS E ABERTURAS NAS LAJES

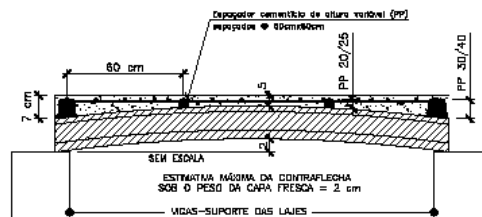
- 1- Furos ou aberturas para tubulações ou eixos de natureza qualquer, deverão ser previamente aprovados e autorizados pelo Depto. Técnico do responsável das lajes. Para evitar, necessitar-se do traço e volume exatos das mesmas.

K) RECOMENDAÇÕES COMPLEMENTARES

- 1- Para distribuição das fibras de estirado, recomenda-se adicionar fibra de vidro 80ml/m³ de fibra de alta capacidade ao concreto e substituir parte de estirado (20kg/m³) por outro resíduo de água no Thonken
- 2- O consumo de fibra deverá ser de 0,60 kg/m³ de fibra de 6 mm a 0,60 kg/m³ de fibra de 12 mm de comprimento, perfuradas 1,30 kg/m³.
- 3- Para molhar as superfícies de molhados superficiais 4 litros, recomenda-se utilizar endurecedor de superfície de base de fluoreto. A aplicação deverá ocorrer após, no mínimo, de 14 dias de concretagem, e antes da utilização.

L) REQUISITOS SUPERFICIAIS DOS PISOS - ÍNDICES "I" PLANICIDADE

- 1- Índice de planicidade (PI) > 25
- 2- Índice de nivelamento (IN) > 25



CONTRA-FLECHA

NOTAS:

- 1- MEDIDAS EM CENTÍMETROS; COORDENADAS E ELEVÇÕES EM METRO.
- 2- CONCRETO : Pilares C40 / Vigas C40 / Lajes C30
  - \* CONSUMO MÍNIMO DE CIMENTO : 350 kg/m³
  - \* FATOR AGUA/CIMENTO : 0,45
  - \* MÓDULO DE DEFORMAÇÃO Esurf : 26 GPa
  - \* FcJ (DEFORMA E TRANSPORTE) : 21 MPa
  - \* FcJ (MONTAGEM) : 21 MPa COM NO MÍNIMO 3 DIAS APÓS FABRICAÇÃO
- 3- ACC DA SD
- 4- COBRIMENTO DA ARMADURA 2,5 cm
- 5- DEVERÃO SER ATENDIDAS EXIGÊNCIAS DA NORMA NBR 6082
- 6- A ELEVÇÃO 00,000=000 (REF.) É NÍVEL DE REFERÊNCIA DO PROJETO
- 7- LEGENDA :
  - TOPO = INDICA NÍVEL DO TOPO DO PILAR
  - CAP = COTA DE APOIO DO PILAR
  - FSB = FACE SUPERIOR DO BLOCO DE FUNDAÇÃO
- 8- ESPECIFICAÇÕES PARA NEOPRENS
  - DUREZA SHORE A 60
  - CAPAZ DE RUPTURA MÍNIMA=150kgf/cm²
  - AUMENTO NA RUPTURA: PORCENTAGEM MÍNIMA = 350%
  - DILATACIONAMENTO DE ACORDO COM NORMAS ASTM D-573, D-1149 D-471, DLEQ No J
  - DEFORMAÇÃO PERMANENTE DE ACORDO COM NORMAS ASTM D-385, MÉTODO B
  - RESISTÊNCIA DE ACORDO COM NORMAS ASTM D-824 = 180kgf/cm²
- 9- SOLDA CONFORME AWS- E70XX
- 10- SPDA CONFORME PROJETO DE ELÉTRICA Nº 349-47870735 (C-01/01)

NORMAS:

- NBR : 6118 - Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimento  
 NBR : 9082 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado  
 NBR : 6120 - Cargas para análise de estruturas de edificações  
 NBR : 6123 - Fargas devidas ao vento em edificações  
 NBR : 6691 - Ações e segurança nas edificações  
 NBR : 19200 - Projeto de estruturas de concreto em situações de incêndio

A. EMISSO INICIAL		MODIFICAÇÃO		DATA	PELO
FEEL				08/08/2011	PPH
ELABO					
ELABO					
<p>CBN CONSTRUTORA</p> <p>CONCESSIONÁRIA GM - RIBEIRÃO PRETO / SP</p> <p>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</p>					
DATA	1:100	DATA	28.08.2011	PROF	174
				ESCR	ES
				PLA	01
				REVIS	A

# FOLHA DE ESPECIFICAÇÕES

## - DESENVOLVIMENTO DO TRAÇO DO CONCRETO



ACOMPANHAMENTO  
EM CAMPO



ADIÇÃO DE FIBRAS

## - DESENVOLVIMENTO DO TRAÇO DO CONCRETO



SLUMP ADEQUADO  
PARA LANÇAMENTO E  
ACABAMENTO



ENSAIOS DE  
DESEMPENHO

## CAPA ESTRUTURAL - REUNIÃO 04

DATA : 22 / 08 / 2011  
ASSUNTO : Capa Estrutural – Placa teste  
OBRA : GM – Ribeirão Preto - SP  
LOCAL : Construtora CBN  
Av. Garibaldi – Ribeirão Preto – SP  
Horário : 8:00 – 18:00 hs



### PARTICIPANTES :

Nome	Empresa	Disciplina	Fone
Eng. Cláudio	Construtora CBN	Construtora	(16) 3510-3111
Eng. Rodolfo Marino	Engetrix	Projeto	(11) 3873-6964
Eng. Fábio	Effectus	Aditivos	(11) 9902-2598
Eng. Fernando	Effectus	Aditivos	(11) 9737-8338
Eng. Romulo	Construoeste	Concreto	(16) 9783-9923
Eng. Juliano	Construoeste	Concreto	(16) 2138-5550
Eng. Peracini	Peracini Pisos	Execução capa	(16) 3966-4291

### ASSUNTOS ABORDADOS:

- AJUSTES NO TRAÇO e EXECUÇÃO DA PLACA TESTE

#### Capa Estrutural :

- Traço experimental rodado na usina aprovado conforme carta em anexo.
- Primeiro caminhão dosado sem corte de água. (Slump > 19cm) estimado
- Tempo de pega entre 3 e 4 horas aprovado pelo executor
- Espaçadores plástico não funcionaram, substituir espaçadores
- Descartar nata ( 1º tiro ) utilizada para lubrificar a tubulação
- Melhorar o assentamento das formas para evitar vazamento de concreto
- A chuva comprometeu o acabamento superficial. Sugerimos lapidação com disco diamantado.



Engetrix Consultoria e Projetos de Construções Pré-fabricadas Ltda. Praça São Crispim, 47 – Lapa  
CEP 05050-080 São Paulo – SP (011) 3873-6964 / 3873-6628 engetrix@engetrix.com.br



AD TITANIUM  
( 30 Kg/m<sup>3</sup> )



Disperante EFFECTUS  
( 2,8 litros/m<sup>3</sup> )



Aditivo Grace 214 R  
( 0,375 litros/m<sup>3</sup> )



Fibra de vidro – Álcali resistente (12mm)  
( 1,8 Kg/m<sup>3</sup> )



Ajuste do traço



Ensaio de Slump



1º ensaio ( 7,5cm )  
80% da água



Moldagem corpo de prova  
F<sub>ci</sub>(1da) = 11 MPa

Engetrix Consultoria e Projetos de Construções Pré-fabricadas Ltda. Praça São Crispim, 47 – Lapa  
CEP 05050-080 São Paulo – SP (011) 3873-6964 / 3873-6628 engetrix@engetrix.com.br

3º EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM



## - ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO

MUITO OBRIGADO !!!



EQUALIZAÇÃO DAS LAJES



CHAVETEAMENTO



## - ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO

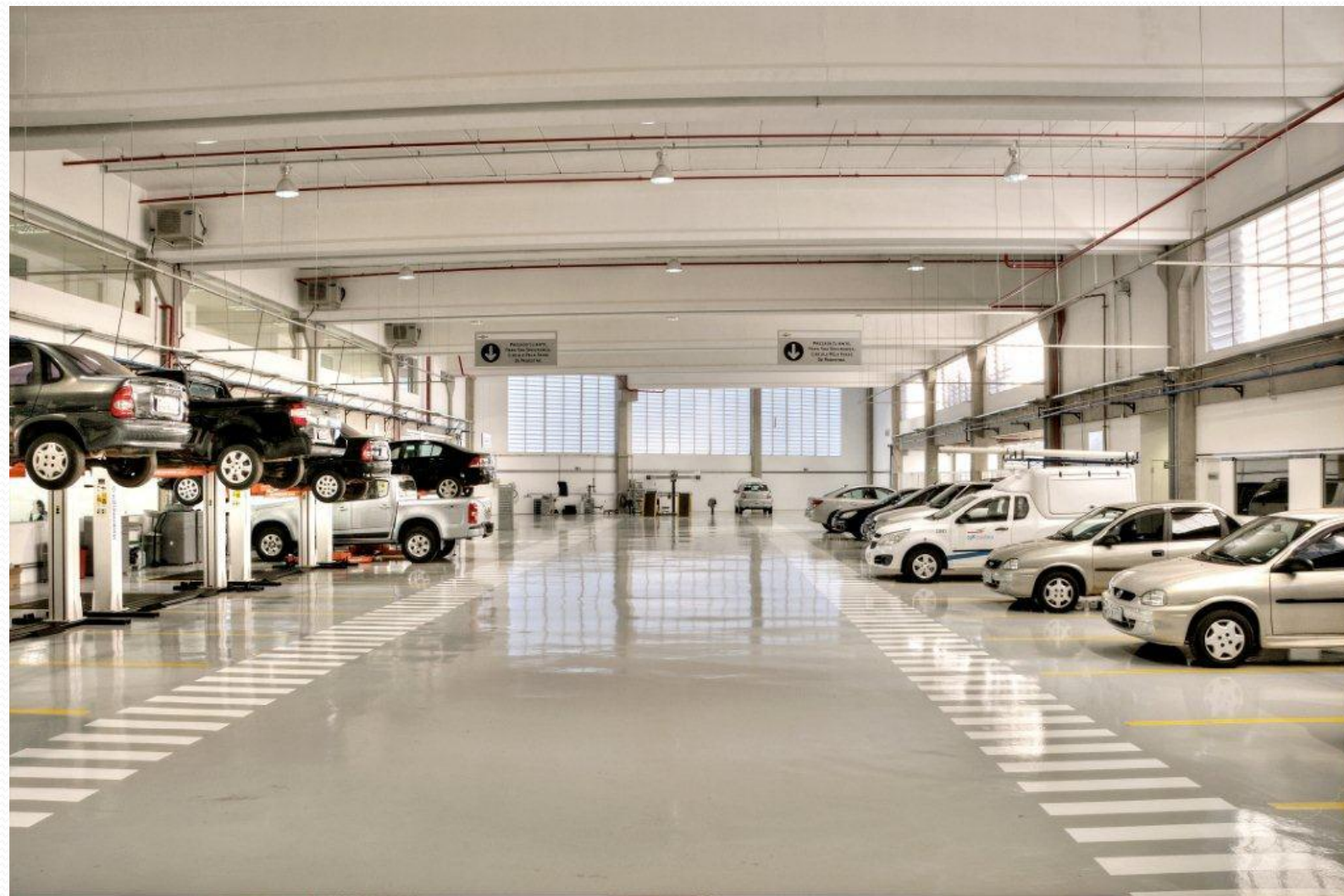
MULTIMÉDIA



VERIFICAÇÃO DAS  
ARMADURAS



PLACA TESTE



3<sup>o</sup> EN

Perquisa

Projeto

Produção

CPM



*MUITO OBRIGADO !!!*



3<sup>o</sup> EN

Pesquisa

Projeto

Produção

CPM

