

PRÉ – FABRICADOS DE CONCRETO

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



CURSO BÁSICO ABCIC

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

VÍDEO INSTITUCIONAL ABCIC

PRINCÍPIOS ELEMENTARES

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- Construção Industrializada
- Processo
- Pré-moldados
- Pré-fabricados
- Concreto Armado
- Concreto Protendido (aderente e não aderente)

CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Industrialização da Construção

“É o emprego de forma racional e mecanizada, de materiais, meios de transporte e técnicas construtivas, para se conseguir uma maior produtividade.”

**Instituto Eduardo Torroja
de la Construcción y del
Cemento**



PROCESSO

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Os processos são compostos por:

- **M**étodo (Padronizar)
- **M**ão de Obra (Capacitar)
- **M**edição (Avaliar)
- **M**áquinas (Adequar e Manter)
- **M**atérias Primas (Qualificar e Avaliar Desempenho).

PRÉ - MOLDADOS

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Pré – moldagem:

Processo de construção em que a obra, ou parte dela, é moldada fora de seu local de uso definitivo. A pré-moldagem é relacionada aos conceitos de industrialização e pré-fabricação.



PRÉ - FABRICADOS

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Pré-fabricação:

“...pré-fabricação é um método industrial de construção em que os elementos fabricados, em grandes séries, por métodos de produção em massa (**instalação industrial**), são montados na obra, mediante equipamentos e dispositivos de elevação”.

Fernández Ordóñez



CONTEXTO HISTÓRICO

- Alguns casos isolados de pré-fabricados - início nos anos 1960/1970;
- “Milagre brasileiro” - Brasil país do futuro - investimento em novas tecnologias;
- Início dos anos 80:
 - Execução de um grande número de Galpões Industriais;
 - Pré-fabricação começa a ter visibilidade no mercado;
 - Consolidação do uso da Telha W;
 - Importação de equipamentos para a produção de lajes pré-fabricadas alveolares;

CONTEXTO HISTÓRICO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



**Conceito pré-fabricados
Associado a galpões
industriais, padronização
em detrimento da
criatividade.**

**Paredes PI – conceito de
fachadas.**

CONTEXTO HISTÓRICO

- Em consequência do bom desempenho do sistema no final da década de 80 foi iniciada a utilização das lajes pré-fabricadas na área habitacional.
- Início dos anos 90 – lajes alveolares em edifícios acima de 3 andares buscando vencer vãos maiores;
- Velocidade, organização, praticidade, economia e identidade arquitetônica padronizada – grande utilização no setor de supermercados e Shopping-Centers;

CONTEXTO HISTÓRICO (ATUAL)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Consonância com a liberdade arquitetônica.
Versatilidade de painéis alveolares e
arquitetônicos.
Obras Verticais.
Estruturas mistas.



Edifícios Altos (Estruturas Mistas)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



CONTEXTO HISTÓRICO (ATUAL)

- Última década
fachadas pré-fabricadas =
sophisticção arquitetônica
- Hoje, o mercado nacional
está capacitado a oferecer
um sistema completo, que
vai da fundação e estrutura
à fachada.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



(MD Precast RS)
Preconcretos (RS)

VANTAGENS

- Construções com menores prazos para entrega, unindo maior velocidade à redução dos custos fixos, proporcionando a garantia de retorno financeiro rápido;
- Busca de maior qualidade, produtividade e redução de desperdícios.
- Impulsiona para um modelo de desenvolvimento para a indústria da construção civil. (Sustentabilidade, qualificação de mão de obra, mudanças culturais).
- Resistência ao fogo inerente ao próprio Sistema.

VANTAGENS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Rapidez na execução.



**Lajes alveolares de um
depósito de hipermercado
recuperadas após incêndio (
com fibra de carbono).**

VANTAGENS (COMPATIBILIZAÇÃO COM INSTALAÇÕES)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



SUSTENTABILIDADE

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

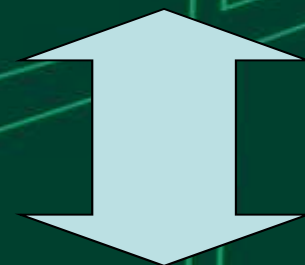
- **POUPAR AS JAZIDAS NATURAIS. USO DE RECURSOS LOCAIS.**
- **EMPREGO DE CONCRETOS COM < CONSUMO DE CIMENTO E PORTANTO < PEGADA DE CARBONO.**
- **ELIMINAR A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS.**
- **< CUSTO DE MANUTENÇÃO; > DURABILIDADE.**
- **> EFICIÊNCIA TÉRMICA (MASSA / ISOLAMENTO).**
- **RECICLAR EDIFÍCIOS.**
- **RECICLAR MATERIAIS (PEÇAS).**
- **RACIONALIZAR A CONSTRUÇÃO.**
- **PRODUZIR EDIFÍCIOS SUSTENTÁVEIS.**
- **PRESERVAR PATRIMÔNIO.**



SISTEMAS CONTRUTIVOS SUSTENTÁVEIS

- MAXIMIZAM A EFICIÊNCIA E A EFICÁCIA
- EMPREGAM A MAIS ALTA TECNOLOGIA
- SÃO ECONOMICAMENTE VIÁVEIS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



RACIONALIZAÇÃO , RECICLAGEM , AUTOMAÇÃO



PRÉ - FABRICAÇÃO

ESTRUTURAS PRÉ – FABRICADAS (classificação)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- Quanto ao local:
Fábrica ou Canteiro
- Quanto a categoria
do peso dos
elementos: Leve ou
Pesado
- Quanto a
aparência: Normal
ou Arquitetônico

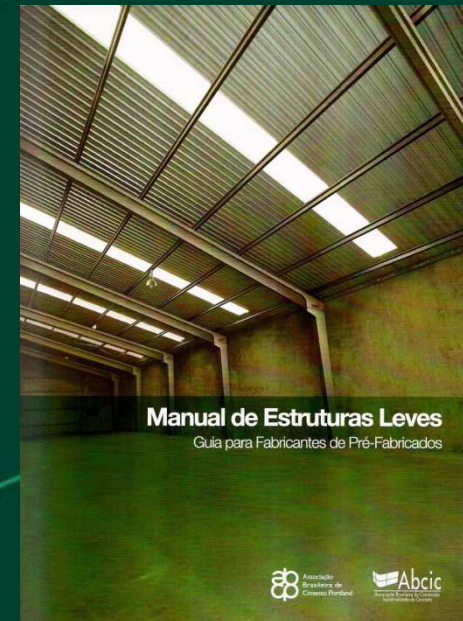


LEVE

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



- Pórticos (estrutura de
- Cobertura integrada ao sistema).
- Soluções econômicas.
- Com ou sem tirantes.
- Vão de 8 a 25 m
- Pé direito de 3 a 20 m
- Modulação de 4 a 12 m
- Telhas :
fibrocimento, cerâmica,
metálica



LEVE

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Aplicação em Obra Industrial.

PESADO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Maiores vãos.

Maior peso.

Maior capacidade portante.

**Equipamentos específicos
(mobilização de guindastes
com maior capacidade de
carga).**



TIPOLOGIAS – CONCEITO BÁSICO

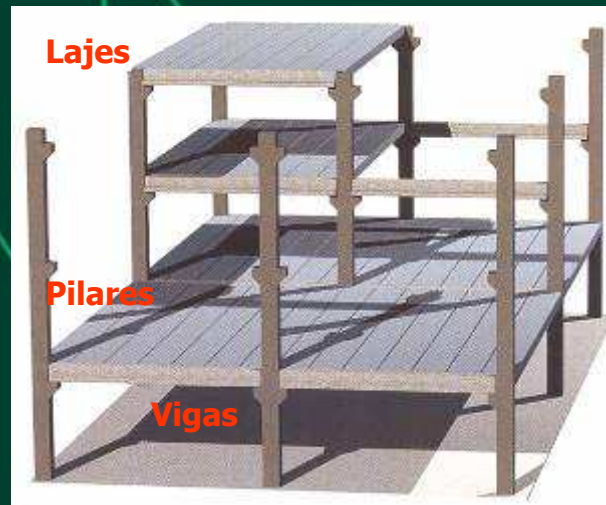
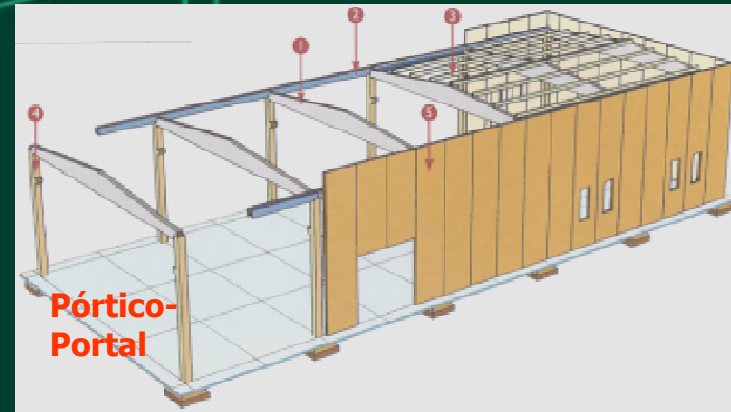
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- **PRÉ-FABRICAÇÃO** não é uma simples variação da técnica de Construir com “ MOLDADO IN LOCO “.
- Para se extrair todos os **BENEFÍCIOS DA TÉCNICA**, o ideal é que esteja presente desde a **CONCEPÇÃO**.

TIPOLOGIAS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Estrutura tipo PORTAL



Estrutura tipo RETICULADA Ou ESQUELETO

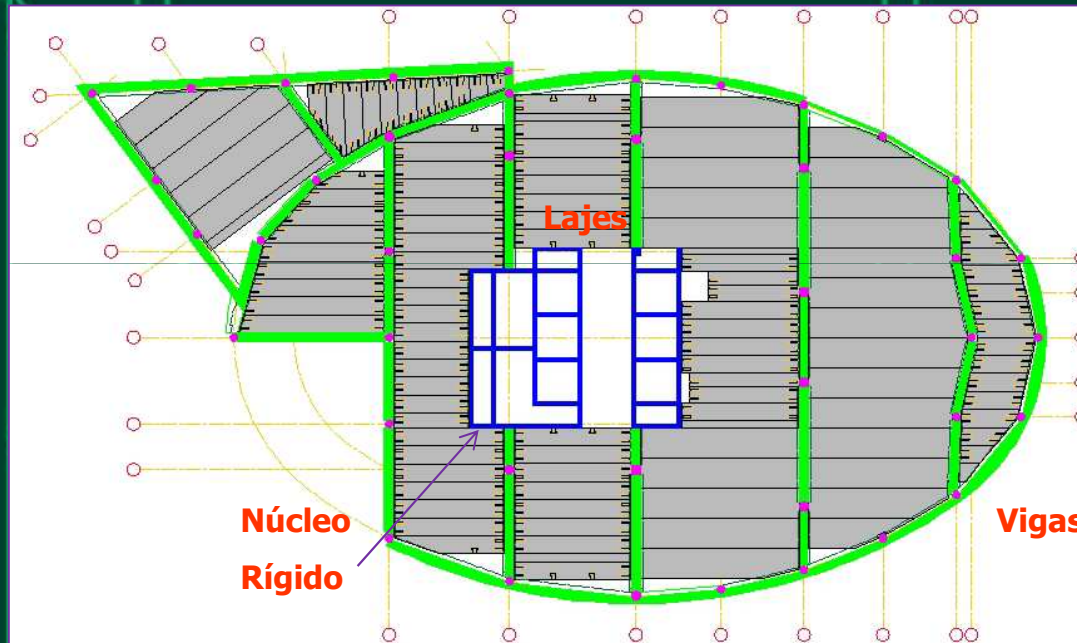


Estrutura tipo PAINÉIS PORTANTES

TIPOLOGIAS

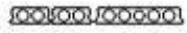








Solução Pré-Moldada para EDIFÍCIOS ALTOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



- Núcleo MOLDADO “ IN LOCO ”
ou Painéis Portantes.

- Vigas podem ser solidarizadas

Tipo de elemento	Tipo de Edifício	Vão máximo (m)	Altura (mm)	Larguras mais comuns (mm)	Peso por unidade de área (kN/m ²)
 lajes alveolares não protendidas	Habitacional/ Comercial	≤ 9	100-300	300-2400	2,1-4,0
 lajes alveolares protendidas	Habitacional/ Comercial/ Industrial/ Estacionamento	≤ 20	100-500	1200	2,0-4,8
 Lajes/painéis TT ou π	Comercial/ Industrial/ Estacionamento	≤ 24 (30)	200-800	1200-2400	2,1-5,0
 elementos de seção T	Comercial/ Industrial/ Estacionamento	≤ 30	600-1200	1500-5000	3,0-3,6
 elementos de seção U	Comercial/ Industrial	≤ 9	150-300	600	1,45-3,5
 elementos de seção U invertido	Comercial/ Industrial/ Estacionamento	≤ 20	200-700	1200	1,75-6,9
 elementos de pré-laje	Habitacional/ Comercial	≤ 7,2	100-200	600-2400	2,4-4,8
 lajes / painéis π ou TT invertidos	Habitacional/ Comercial	≤ 9	150-350	600-2400	1,0-3,0
 laje com nervuras pré-moldadas	Habitacional	≤ 7,2	200-300	—	1,8-2,4

TIPOLOGIAS LAJES

OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA

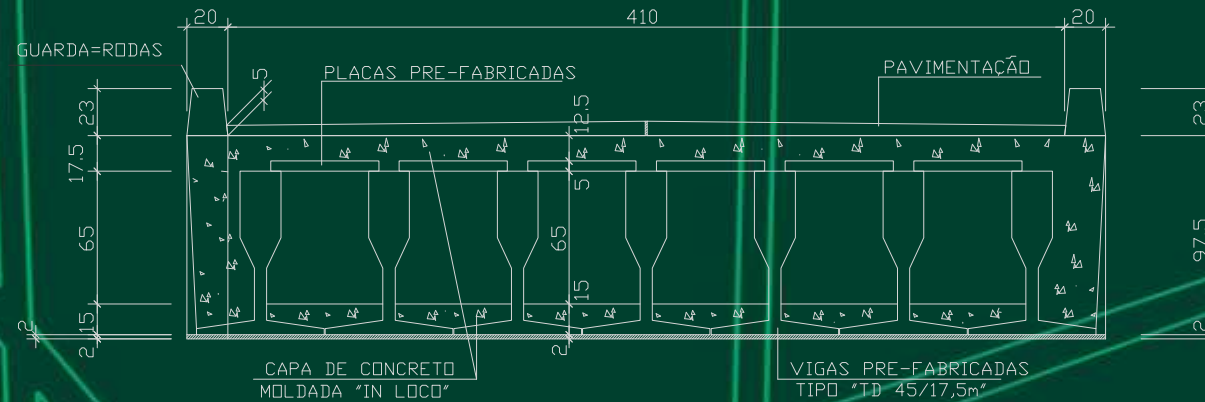
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PONTES E VIADUTOS



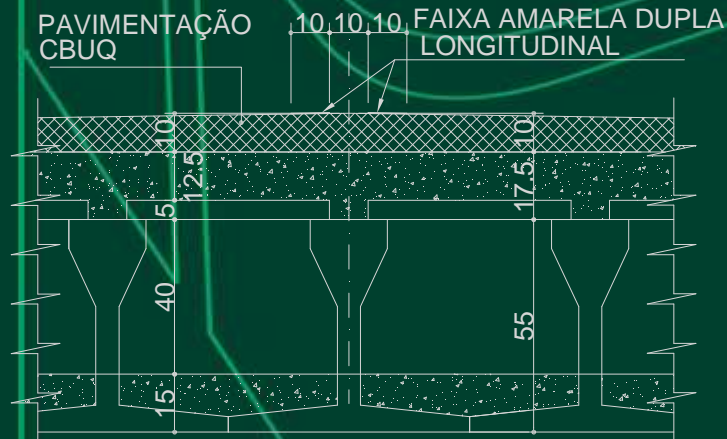
OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA

SEÇÃO TRANSVERSAL - VIGA TD/45

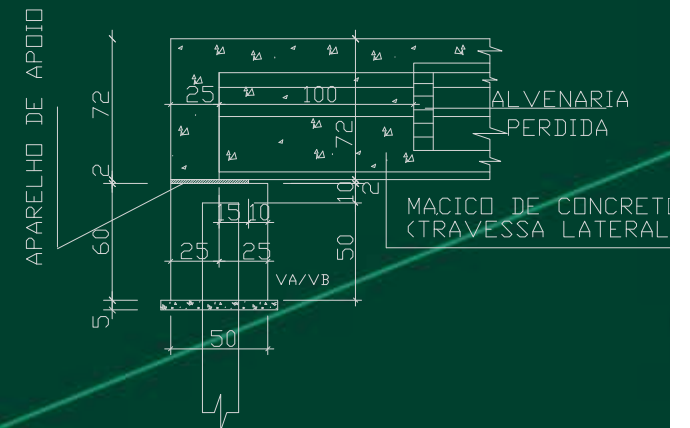


Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE 01 - FUNDO DE VIGAS E LAJES



DETALHE 02 - APOIO E ARTICULAÇÃO DE CONCRETO



OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA

Galerias



Túneis e Revestimentos



Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Barreiras Sonoras



Dormentes, Infra ferroviária

(D. Ordóñez, PCI)

ARQUITETÔNICO

Diferenciação arquitetônica.

Com ou sem função estrutural.

Painéis de fechamento x alvenaria.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

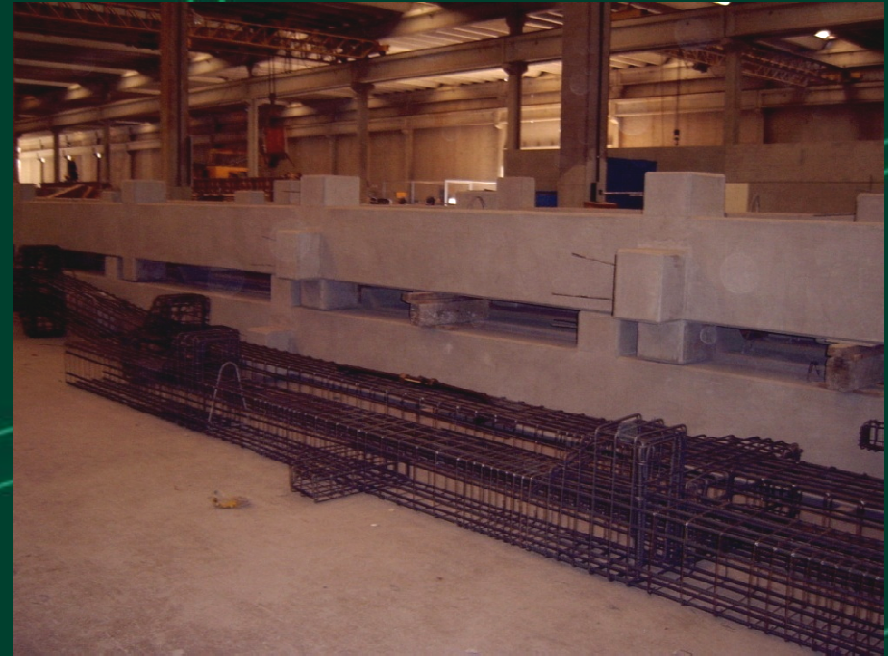


Hosp. Moinhos de Vento

CONCRETO ARMADO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- Peso mais elevado;
- Execução mais simples;
- Vãos menores;
- Cuidados com deformações e fissuração.



Aço Armadura passiva = Armadura frouxa

CONCRETO PROTENDIDO

O que é uma peça de concreto protendido?

É toda aquela que é submetida a um sistema de forças especial e permanentemente aplicadas (forças de protensão), tais que em condições de utilização ao agirem com as demais ações impeçam ou limitem a fissuração do concreto; e também possa se controlar suas deformações.

**AÇO = ARMADURA ATIVA > RESISTÊNCIA
QUE O AÇO CONVENCIONAL. (3,5x aprox.)**

CONCRETO PROTENDIDO

- Melhor rendimento mecânico das seções;
- Maior esbeltez e menor peso para as peças;
- Grandes vãos;
- Maiores cuidados na execução da protensão.

PROTENDIDO (Pré-Tração)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

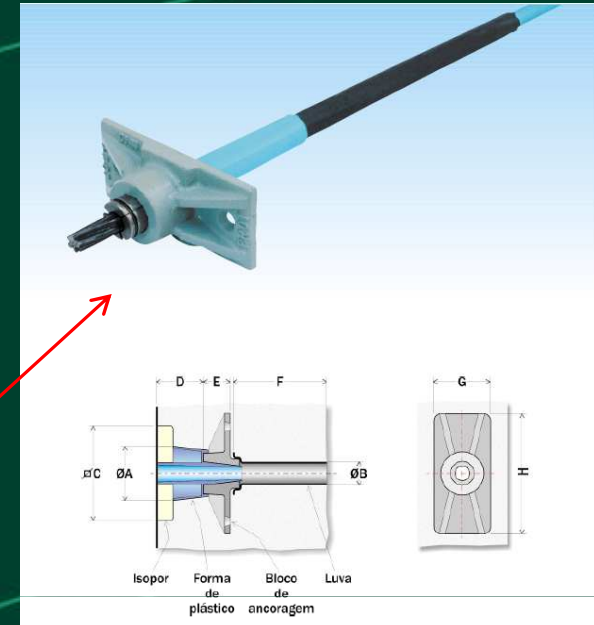
- Exige pista de protensão (pré-fabricados)
- Cabos retos
- Aderente



PROTENDIDO (Pós – Tração)

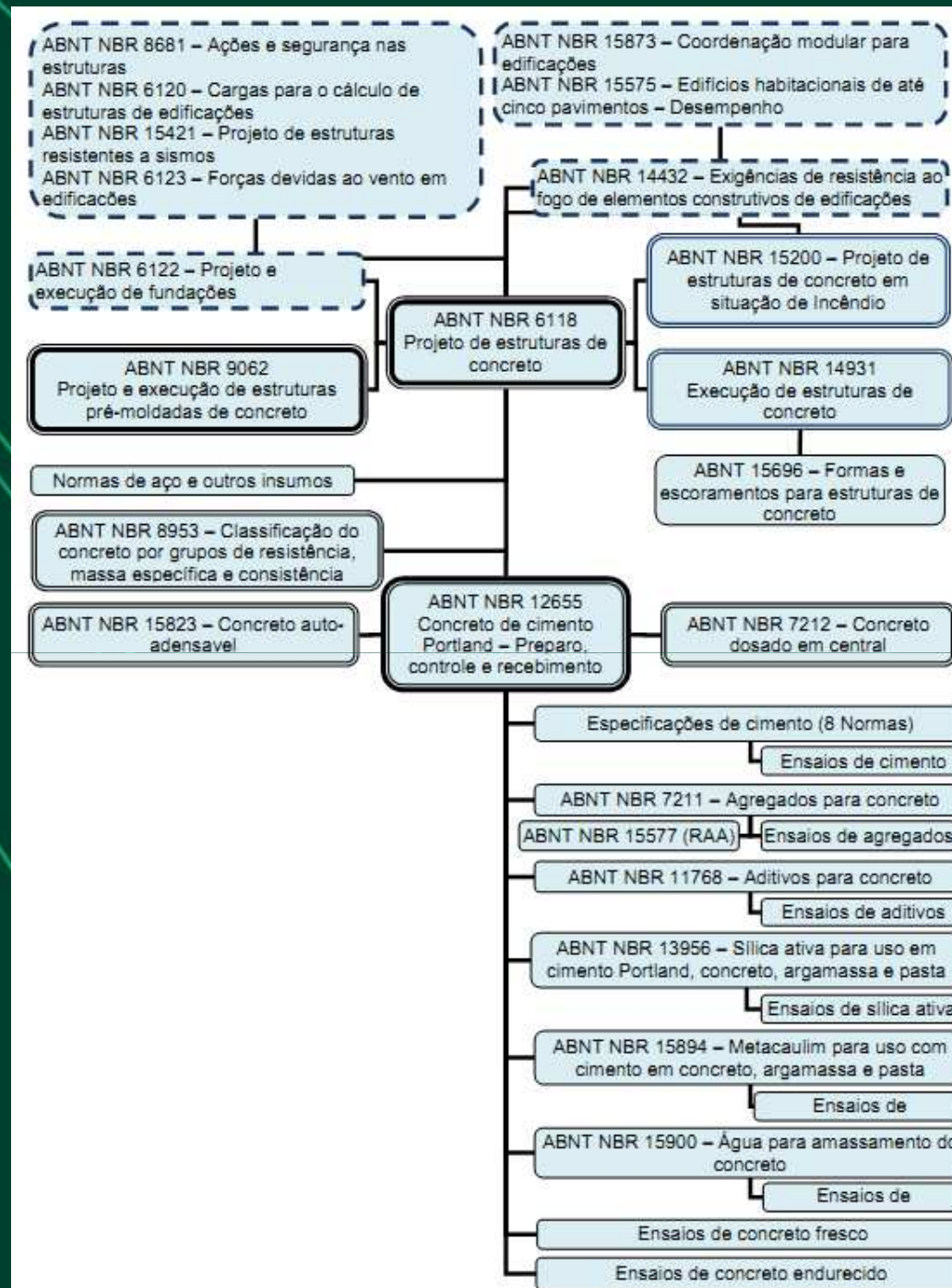
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- Protensão após a concretagem e no local da obra
- Cabos curvos/parabólicos
- Aderente e não aderente

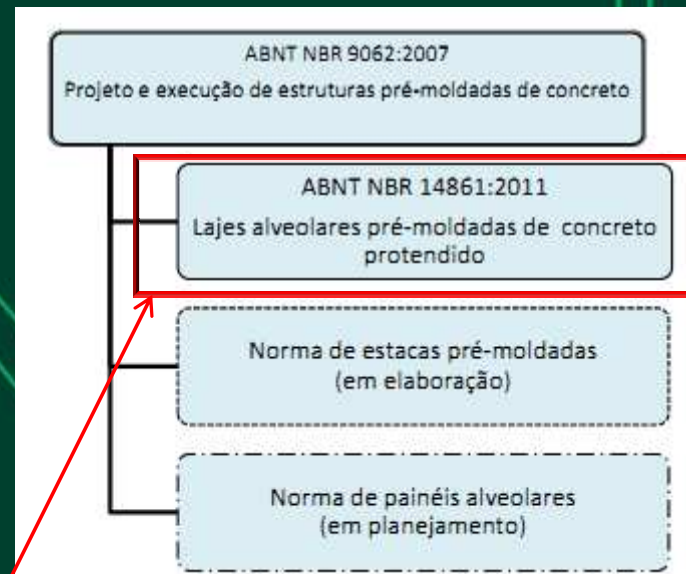


NORMALIZAÇÃO (objetivos)

- Economia.
- Comunicação.
- Segurança.
- Proteção do Consumidor.
- Eliminação de Barreiras Técnicas e Comerciais.
- Potencialização da competitividade das organizações no mercado.



ESTRUTURA DA NORMATIZAÇÃO (EDIFÍCIOS)



**IMPORTANTE PASSO PARA A
INDUSTRIALIZAÇÃO !**

ESTRUTURA DA NORMATIZAÇÃO (PRÉ-FABRICADOS)

SELO DE EXCELÊNCIA

- Fixar a imagem do setor com padrões de tecnologia, qualidade e desempenho adequados às necessidades de mercado.
- Programa evolutivo : Nível I (Controle de Qualidade), Nível II (Garantia da qualidade) , Nível III (Gestão pela Qualidade).
- Credenciamento por planta de produção com escopos diferenciados.
- Certificação por entidade independente.
- Atestado.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



SELO EXCELÊNCIA

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Processos	Nível I	Nível II	Nível III
Receb e preservação de materiais	1	2	3
Produção de elementos pré-fabricados	1	2	3
Montagem de elementos pré-fabricados	1	2	3
Gestão e Apoio	1	2	3
Elaboração e controle de projetos	1	2	3
Segurança e saúde	1	2	3
Atendimento ao cliente		1	3
Gestão ambiental			3

1º Módulo de Perguntas.



Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PROJETO OTIMIZADO

- Concepção arquitetônica como pré-fabricado
- Modulações
- Interfaces com outros sistemas construtivos (compatibilização).
- Minimizar o número de ligações.
- Soluções (ligações) viáveis – economicamente incluindo execução e montagem.
- Considerar logística (comprimento e peso dos elementos)
- Repetibilidade (minimizar tipos diferentes de elementos).

PROJETO OTIMIZADO

- Prever ampliações.
- Considerar os catálogos dos fabricantes que usualmente indicam:
 - Limites de comprimentos
 - Seções padrão
 - Capacidade de carga (limites usuais).
 - Espessura e largura de lajes e painéis alveolares padronizadas (comprimento limitado em função da espessura).
- Disponibilidade de produtos x localização geográfica da planta de produção.

PROJETOS (Modalidades de Contratação)

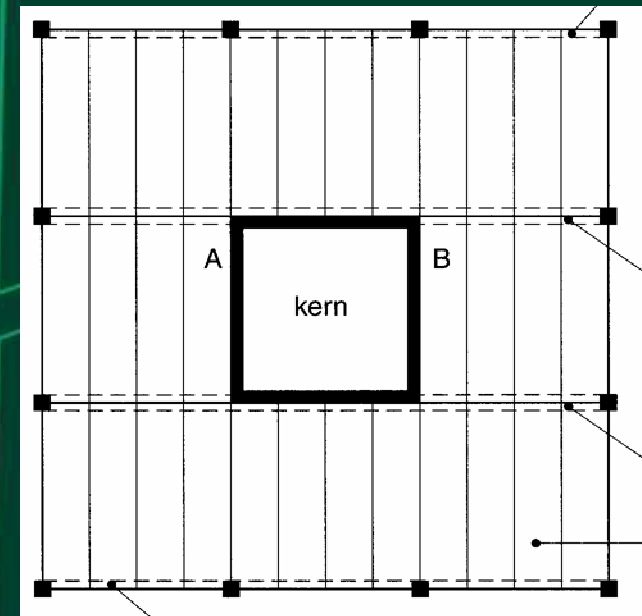
- Desenvolvido pelo fabricante (interno ou terceirizado). Forma usual.
- Fornecido pelo cliente. Comum em licitações.
- Em ambos os casos há necessidade de análise crítica e gerenciamento pelo fabricante.

PROJETO (Modulações)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

As obras pré-fabricadas
devem ser preferencialmente
moduladas.

**COORDENAÇÃO MODULAR
ABNT NBR 15873:2010**



MODULAÇÃO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Aplicável principalmente em galpões contínuos
(CD s e Industriais).
Influência significativa no custo dos elementos.

MODULAÇÃO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Pode ser utilizada em trechos da obra.
Não necessariamente em toda estrutura.

LIGAÇÕES

- O tipo de ligação está diretamente correlacionado com o custo da estrutura pré-fabricada.
- Em cada situação a ligação pode ter uma ou mais funções : Transferência de esforços, efeitos de Diafragma, Pórtico, Redistribuição de esforços.
- Ligações interferem no modelo da estrutura.
- Arquitetura (estética).

LIGAÇÕES

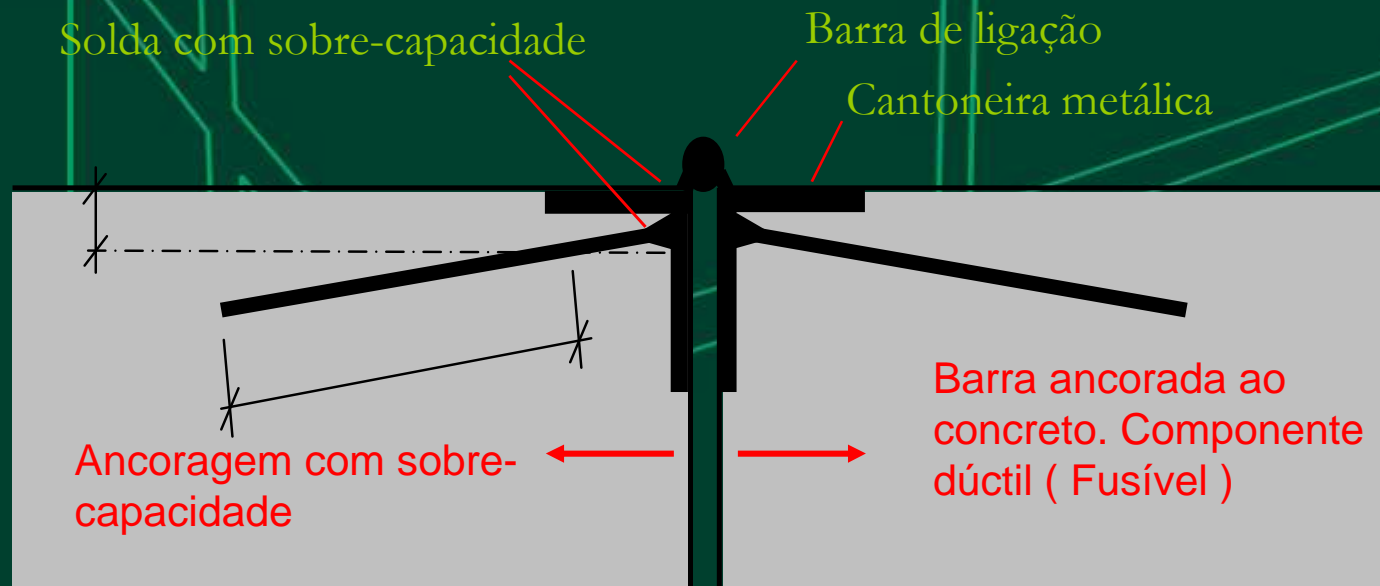
As ligações entre os elementos pré-fabricados são de extrema importância. A correta especificação das ligações (projeto), a correta execução (conforme projeto e materiais especificados) influem diretamente no comportamento da estrutura montada. Devem assegurar a rigidez e estabilidade global da estrutura.

LIGAÇÕES

- . Muito importante em qualquer ligação é garantir a DUCTILIDADE, ou seja, a capacidade de “ avisar “ se estiver sendo sobrecarregada, em oposição a romper-se bruscamente (RUPTURA FRÁGIL).
- Obtem-se a DUCTILIDADE através da interação de concreto (comprimido) e o aço (tracionado) .

LIGAÇÕES

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



LIGAÇÕES

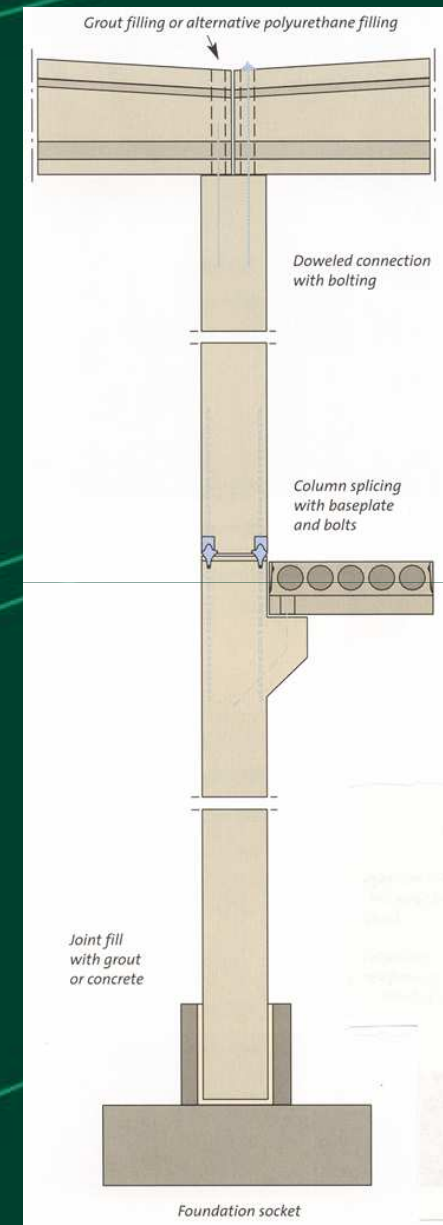
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



LIGAÇÕES (Tipos)

- Isostáticas
 - Rotuladas
 - Semi-rígidas
- Rígidas ou engastadas

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

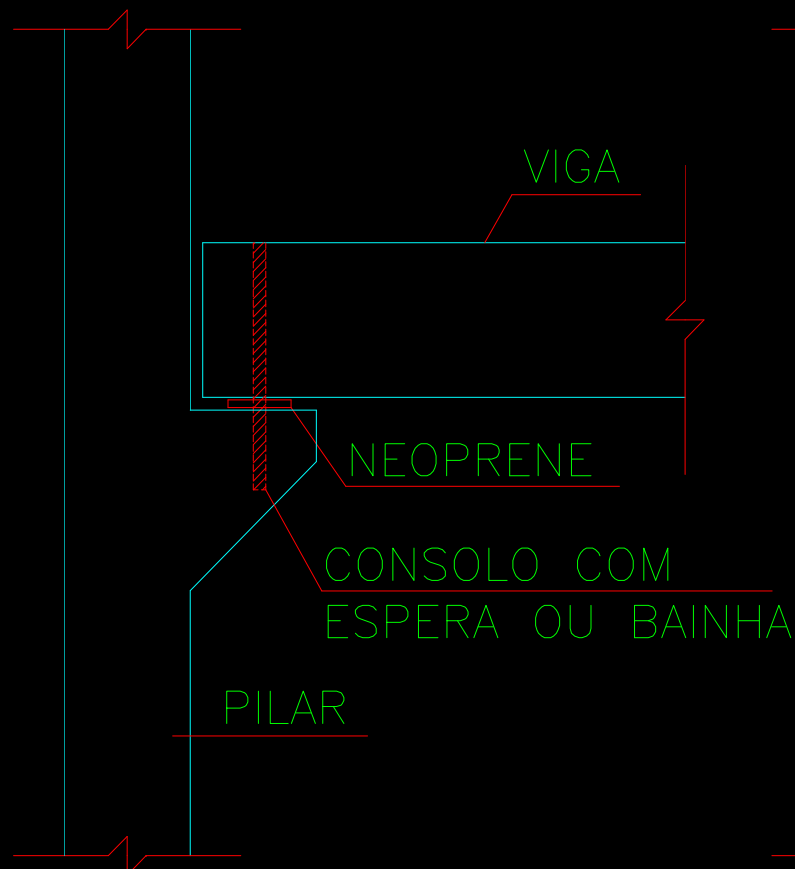


EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

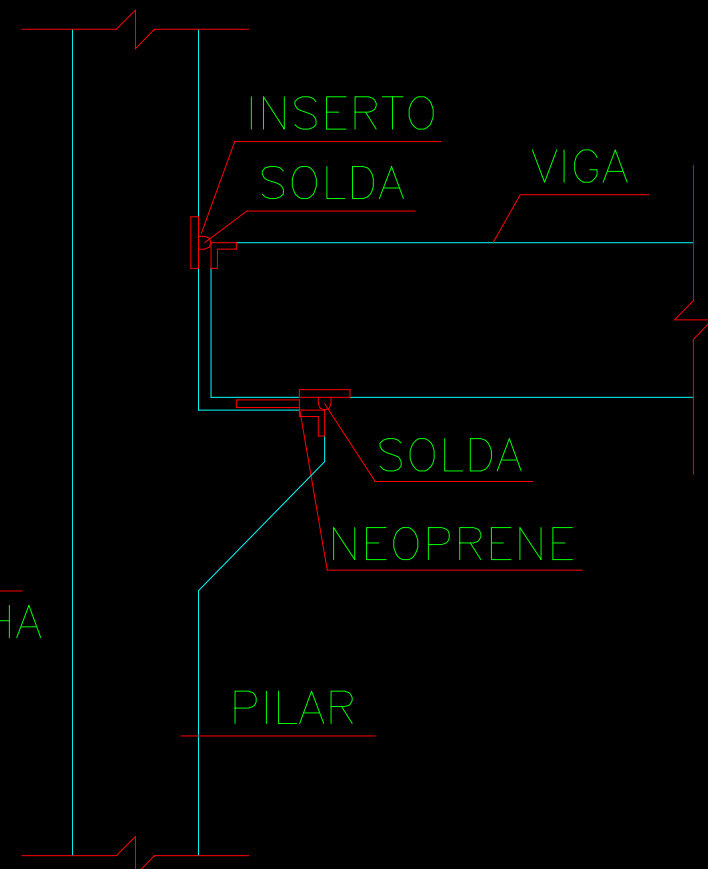
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

ISOSTÁTICA

ROTULADA



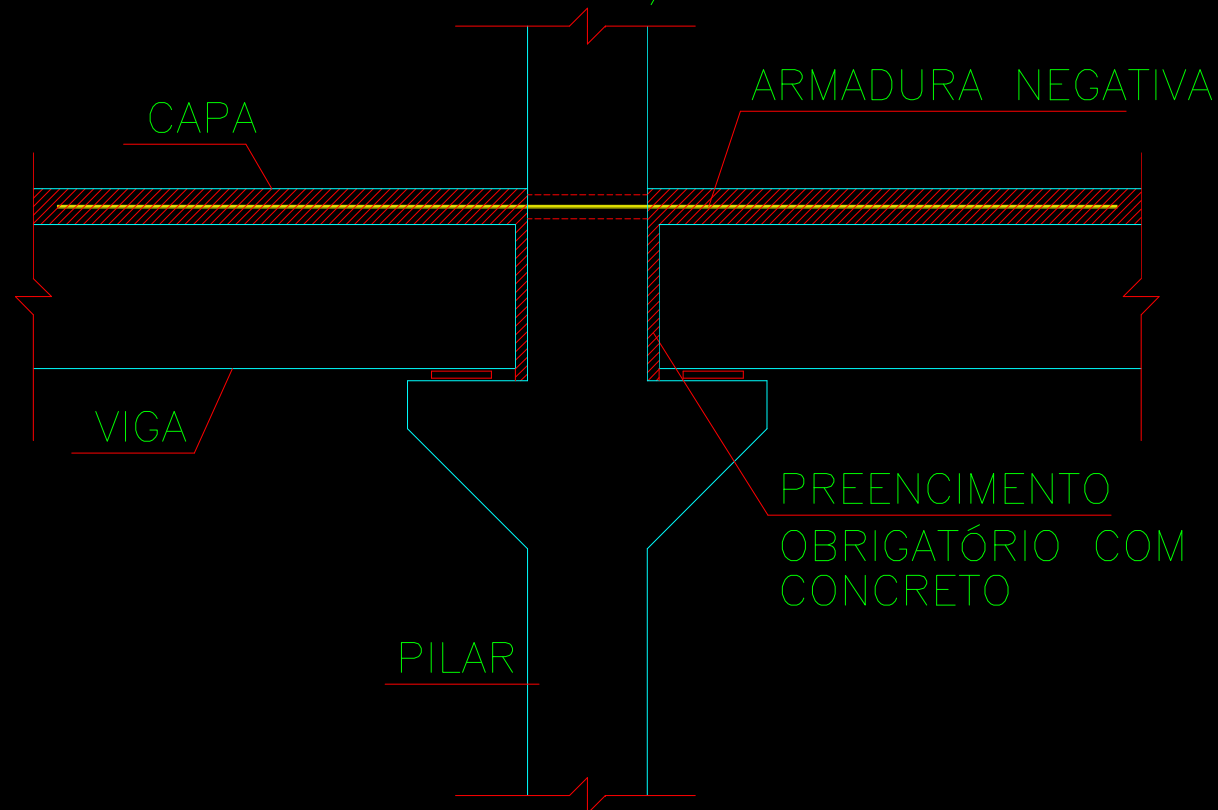
SEMI-RÍGIDA



EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

ENGASTADA

VIGA-VIGA/PILAR

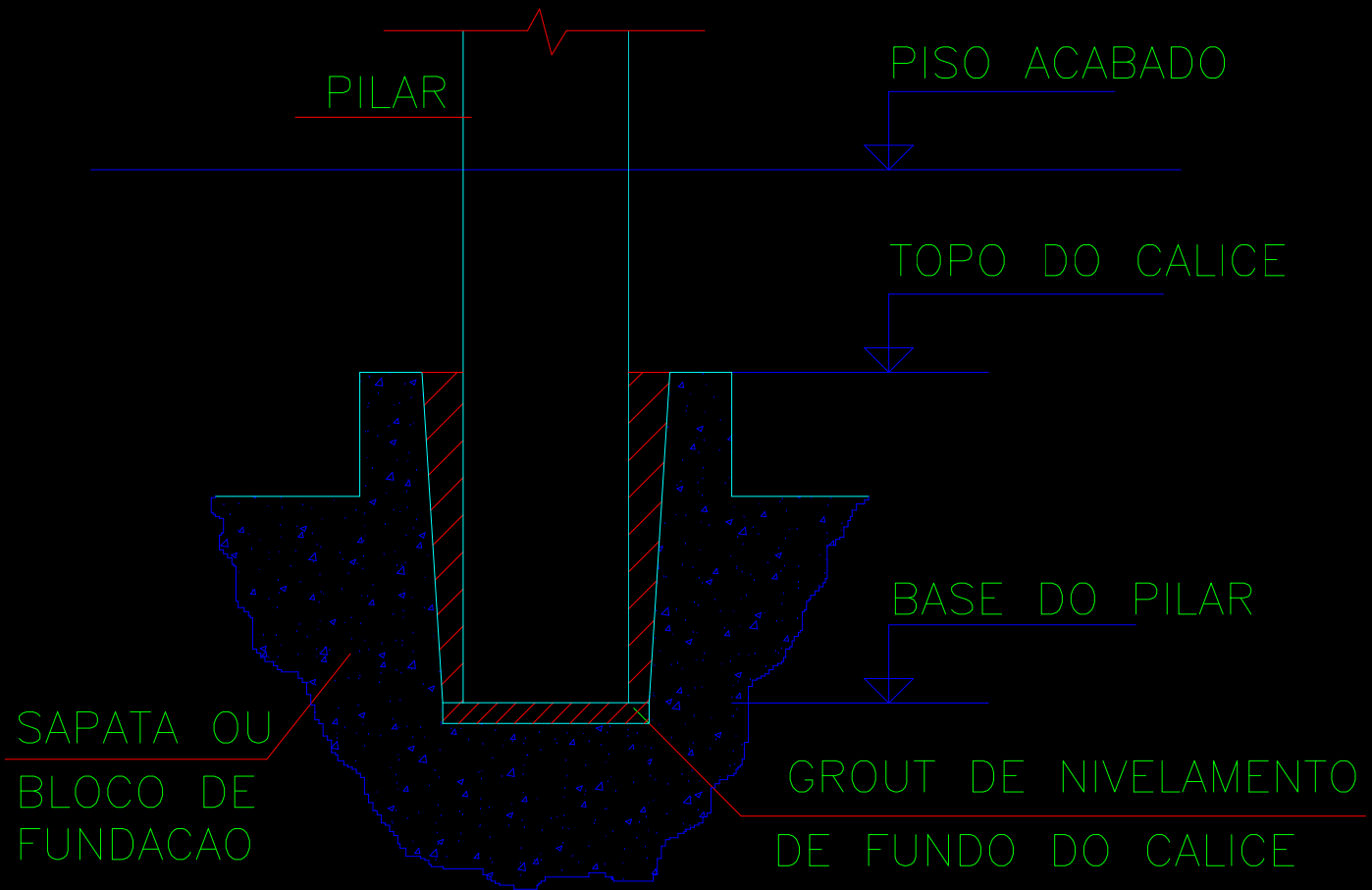


ISOSTÁTICA NA MONTAGEM
HIPERESTÁTICA APÓS A CONCRETAGEM

EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

ENGASTADA

LIGAÇÃO BLOCO – PILAR



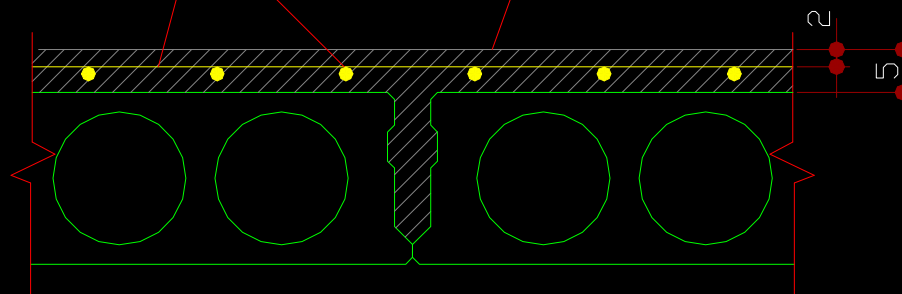
EXEMPLOS DE LIGAÇÕES

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

SECÇÃO TÍPICA E POSICIONAMENTO DA ARMADURA

TELA CA60 Q-92

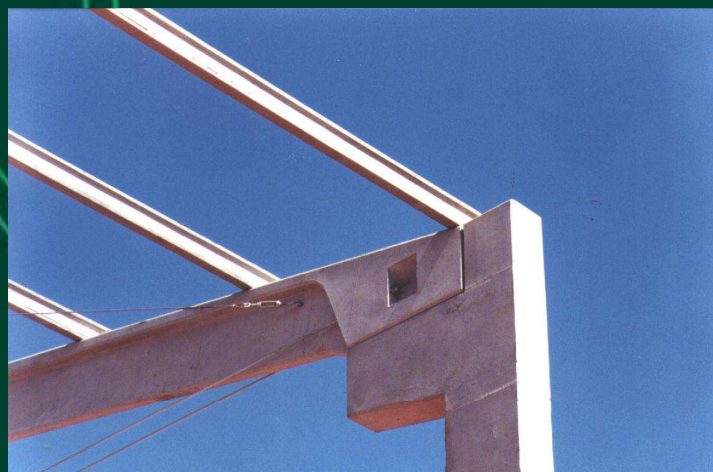
CAPEAMENTO – A.C.C.
($f_{cK} \geq 25\text{MPa}$)



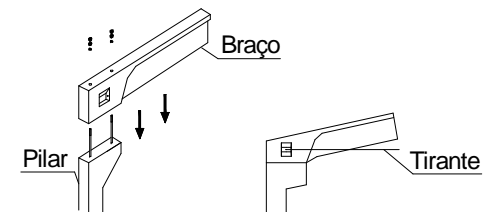
A

EXEMPLOS DE LIGAÇÕES (Estruturas Leves)

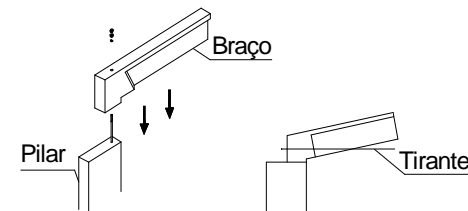
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



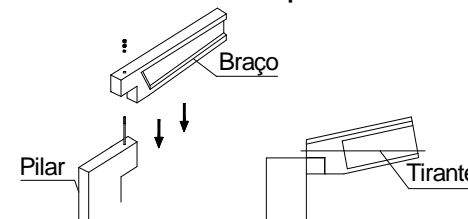
Ligação Paineira
Arquitetônica.



Encaixe Chumbadores - Engaste



Encaixe Chumbadores - Apoio s/ Consolo



Encaixe Chumbadores - Apoio c/ Consolo

Chumbador
Galpão Leve.

A

ESTABILIDADE GLOBAL

- Ênfase em estruturas de edifícios
- Ações Laterais.
(vento e desaprumo)
- Eficácia em transmitir efeitos para as fundações.
- Limitar movimentos em todas as fases desde a montagem.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



ESTABILIDADE GLOBAL

A

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- No **PRÉ-FABRICADO** a existência de um **NÚCLEO RÍGIDO** e a forma de se fazer as ligações em pórticos pré-definidos é que definem o comportamento deste em relação à **ESTABILIDADE GLOBAL**.

A

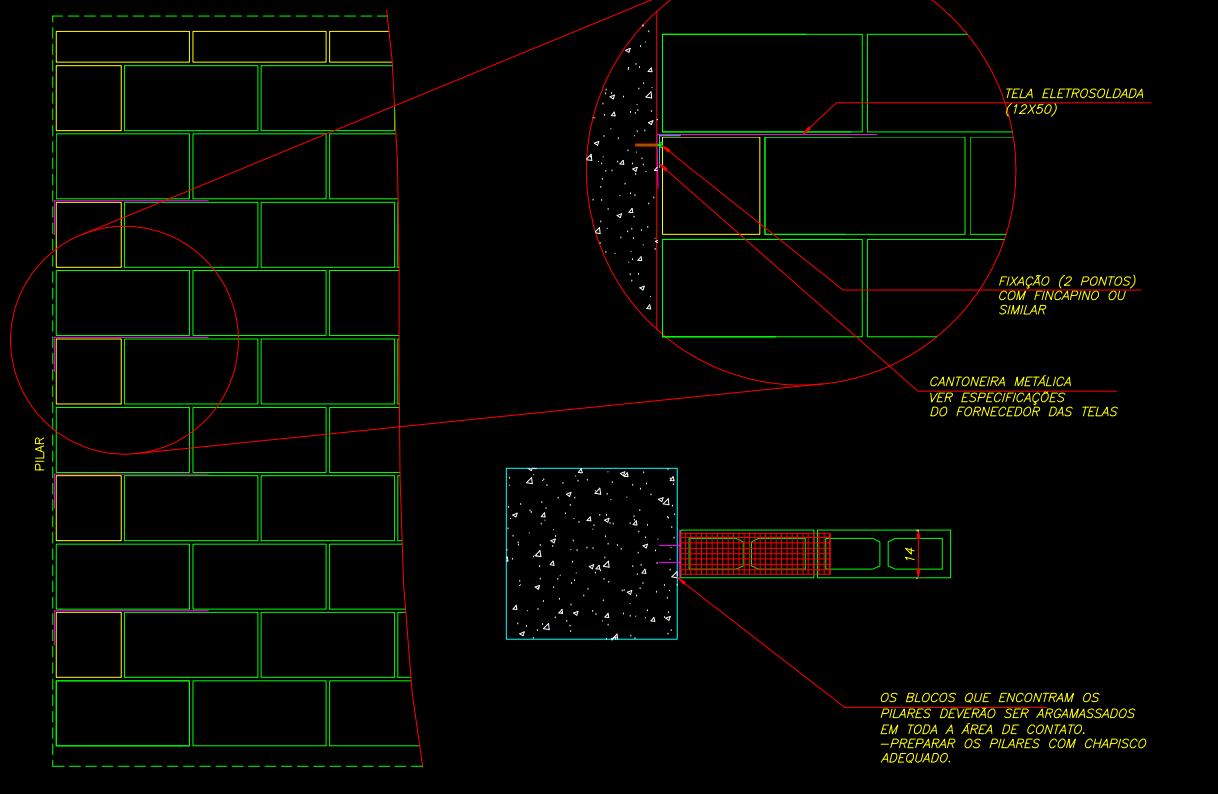
INTERFACE COM ALVENARIA (Blocos de Concreto)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DET."14"

ESC. 1:12,5

BLOCO 14cm
VALIDO SOMENTE P/ BLOCOS COM
PAREDE GROSSA (2,5cm)



INTERFACE COM OUTROS SISTEMAS

A
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



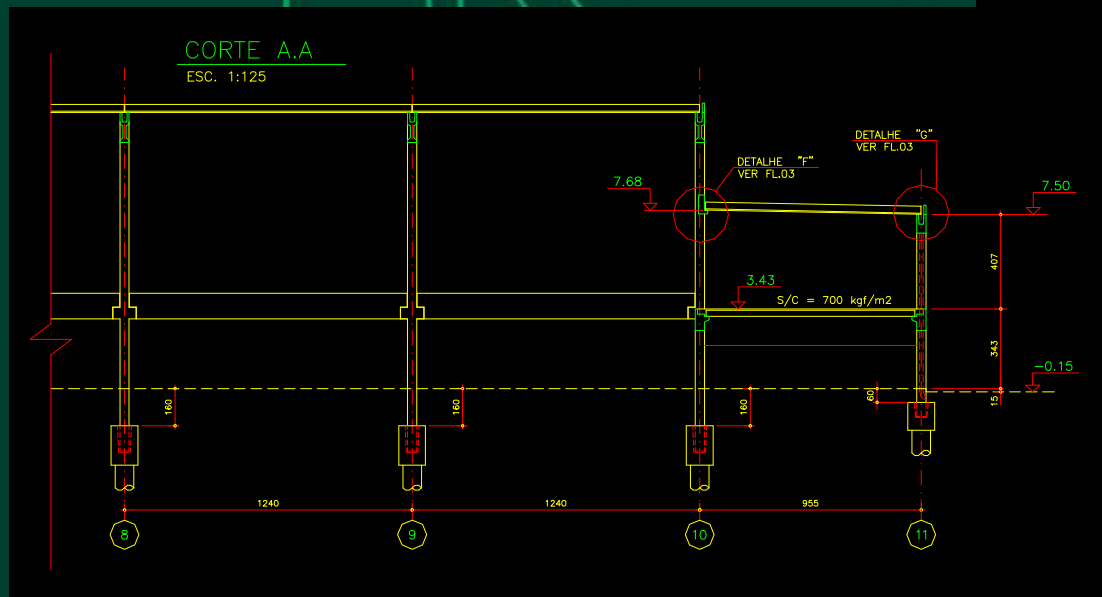
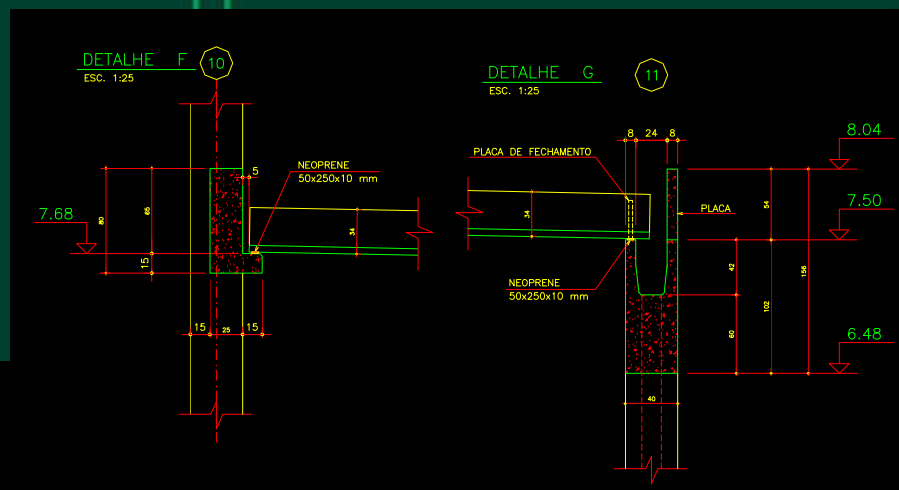
Piso Protendido (Cordoalha engraxada)

Alvenaria de Blocos

PROJETO ESTRUTURAL

- Projeto de fôrmas com todas as dimensões necessárias, composto por vista lateral, superior e cortes;

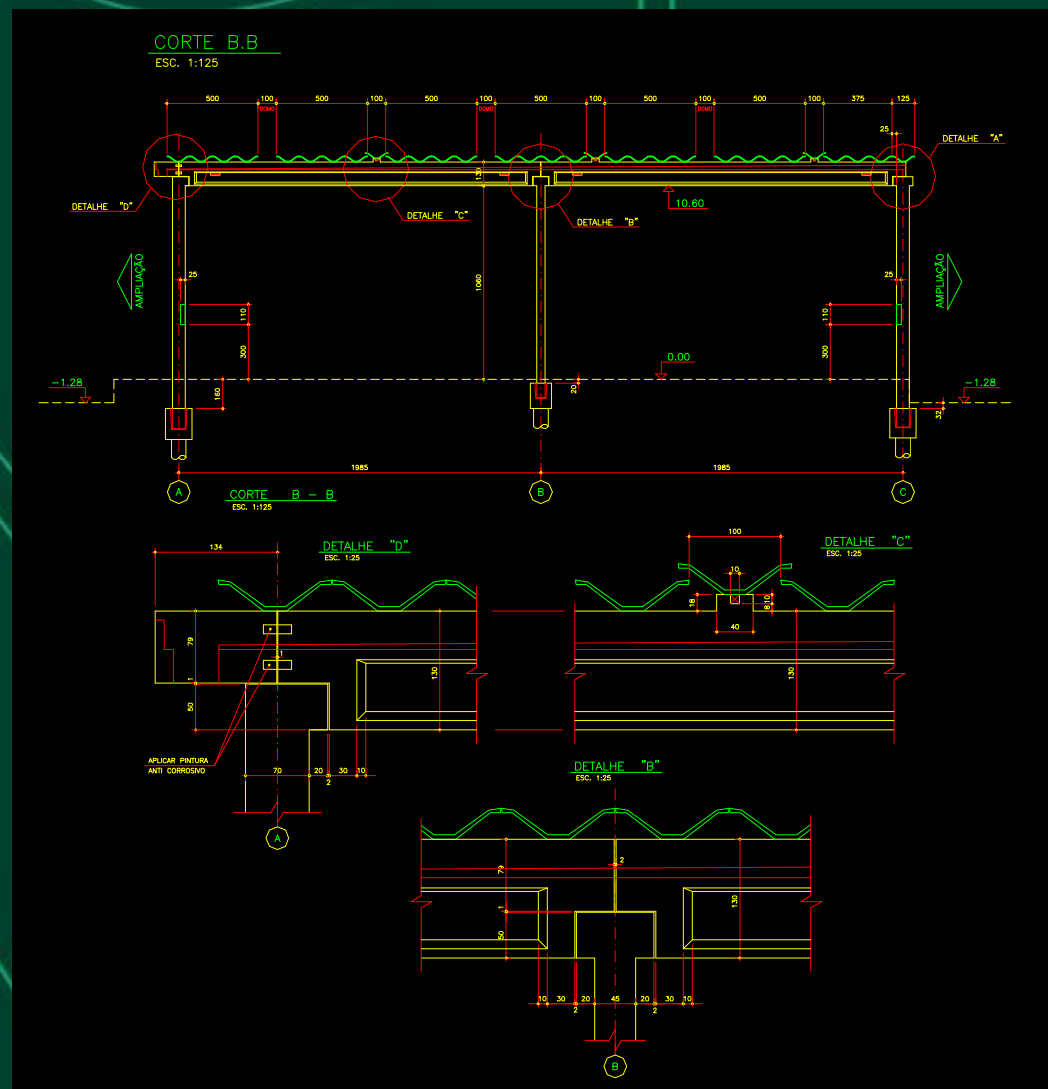
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Projeto de Montagem
/ Apresentação

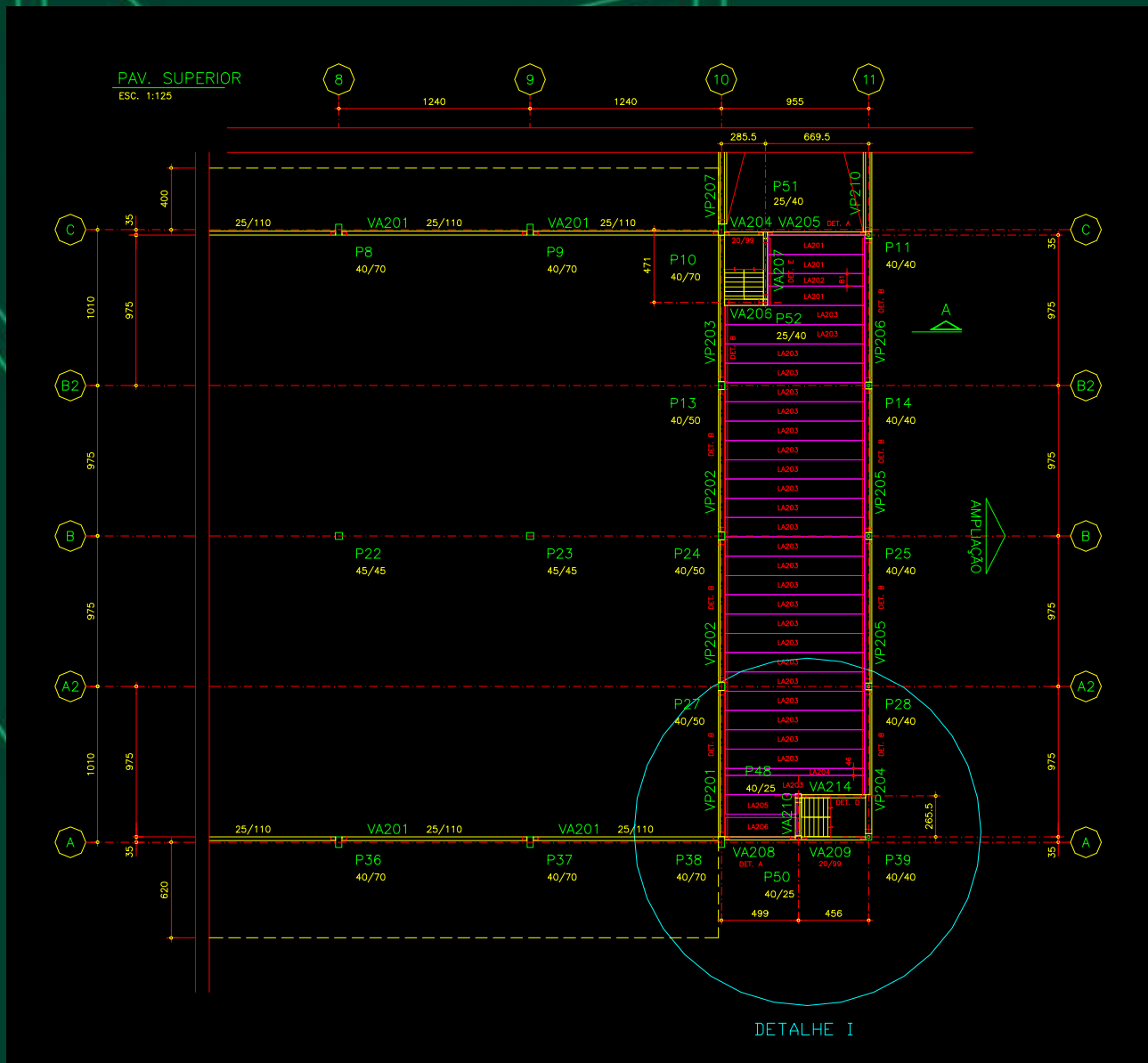
PROJETO ESTRUTURAL

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



PROJETO ESTRUTURAL

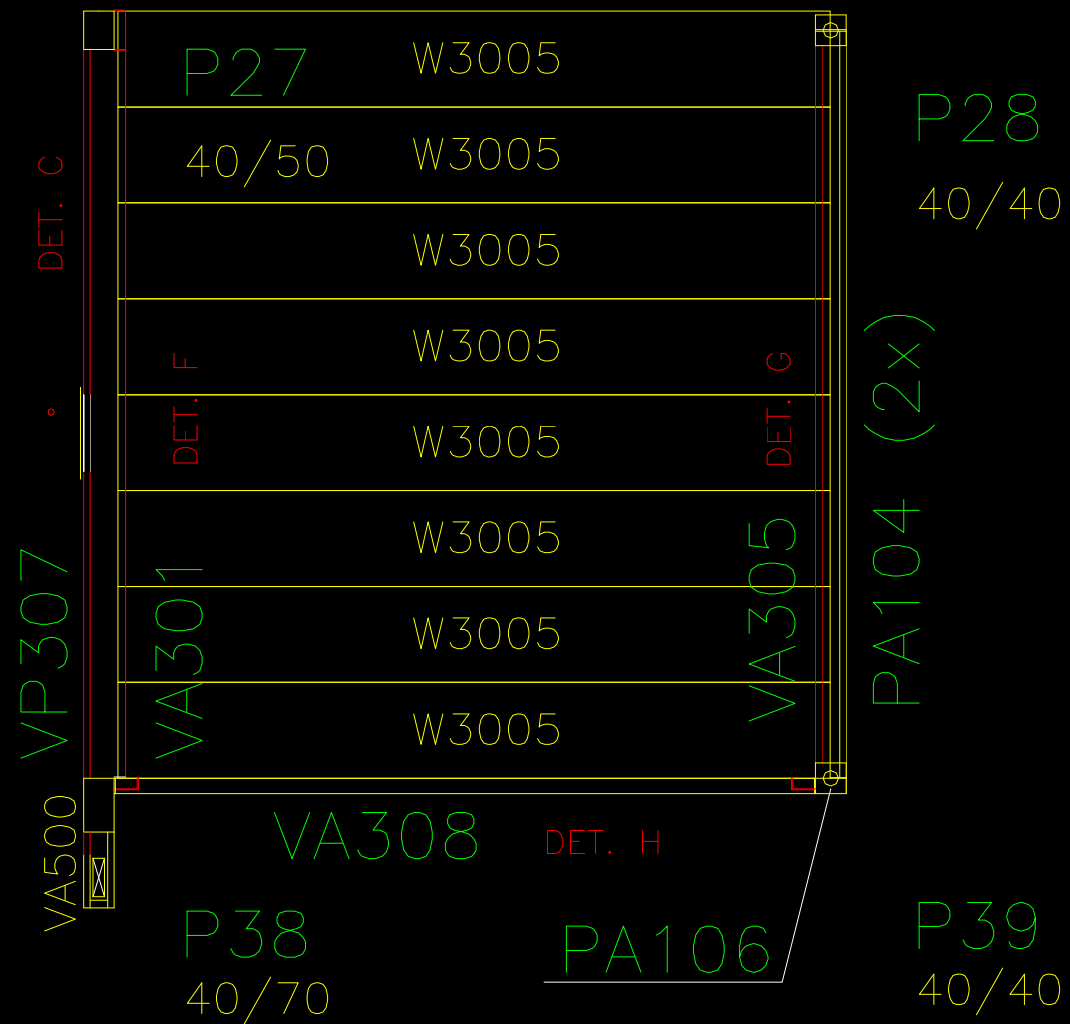
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



A

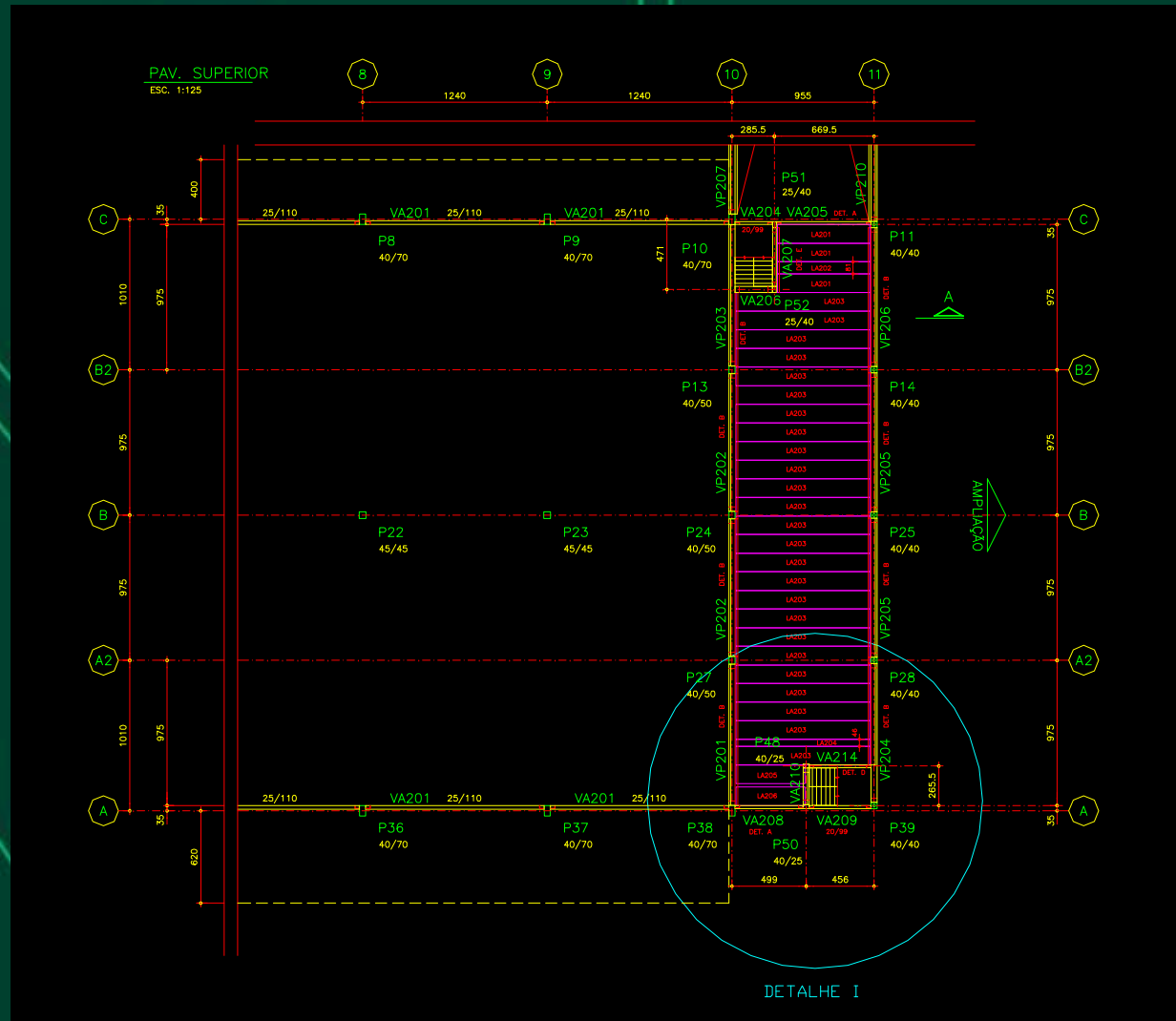
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE I



PROJETO ESTRUTURAL

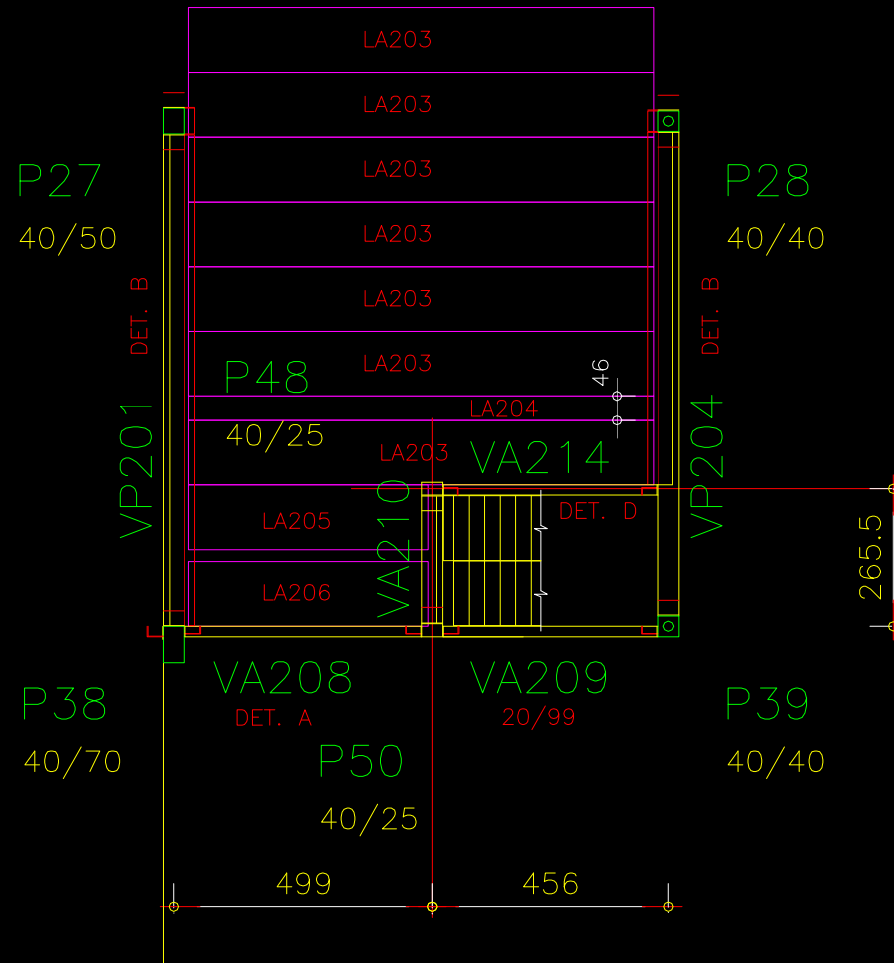
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



A

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE I



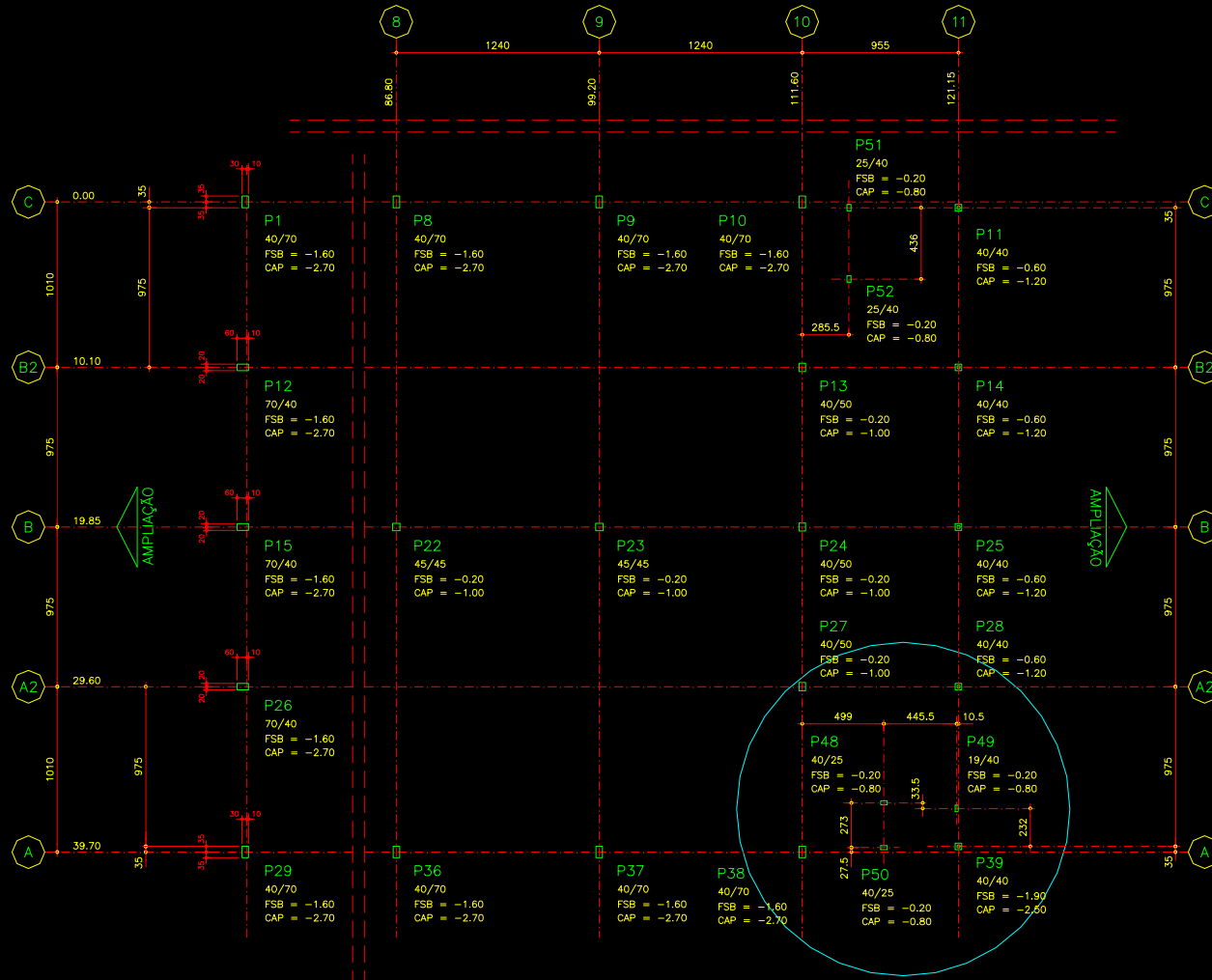
A

PROJETO ESTRUTURAL

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LOCAÇÃO DOS PILARES E CARGAS

ESC. 1:125



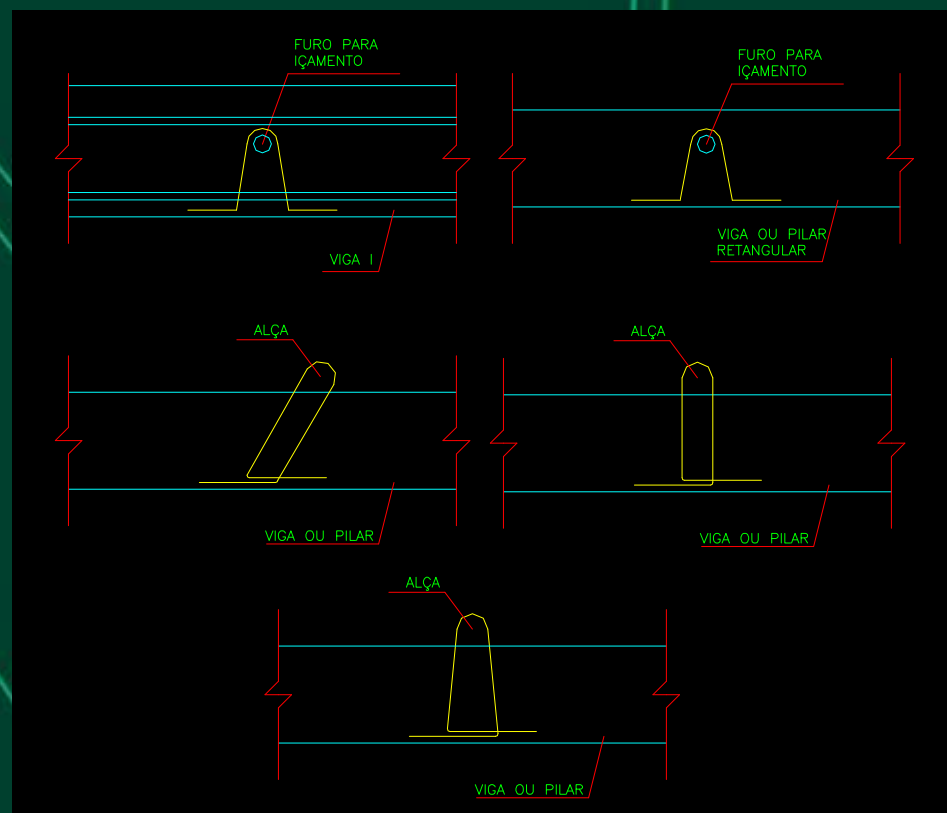
DETALHE I

A

PROJETO ESTRUTURAL

- Locação de furos de içamento, de montagem e fixação de suas respectivas dimensões;
- Locação de alças de movimentação (se for o caso);

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



SISTEMAS DE IÇAMENTO

A
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Especificações em projeto.

Catálogos Fornecedores. (tabelas)

SISTEMAS DE IÇAMENTO

Alça produzida com cordoalha CP-190+ tubo.



Alça produzida com Cabo de aço (alma flexível) + armaduras.



Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PROJETO ESTRUTURAL

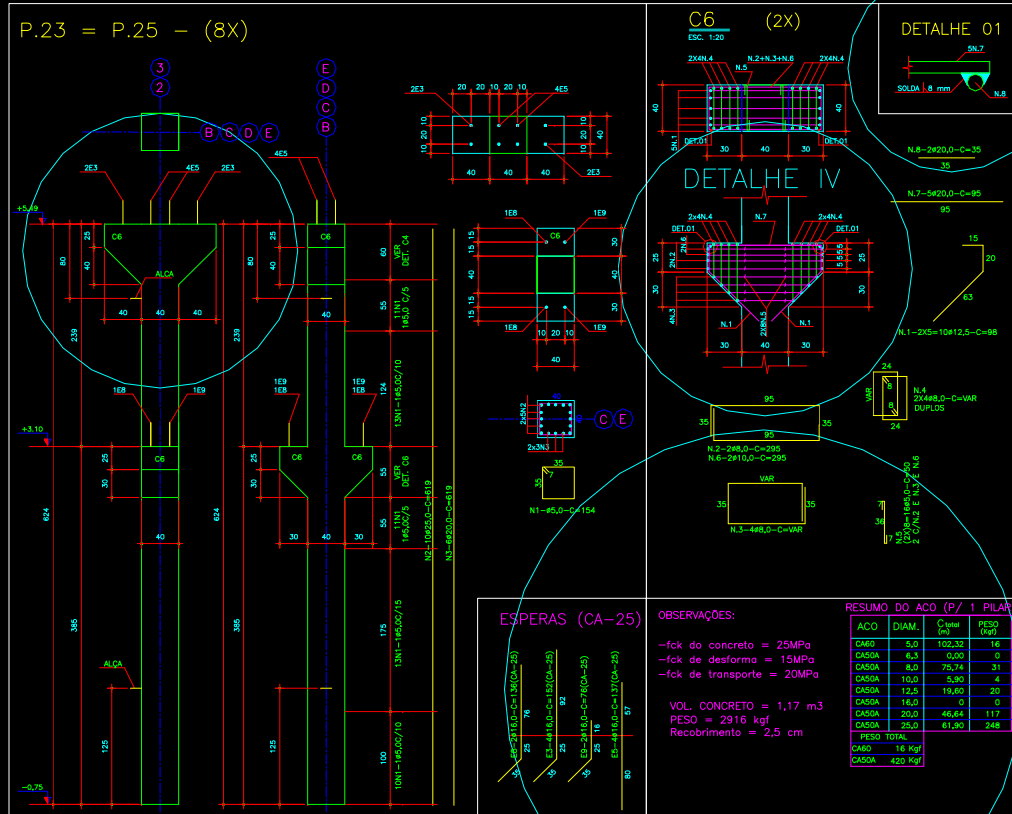
- Armadura especificando as dobras, com resumo de aço individual por peça;
- f_{ck} do concreto, f_{cj} mínimo para desforma e desprotensão e montagem;
- Detalhamento de ligações (inserto para a solda, chumbadores bem como sua locação dentro da peça, ancoragem, etc);
- Identificação da peça e da quantidade de repetição;
- Para a armadura protendida deverá ser indicada a força a aplicada em cada cabo bem como o alongamento, isoladores;
- Durabilidade (cobrimento; fator a/c).

PROJETO PRODUÇÃO

Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE I

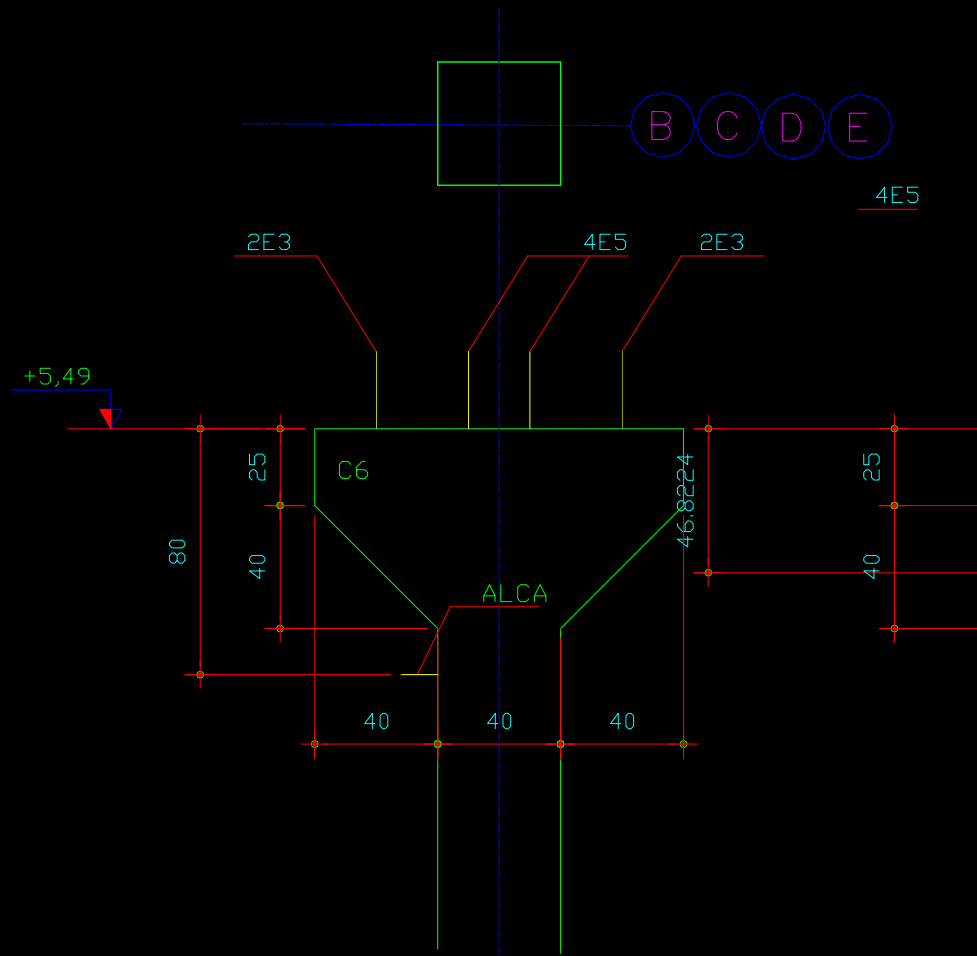


DETALHE II

Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE I

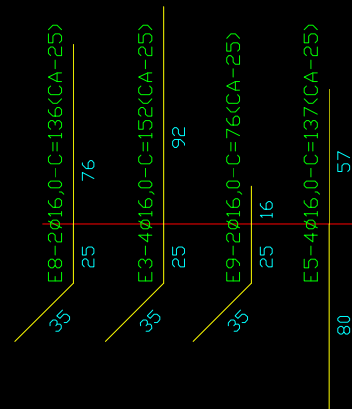


Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE II

ESPERAS (CA-25)



OBSERVAÇÕES:

- fck do concreto = 25MPa
- fck de desforma = 15MPa
- fck de transporte = 20MPa

VOL. CONCRETO = 1,17 m³
PESO = 2916 kgf
Recobrimento = 2,5 cm

RESUMO DO ACO (P/ 1 PILAR)

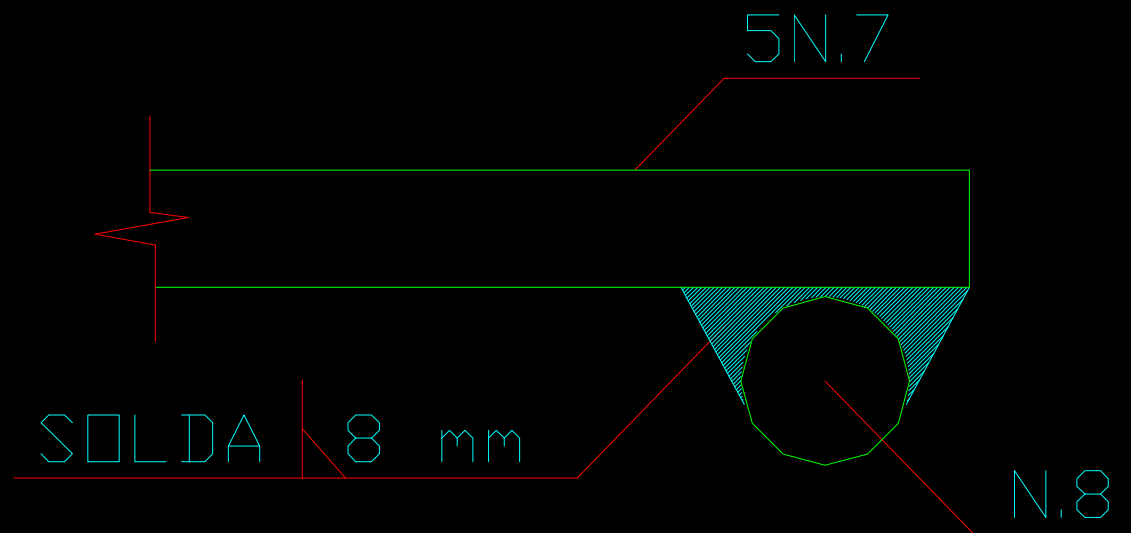
ACO	DIAM.	C _{total} (m)	PESO (Kgf)
CA60	5,0	102,32	16
CA50A	6,3	0,00	0
CA50A	8,0	75,74	31
CA50A	10,0	5,90	4
CA50A	12,5	19,60	20
CA50A	16,0	0	0
CA50A	20,0	46,64	117
CA50A	25,0	61,90	248
PESO TOTAL			
CA60	16 Kgf		
CA50A	420 Kgf		

Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE III

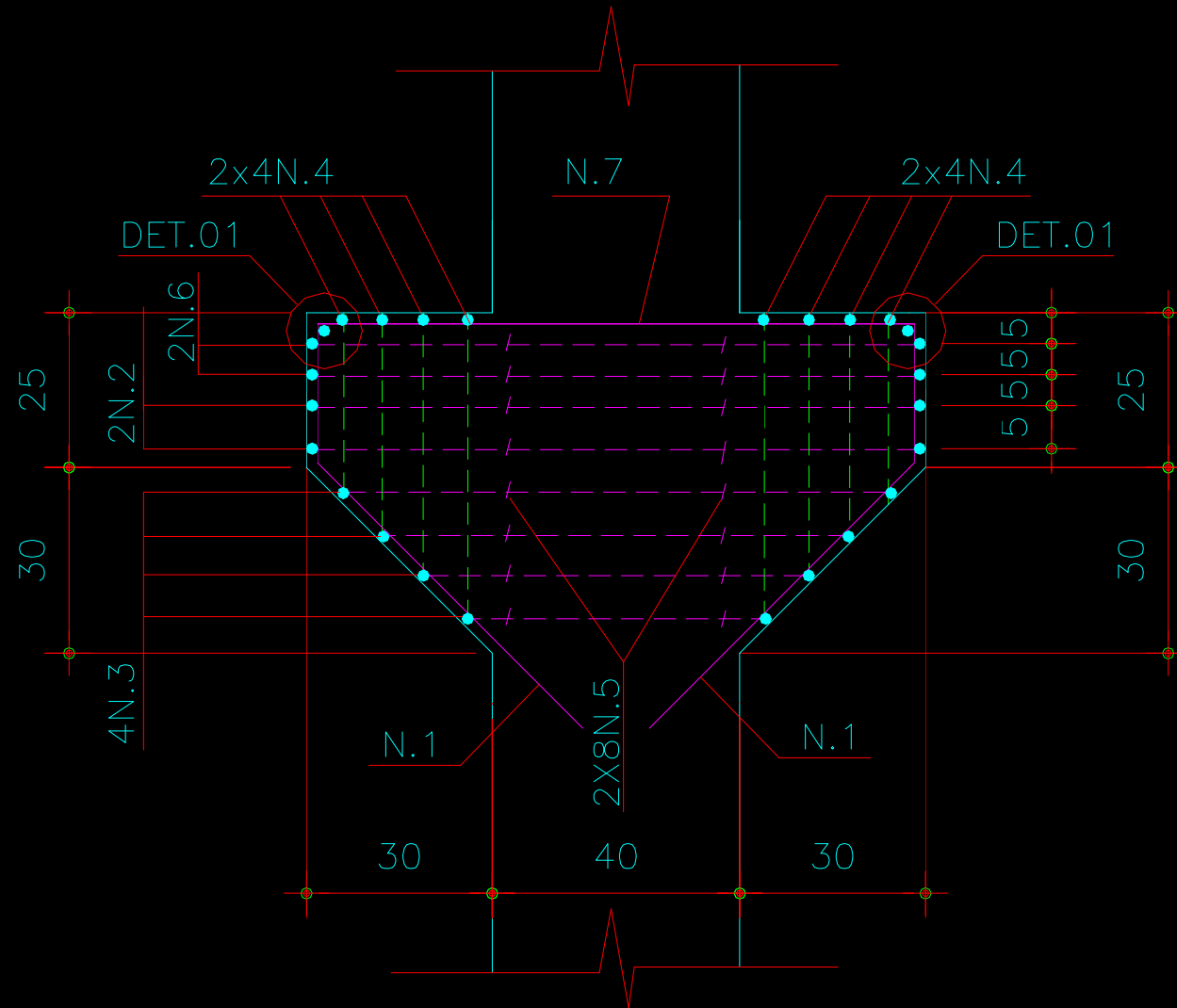
DETALHE 01



Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE IV

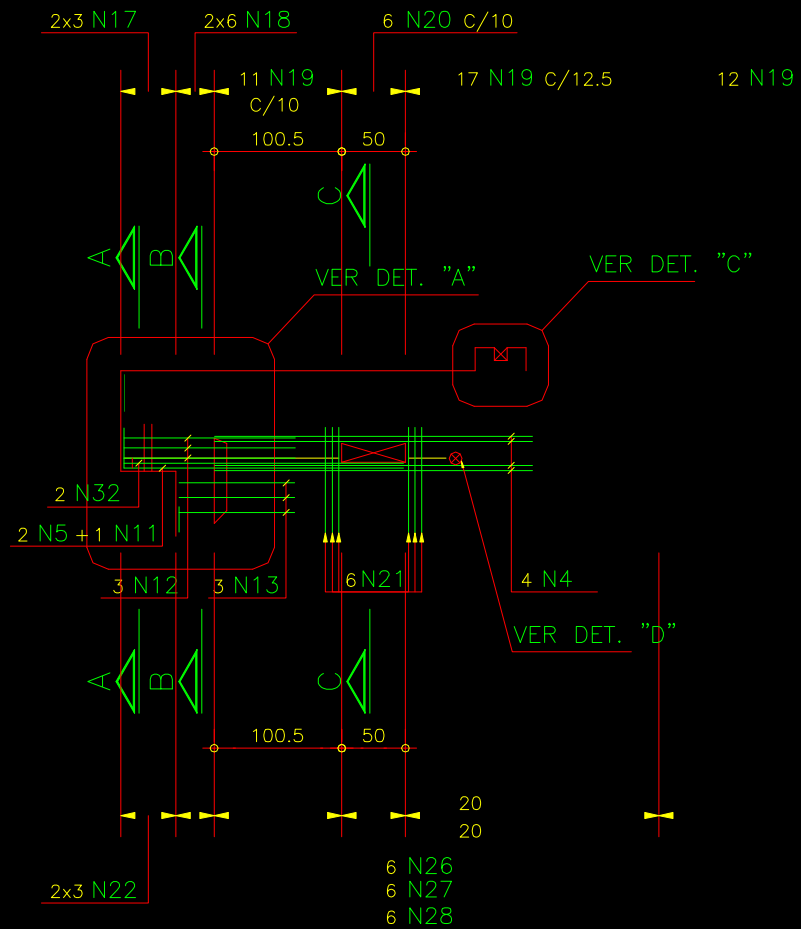


Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE I

VP302 (8x)



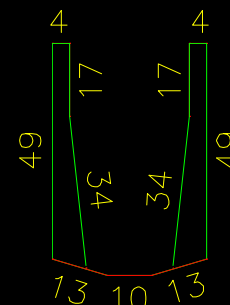
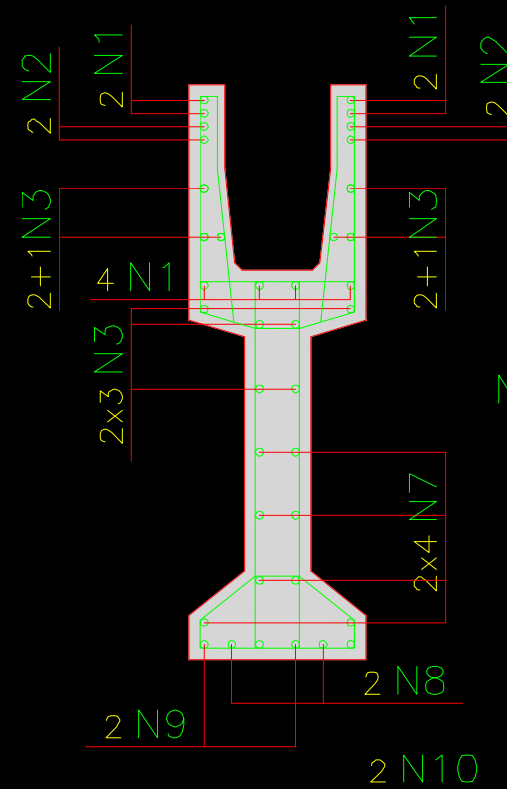
Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

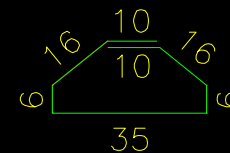
DETALHE II

CORTE D - D

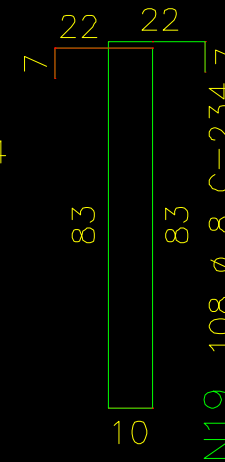
ESC. 1:25



N24 107 ϕ 6.0 C=244



N25 107 ϕ 8 C=99



N19 108 ϕ 8 C=234

Ab

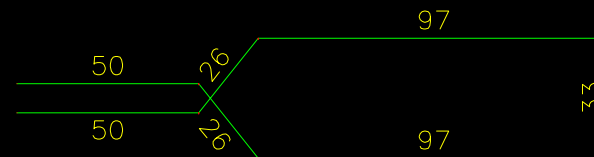
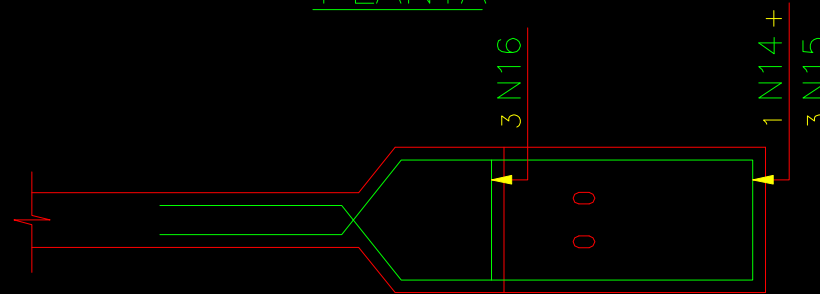
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

DETALHE III

DETALHE "B"

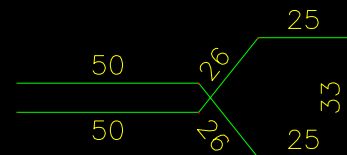
ESC. 1:25

PLANTA



N14 1 ϕ 16 C=379
N15 3 ϕ 10 C=379

(EM PLANTA)



N16 3 ϕ 8 C=235

(EM PLANTA)

Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PROJETO ESTRUTURAL (Considerações Específicas)

Solicitações transitórias:

- Desforma;
- Movimentação;
- Armazenamento;
- Transporte;
- Montagem.



Ab

PROJETO MONTAGEM

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

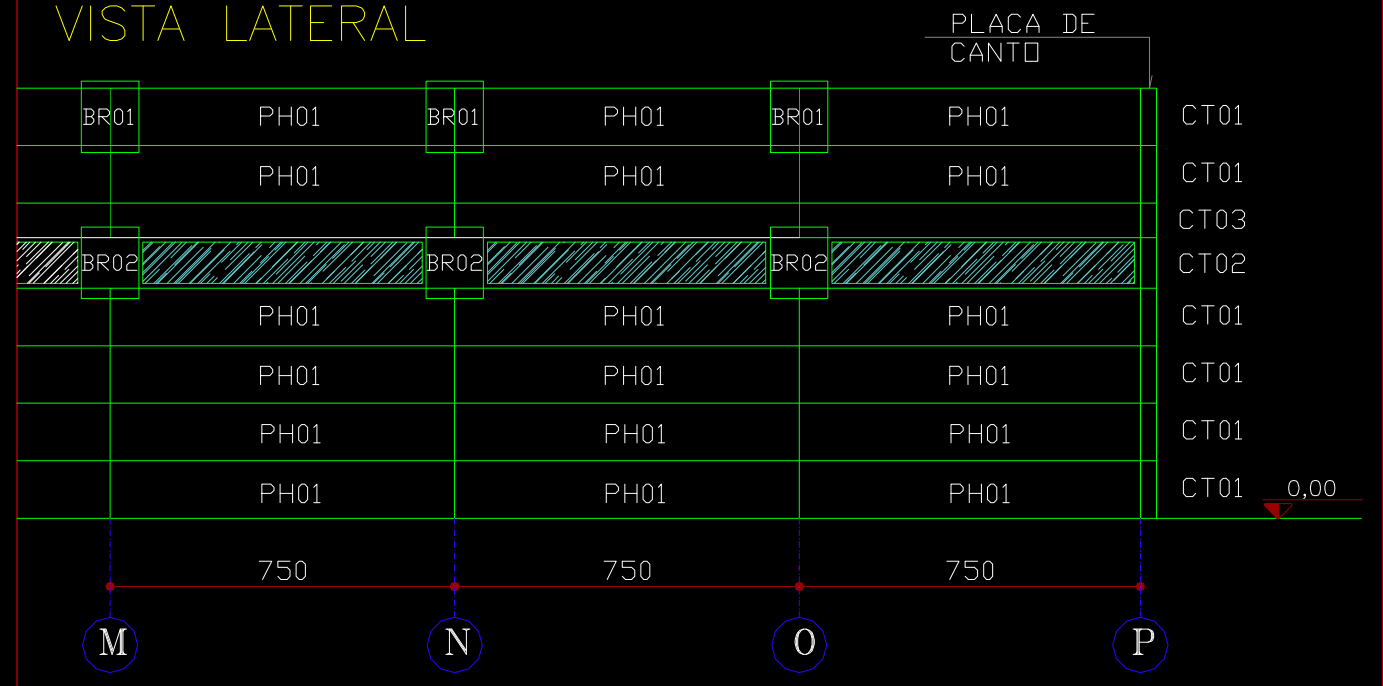
- Projeto de fundações.
- Plantas dos Pavimentos.
- Cortes.
- Elevações.
- Detalhes (solidarização , capeamento, etc...)

Ab

PROJETO MONTAGEM

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

VISTA LATERAL

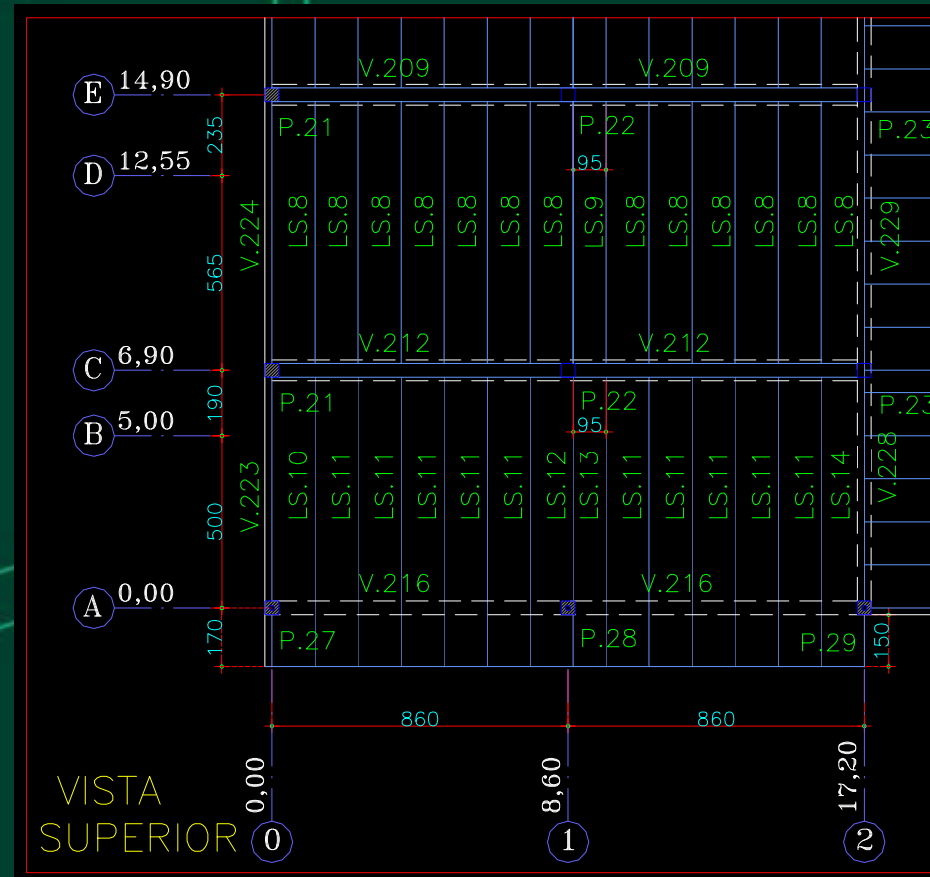
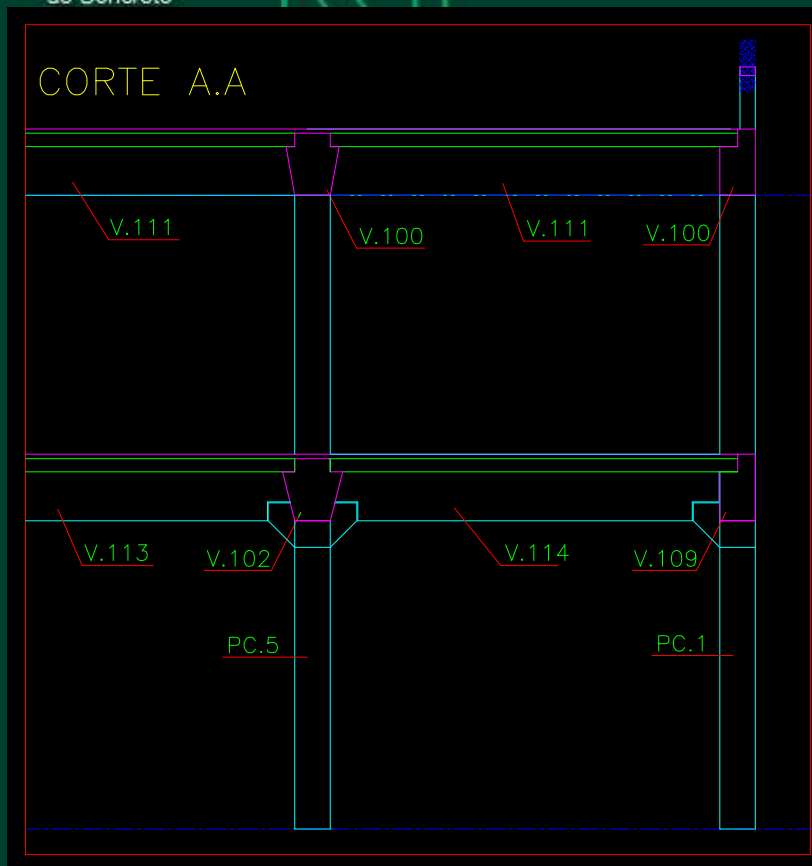


Ab

PROJETO MONTAGEM

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

CORTE A.A



Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

TOLERÂNCIA

- Entre as dimensões de projeto e a executada (real) podem haver discrepâncias. Porém dentro de um limite estabelecido (NBR 9062 e Selo de Excelência ABCIC). As tolerâncias são os valores máximos aceitos para este desvio.
- [A1.N2 - SELO ABCIC Anexo 1 N2 - rev 3 \(jan07\)Tolerâncias: Produção e Montagem \(incluindo locação\).](#)

Ab

TOLERÂNCIA

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Ab

2º Módulo de Perguntas.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PEÇAS (Pilares)

- Maior complexidade (projeto e execução).
- Menor padronização (maiores diferenças de geometria, consoles);
- Interface com o sistema de águas pluviais;
- Insertos;
- Quarta Face (sem contato com a forma, acabamento manual e local para posicionamento de alças de içamento).
- $h_{\text{máx}} = 30\text{m}$ (considerar transporte)

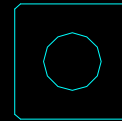
PILARES (Seções Típicas)

Ab

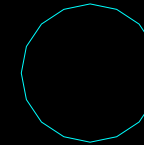
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



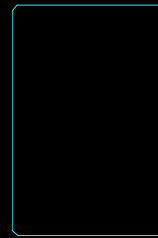
QUADRADA



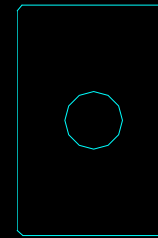
QUADRADA
VAZADA



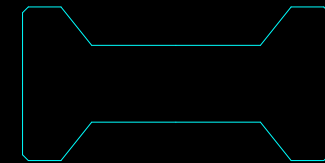
CIRCULAR



RETANGULAR



RETANGULAR
VAZADA



PILAR I



Ab

CONSOLES (aplicações)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Ab

EMENDA DE PILARES

- Execução através de chapa de contato.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Ab

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

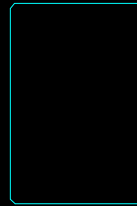
PEÇAS (Vigas)

- Podem ser armadas ou protendidas.
- Protendidas produzidas em pistas.
- Vigas armadas (estudar as dimensões para possibilitar melhor aproveitamento de formas).
- Detalhes fora de padrão direcionados para os pilares.
- Vigas calha (sistema de captação de água pluvial).
- Seção retangular vãos até 15m , seção I vãos até 30m.

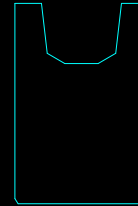
Ab

VIGAS (seções típicas)

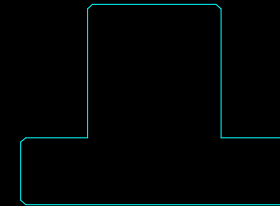
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



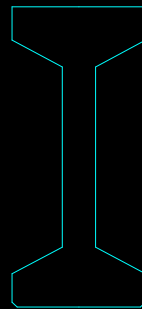
VIGA
RETANGULAR



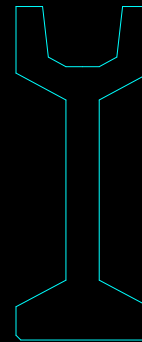
VIGA
CALHA



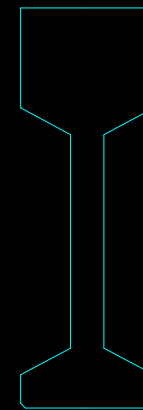
VIGA
T INVERTIDO



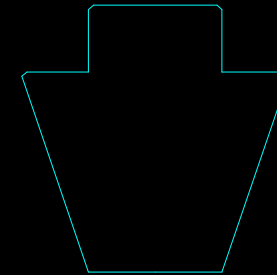
VIGA I



VIGA I
CALHA



VIGA I



VIGA
T INVERTIDO



Ab

VIGAS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES

- Lajes nervuradas: compostas de vigas ou vigotas pré-fabricadas de concreto armado, intercaladas com blocos de concreto ou de cerâmica. As vigotas possuem formato de um "T" invertido. Depois da montagem, é lançada uma camada de concreto, a capa de solidarização, que faz com que a laje transforme-se num conjunto único.
- Vãos até 5m.

Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES

- Lajes nervuradas protendidas: as lajes nervuradas podem ser executadas com vigas ou vigotas protendidas de fábrica, nos casos em que se torna necessário resistir a vãos maiores ou diminuir o número de pontos de escoramento;
- Vãos até 10m.

Abc

LAJES

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

- Lajes nervuradas treliçadas: compostas por peças pré-moldadas têm como vantagem a redução da quantidade de fôrmas. Atualmente, utiliza-se o sistema treliçado com nervuras pré-moldadas, executadas com armaduras treliçadas.
- Vãos até 10m.

Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES

- Painéis maciços pré-moldados em série: compostas por uma placa de dimensões e geometrias idênticas ao cômodo da edificação, moldada in-loco no chão, umas sobre as outras, e içada posteriormente para o local definitivo.
- O sistema é atualmente utilizado em conjuntos habitacionais.

Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES

- Lajes compostas por painéis “ π ” ou “U”: os painéis tipo “ π ” podem ser empregados com ou sem capa de concreto moldada no local. Esse tipo de painel é também empregado como fechamento vertical. Sua principal característica é vencer vãos que podem chegar até 40m e dispensar escoramento.
- A largura dos painéis, normalmente, é de 1,0 m e 1,20m, mas podem chegar até 2,50m. A altura varia de 150 mm a 300 mm, embora possam atingir 500 mm.

Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES

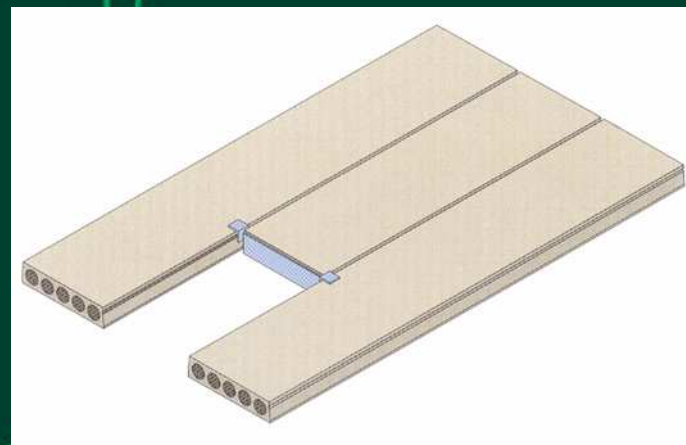
- Lajes compostas por painéis alveolares de concreto: trata-se de um sistema composto por painéis que possuem normalmente largura de 1200 mm, com comprimentos de até 20 m. São pré-fabricados e normalmente são protendidos. Podem contar com capa moldada no local ou não. No Brasil a opção com capa é a mais utilizada.

Abc

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

LAJES ALVEOLARES

- Atinge grandes vãos.
- Processo industrializado.
- Modulação determinante para o sistema.
- Possibilidade de recortes
- Utilização de capa com 5cm. Pode ser utilizada sem capa.



Abc

LAJES ALVEOLARES

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



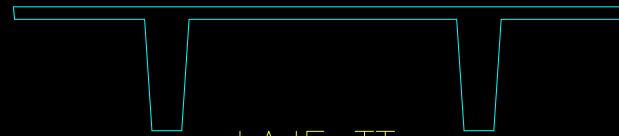
Abci

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Seções de Lajes



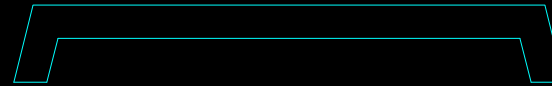
LAJE ALVEOLAR



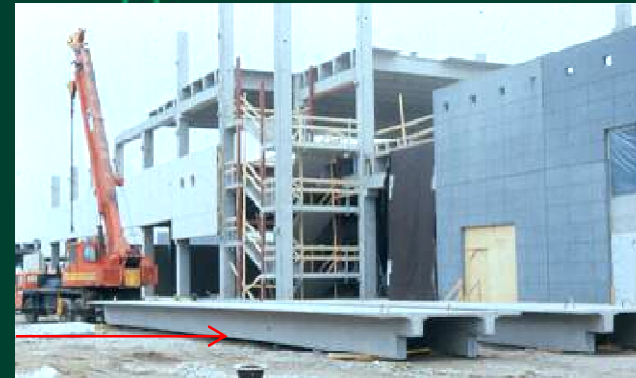
LAJE TT



LAJE MACIÇA



LAJE U INVERTIDO

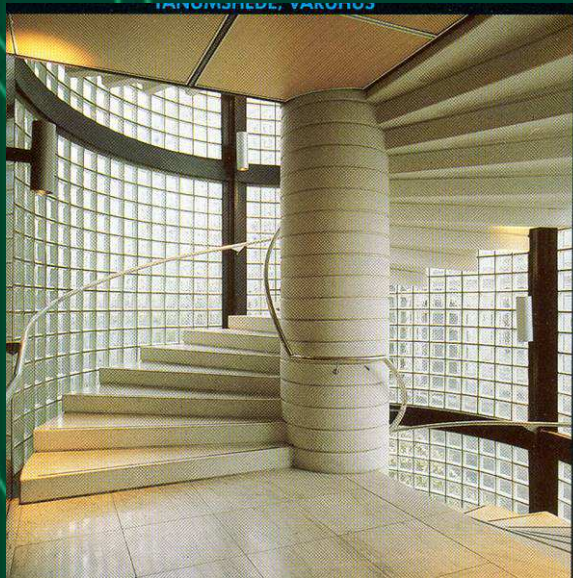


Laje " TT "

Abci

ESCADAS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Helicoidais



Retas

ARQUIBANCADAS E ESTÁDIOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



FIFA WORLD CUP
Brasil



Rio 2016



TELHAS

- Sistema de cobertura (captação e condução da água pluvial).
- Produção em pistas.
- Cobrimentos reduzidos em função da espessura da peça.
- Cuidados adicionais concreto em si e concretagem.
- Cálculo deve garantir desempenho durante período de estoque.(crítico)



Abcic

CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Captação da Águas Pluviais

Abcic

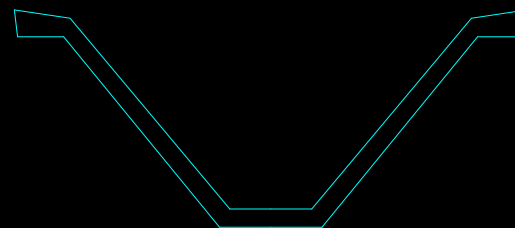
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

TELHAS (seções típicas)



TELHA W

W 40



TELHA W

W 50

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

TELHAS

- Sistema de Iluminação e ventilação zenital.
- Isolamento térmico opcional (ISOPOR)



Abcic

SISTEMA DE COBERTURA

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Utilização de domo como iluminação natural.

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS

- Utilização em fachadas.
- Revestimento externo (vedação ou fechamento).
- Considerar vedações nas juntas e sistema de fixação.
- Efeitos arquitetônicos.
- Aplicação em obras verticais.

Abcic

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



DETALHES DA EXECUÇÃO

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Montagem



Sh. Bourbon-WALLIG
Porto Alegre



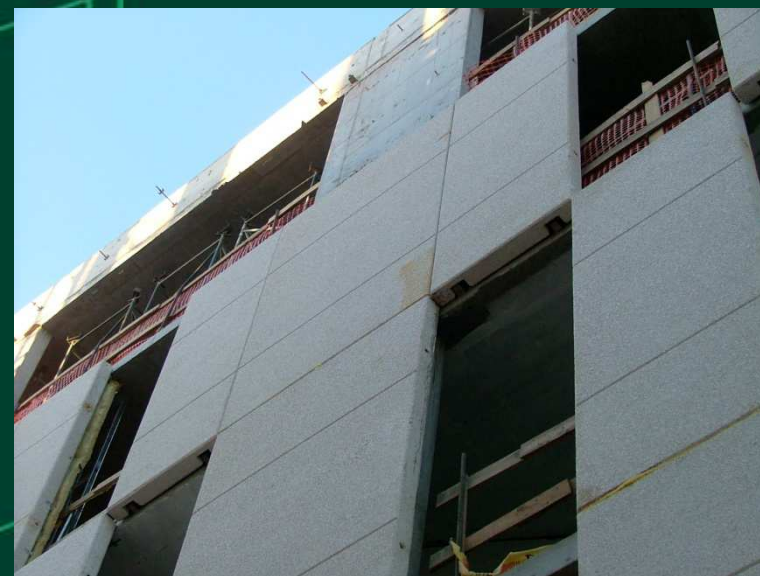
Transporte

(MD Precast)

Abcic

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



TRANSPORTE E MONTAGEM

Abcic

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PAINÉIS ARQUITETÔNICOS



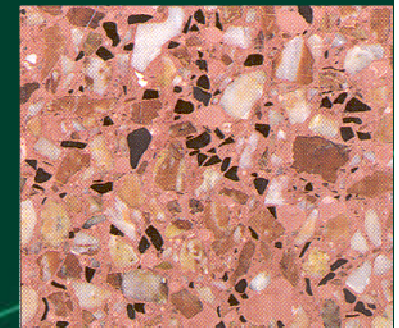
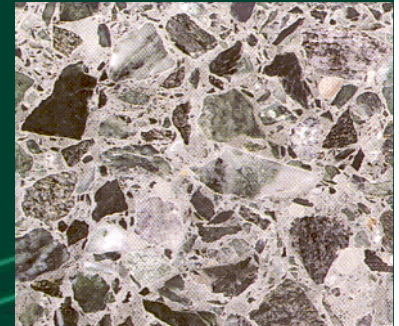
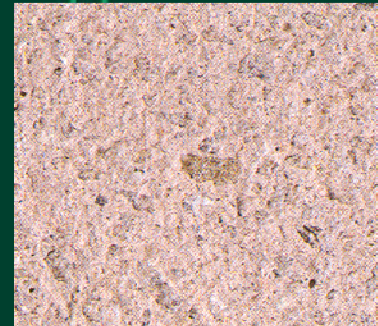
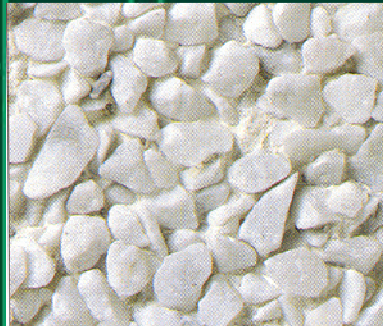
**DETALHES SISTEMAS DE
IÇAMENTO.**



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

ACABAMENTOS E TEXTURA



Agregado exposto, efeito com jateamento, polimento, etc...

PAINÉIS ALVEOLARES

- Fechamento de edifícios (industriais e comerciais).
- Modulados.
- Autoportantes (trava a edificação influenciando diretamente no custo da estrutura).
- Ganhos estruturais x Estética
- Recebem revestimento posteriormente ou permanecem com acabamento de fábrica.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

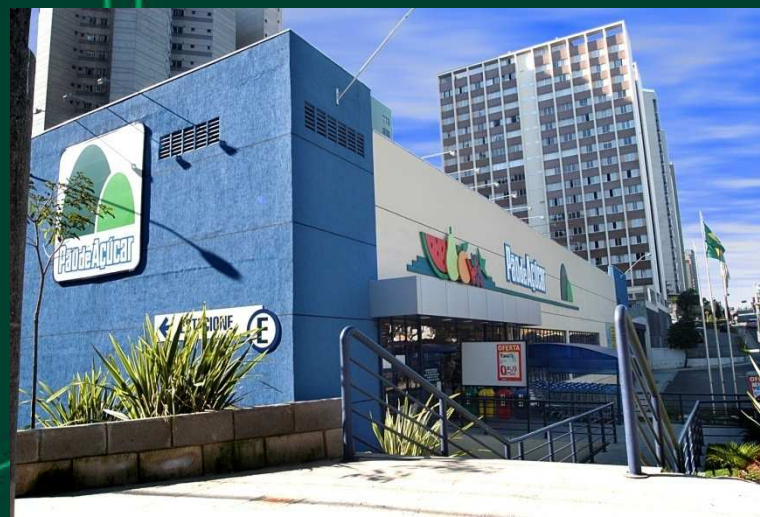
PAINÉIS ALVEOLARES



Com ou sem
revestimento.

Revestimento executados
na obra (pintura,
cerâmica, granilha).

Alta produtividade menor
custo.



ESTACAS

- Fundações profundas.
- Cravadas com bate-estaca.
- Executadas em concreto armado ou protendido.
- Normal, extrusadas e centrifugadas.
- Ligações soldadas ou luvas.



Abcic

ESTACAS CENTRIFUGADAS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Abcic

MONOBLOCOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Concretagem em etapa única.

Utilização de concretos especiais (GFRC).

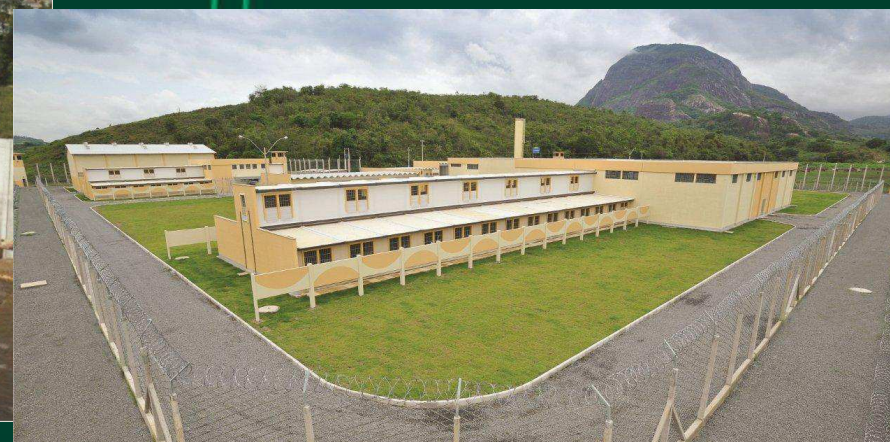
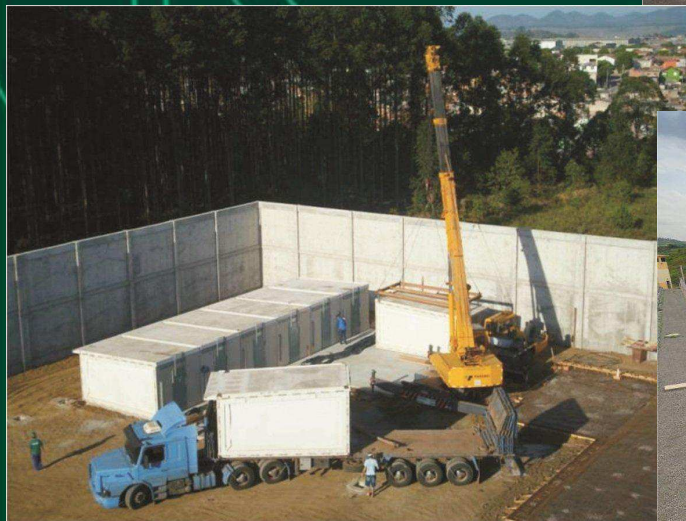
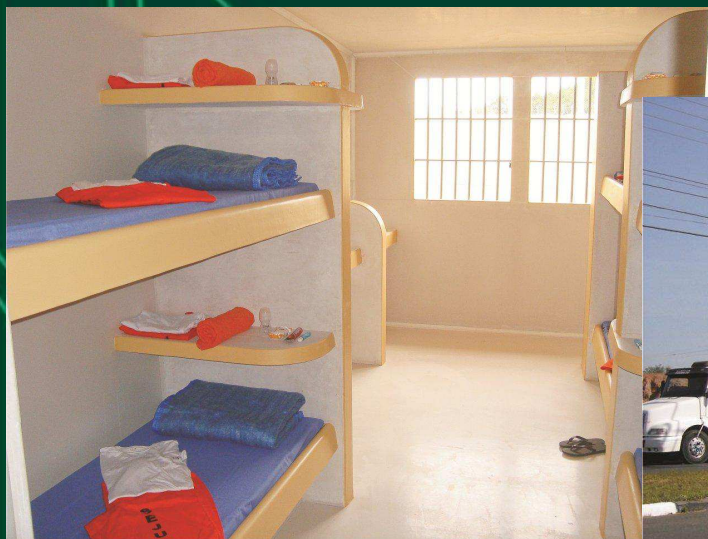
Sai com todos os acabamentos da fábrica. (Azulejo, metais, box espelho etc.)



Abcic

MONOBLOCOS

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



(VERDICON-RS)

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

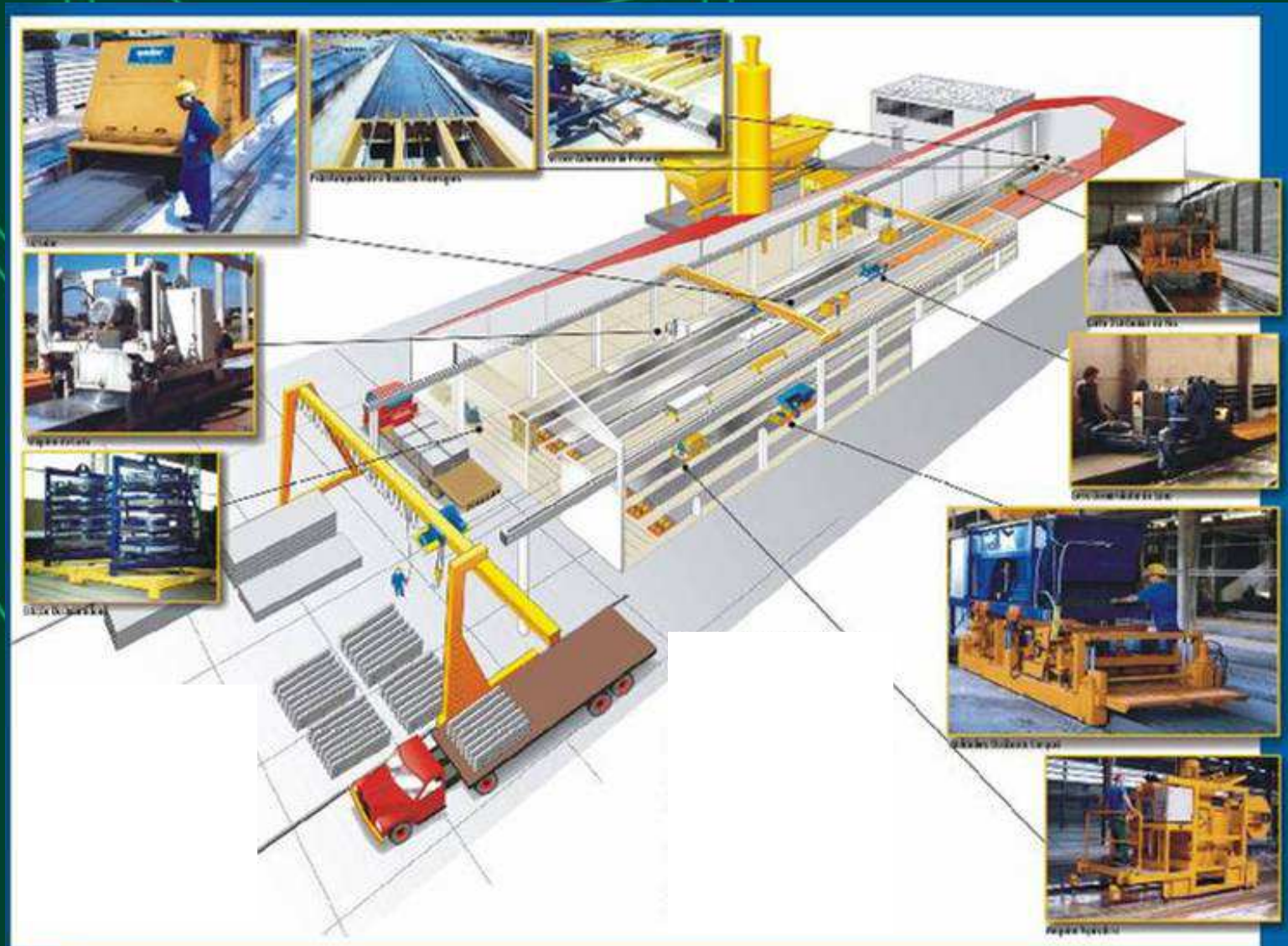
PRODUÇÃO

- Fôrmas;
- Armaduras;
- Protensão;
- Concreto (produção);
- Concretagem;
- Desforma/Desprotensão;
- Armazenamento.

Abcic

LAY – OUT (fábrica)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



PRODUÇÃO (Fôrmas)

- Planicidade;
- Estanqueidade;
- Oxidação;
- Desalinhamento;
- Travamento;
- Inspeção Fôrmas.



Características fundamentais visando assegurar aspectos dimensionais e visuais (acabamentos das peças). Inspeccionar nesta etapa de produção é fundamental.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PRODUÇÃO (Fôrmas)

Pista de protensão para vigas protendidas com painéis de fôrmas laterais.

Versatilidade (seções Diversificadas).

Aço.



Peças com armadura frouxa.

Formas de madeira ou aço.
(Custo x Benefício)

Reutilização função da
qualidade
do material empregado.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

PRODUÇÃO (Fôrmas)



Pista de Telhas.

↑
Cabo

Pista de Lajes Alveolares.



Extrusão (máquinas).

Protensão.

Telhas, Lajes, Estacas,
Painéis
Alveolares, vigas
protendidas.

Abcic

PRODUÇÃO (Armaduras)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Central de armação.
Equipamentos para corte e
dobra.



Armadura Frouxa.
Armadura Protendida.

PROTENSÃO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Colocação dos cabos nas pistas.

Cuidados nas regiões das ancoragens. Isoladores.

Limpeza das cunhas.

Variações (valores mínimo e máximo) admitido para o alongamento do cabo.

Segurança.

Cunha



Isolador



Abcic

PROTENSÃO

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Macaco de Protensão

PRODUÇÃO (Concreto)

- Materiais componentes do concreto (qualificação, análise de recebimento recebimento, armazenamento);
- Tabela de traços (dosagens experimentais);
- Aditivos / Adições.
- Fator a/c;
- Correção de umidade;
- Resistência e durabilidade;
- Tempo de mistura;
- Misturadores (limpeza das hastes/facas)

Abcic

PRODUÇÃO (Concreto)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Centrais dosadoras /Misturadoras.

CONCRETO AUTO ADENSÁVEL

- Criado no JAPÃO na década de '80.
- Fluides, coesão e resistência à segregação.
- > Quantidade de finos, adição de superplastificantes.

VANTAGENS :

- Excelente acabamento.
- Bombeamento a grandes distâncias com maior velocidade.
- < Quantidade de MDO.
- < Quantidade de ruído.
- > Produtividade.
- > Segurança.
- > Adaptação para peças densamente armadas.
- > Adaptação a peças de geometria mais elaborada.
- > Durabilidade pela eliminação de falhas de concretagem.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

CONCRETO AUTO ADENSÁVEL



**CAIXA "L" PARA
AVALIAR A
VISCOSIDADE PELA
VAZÃO.**

**VERIFICAÇÃO DO
DIÂMETRO DE
ESPALHAMENTO EM
LUGAR DO ABATIMENTO
(SLUMP).**



PRODUÇÃO (Concreto)



- Estocagem de agregados.
- Baias separadas.
- Sistema de drenagem .
(evitar empoçamento e contaminação dos agregados).
- Preferencialmente cobertos (quanto menos oscilar umidade melhor para o concreto).
- Evitar descarregar diretamente no local da utilização (baia de descanso).

PRODUÇÃO (Concretagem)

- Planejamento (volume, tipo, intervalo de tempo);
- Lay-out da fábrica (distâncias de transporte);
- Aceitação do concreto
- Altura de lançamento;
- Adensamento adequado;



**Medição do
abatimento**

PRODUÇÃO (Cura)

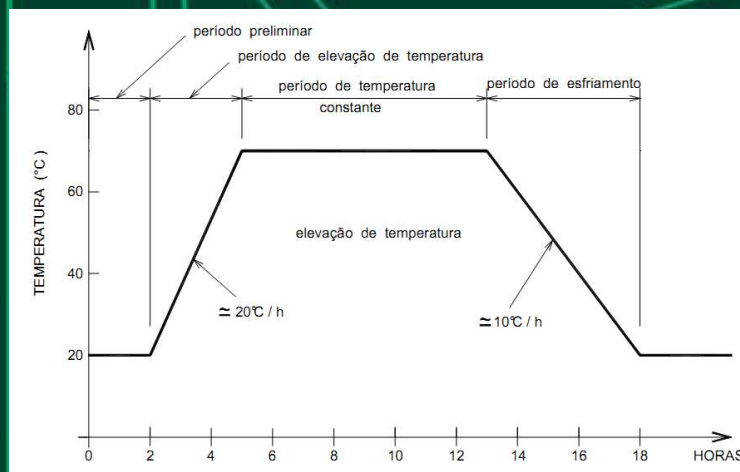
A cura é o conjunto de procedimentos que visam impedir que as peças sofram tensões durante o período em que ainda não atingiram resistência suficiente para receber qualquer esforço, seja por movimentação, carga de qualquer espécie, perda de água por evaporação ou mudanças de temperatura. Normal ou Acelerada.

PRODUÇÃO (Tipos de Cura)

Cura acelerada:

Método aonde o ambiente de cura é aquecido pela presença de vapor, sendo este o processo mais adequado.

Neste processo o ganho de resistência após o processo de cura é rápido e elevado, o que permite a movimentação e transporte dos elementos pré-moldados em tempo sensivelmente menor. Proporciona assim uma maior rotatividade no estoque gerando ganhos de produtividade e espaço.



PRODUÇÃO (Cura)

Cura natural:

As peças são mantidas em local protegidas do sol e da evaporação excessiva com temperaturas na ordem de 23 °C e umidade relativa acima de 90 %.

Em algumas situações as peças podem ser cobertas para acelerar o processo.

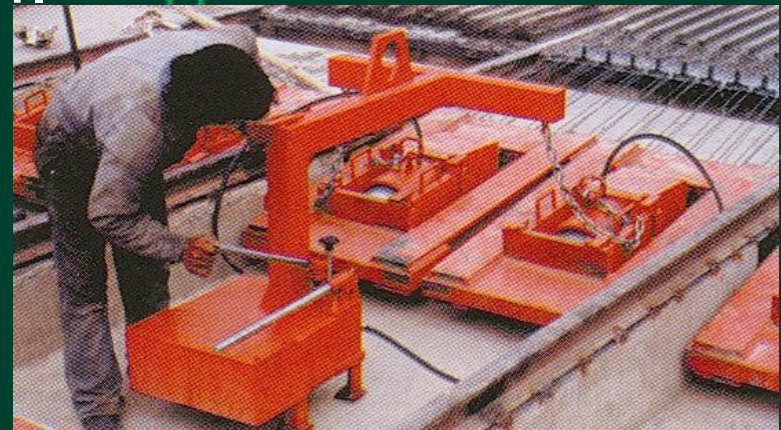


PRODUÇÃO (Desforma)

- Avaliação da resistência definida em projeto ou procedimento interno da empresa aprovado pelo calculista.
- Desforma precoce gera deformações não previstas, mesmo no longo prazo; fissuras e conseqüente perda de resistência e quebras.
- Eficiência do desmoldante (aderência gera efeitos não desejáveis a estrutura e estéticos).
- Dispositivos de içamento.

PRODUÇÃO (Desprotensão)

- Resistência do concreto superior a 21,0 MPa.
- Transferência da carga do cabo à peça.
- Aguardar período de resfriamento quando utilizado cura à vapor.
- Corte dos cabos.
- Contra-flechas.



Abcic

PRODUÇÃO (Acabamento)

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Abcic

3º Módulo de Perguntas.

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

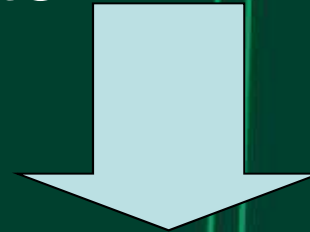
QUALIDADE (CLIENTE)

- Resistência estrutural adequada
- Vida útil elevada
- Ser funcional
- Baixo custo de operação e manutenção
- Preço acessível
- Assegurar prazo de entrega.



QUALIDADE (Vida útil)

- Cobrimento
- Consumo mínimo de cimento.
- Máximo fator a/c
- Cura
- Limitação de fissuras
- Tipo de cimento



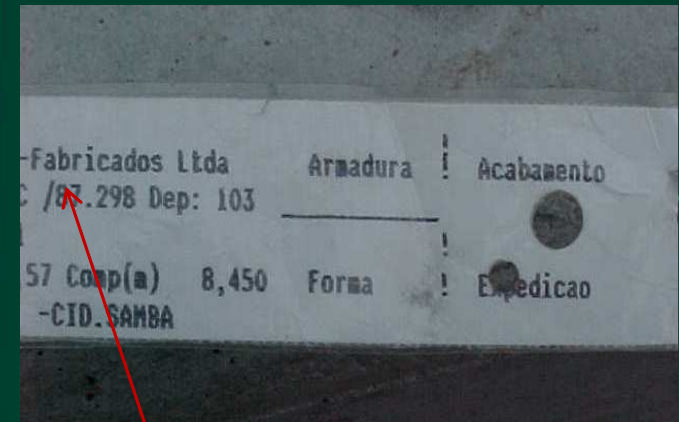
QUALIDADE DO PROJETO E DO PROCESSO CONSTRUTIVO

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

QUALIDADE

- Identificação e rastreabilidade do produto;
- Controle dimensional (inspeção de processo);
- Controle tecnológico (matérias-primas e concreto);
- Gestão dos processos com ênfase nas interfaces: projeto-produção e montagem;



Rastreabilidade

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

QUALIDADE



**Ensaio de
Cisalhamento
numa Laje
Alveolar.**

Influências na Resistência à Compressão

	Causas da Variação	Efeito máximo no resultado
A - Materiais	Variabilidade na resistência do cimento	$\pm 12\%$
	Variabilidade da quantidade total de água	$\pm 15\%$
	Variabilidade dos agregados (principalmente miúdos)	$\pm 8\%$
B - Mão-de-obra	Variabilidade do tempo e procedimento de mistura	-30%
C - Equipamento	Ausência de aferição de balanças	-15%
	Mistura inicial, sobre e subcarregamento, correia etc.	-10%
D - Procedimento de Ensaio	Coleta imprecisa	-10%
	Adensamento inadequado	-50%
	Cura (efeito considerado a 28 dias ou mais)	$\pm 10\%$
	Remate inadequado dos topos	- 30% para concavidade - 50% para convexidade
	Ruptura (velocidade de carregamento)	$\pm 5\%$

Reflexão

- **Prazos insuficientes para o desenvolvimento de projeto.**
- **Ausência de análise crítica de projetos.**
- **Especificações e detalhamentos insuficientes.**
- **Utilização de novas tecnologias e materiais sem o desenvolvimento e aplicação prévia.**
- **Critérios de contratação baseado exclusivamente em preço em lugar da análise custo x benefício.**
- **Aplicação inadequada das ferramentas de controle.**
- **Qualificação de mão de obra.**

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

QUALIDADE

- Calibração de equipamentos utilizados para medição, inspeção e ensaios (balanças da central dosadora de concreto, prensa, manômetros dos macacos hidráulicos, balanças laboratório).

QUALIDADE

- **Controle Dimensional em relação à Tabela de Tolerâncias (referencial atual) - tabela de tolerâncias vinculada ao selo de Excelência ABCIC. Consiste na verificação dos parâmetros estabelecidos e cobrimentos.**
- **Matérias-primas: Concreto Armado - Aço, Agregados (Graúdo e Miúdo), Cimento e Aditivos. Desde a qualificação de fornecedores até a inspeção de recebimento e análise de desempenho.**



QUALIDADE

- Controle de materiais incorporados ao processo: insertos, neoprene, etc.
- Controle Tecnológico: É fundamental a rastreabilidade da resistência de desforma e desprotensão (liberação) das peças. Controle de resistência aos 14 ou 28 dias. Sendo aos 14 dias para concretos produzidos com cimentos de alta resistência inicial. O objetivo é assegurar um desvio padrão de 3,5 MPa. Rastreabilidade da água do traço.
- Módulo de Elasticidade (esforços em idades recentes). → Controle de flechas.

QUALIDADE TRATAMENTO DE IMPERFEIÇÕES

OBJETIVO:

- Avaliação das imperfeições dos elementos pré-fabricados que estejam não-conformes em relação ao projeto.
- Dar regras e possíveis sistemas de avaliação para :
- Prevenção de falhas.
- Efeitos decorrentes das imperfeições.
- Ações para correção.

QUALIDADE TRATAMENTO DE IMPERFEIÇÕES

Contents

1	Scope	1
2	Introduction	2
3	Type of defects	3
3.1	Geometrical deviations	3
3.1.1	Prior considerations	3
3.1.2	Recommended references	3
3.1.3	Practical application of tolerance systems	4
3.2	Surface texture. Aesthetics	5
3.2.1	Evenness of surfaces	5
3.2.2	Colour and darkness variation	9
3.2.3	Cracking of surfaces	12
3.3	Deflection and camber	13
3.4	Cracks	14
3.4.1	Introduction	14
3.4.2	Thermal cracks	14
3.4.3	Plastic settlement and autogenous shrinkage cracks	15
3.4.4	Drying shrinkage cracks	15
3.4.5	Mechanical cracks	16
3.5	Spalling, splitting and bursting	16
3.5.1	Introduction	16
3.5.2	Splitting cracks	17
3.5.3	Bursting cracks	17
3.5.4	Spalling cracks	18
3.6	Accidental damage	18

QUALIDADE TRATAMENTO DE IMPERFEIÇÕES

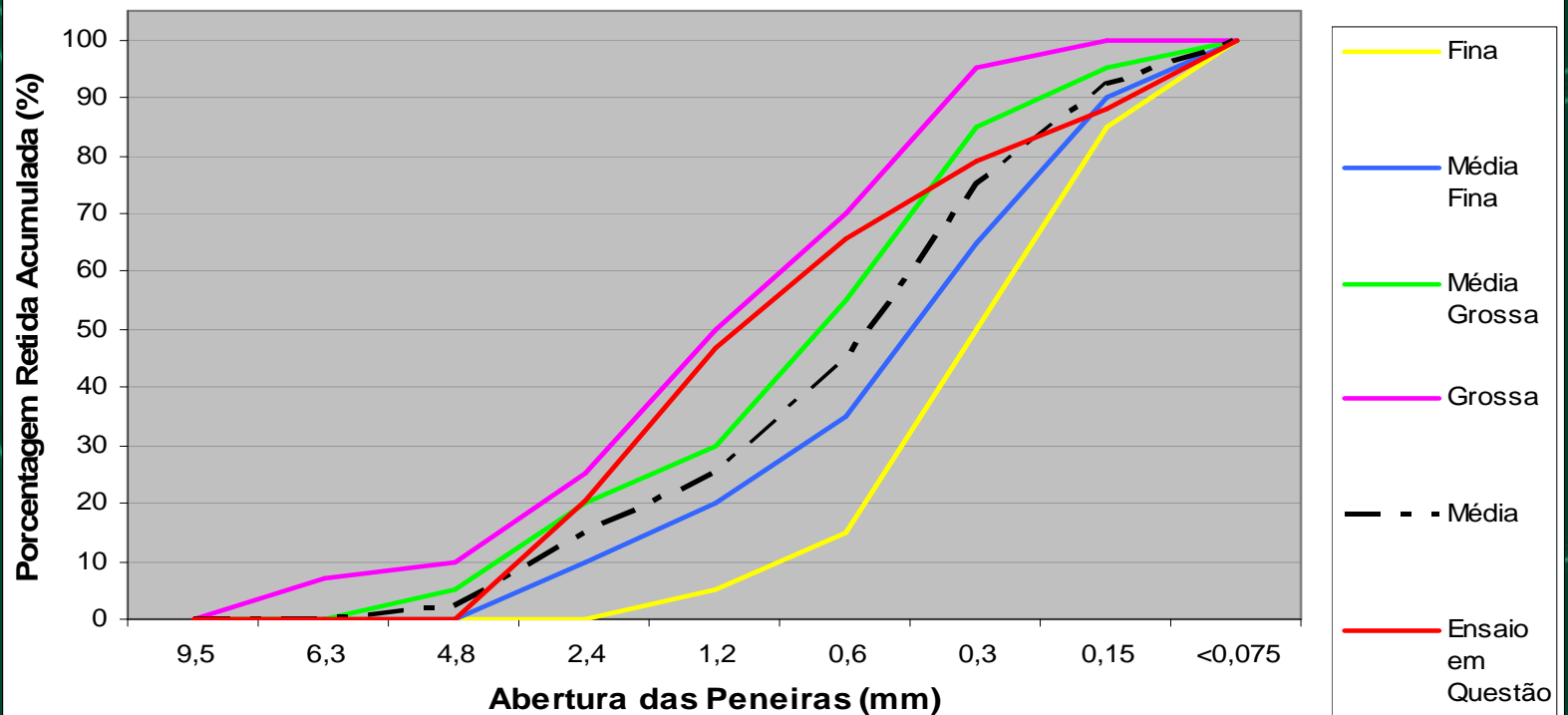
4	General aspects classification	19
4.1	Level of safety required	19
4.2	Durability	20
4.3	Aesthetic issues	20
5	Specific cases	23
5.1	Columns and beams	23
5.2	Panels	39
	5.2.1 Load bearing panels	40
	5.2.2 Non load bearing panels	42
5.3	Hollow core slabs	46
5.4	Double tee units	55
5.5	Solid planks	61
5.6	Beams and blocks	65
	Bibliography	72
	Annex A.	
	A.1 Calculating strength capacity reduction due to a defect	
	A.2 Maximum allowable strength loss	
	A.3 Examples	

MATÉRIA - PRIMA (agregado miúdo)

- Agregado Miúdo = Areia
- Desejável areia média
- Excesso de finos = queda de produtividade em extrusão. Maior consumo de cimento.
- Excesso de fração grossa = maior desgaste de equipamentos. Prejudicial ao acabamento especialmente pilares e vigas.
- Influência sobre o abatimento (Slump) do concreto fresco.

MATÉRIA – PRIMA (agregado miúdo)

Curva Granulométrica do Agregado Miúdo



A análise do custo X benefício do material é determinante na otimização do traço. O custo real só é obtido através de dosagem experimental. Uma areia de baixo custo não é necessariamente a que reduzirá o custo do m³ concreto.

MATÉRIA – PRIMA (agregado graúdo)

- Diâmetro – máximo
- Dimensões da peça
- Espaçamento das armaduras
- Tipo de lançamento
- Consolos (concentração de armadura)

MATÉRIA - PRIMA (cimento)

**Cimento Portland Comum
(CPI, CPI-S)**

NBR 5732

**Cimento Portland Composto
(CPII-E, CPII-Z, CPII-F)**

NBR 11578

**Cimento Portland de Alto-Forno
(CPIII)**

NBR 5735

**Cimento Portland Pozolânico
(CPIV)**

NBR 5736

**Cimento Portland de Alta Resistência Inicial
(CPV-ARI) NBR 5733**

**Cimento Branco. Usado sobretudo para o Concreto
Arquitetônico.**

MATÉRIA-PRIMA (cimento)



+

+



CP I ou CP V



CP II-F



CP II-E ou
CP III ou
CP V RS



CP II-Z ou
CPIV ou
CPV RS

MATÉRIA – PRIMA (cimento)



MATÉRIA – PRIMA (Aditivo)

- Aceleradores
- Incorporadores de ar
- Plastificantes
- Superplastificantes
- Hiperplastificantes (Concreto Auto-adensável, já apresentado)
- Ação de superfície – Retardante
(Painéis Arquitetônicos)

Importante: Avaliação do produto em dosagem experimental , custo x benefício. Efeito desejado x consumo real.

MATÉRIA- PRIMA (Aço)

- Rastreabilidade do aço (lote x certificado correspondente x local de aplicação). Limites de escoamento, ruptura e alongamento).
- Armazenamento adequado (estrados/dormentes evitando contato direto com o chão e separados por bitola).
- Por logística próximo a central de armação.
- Cuidado com as cordoalhas :

Pontos de oxidação em aço para protensão.

Cuidado com proximidade com solda/maçarico.



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

SEGURANÇA

NR – 18 – Ampliar Visão em relação às estruturas Convencionais.

Fundamental em todas as etapas, mas considerando a logística ênfase deve ser dada as considerações de projeto principalmente em informações referente a situações transitórias durante a montagem.

Manutenção de Equipamentos.



LOGÍSTICA

- Transporte interno (local de produção para estocagem).
- Armazenamento.
- Tipo de transporte para obra.
- Formação das cargas em função do planejamento de montagem.
- Correta amarração das cargas.
- Tipos de equipamentos para içamento.
- Dispositivos auxiliares para montagem.
- Em alguns casos aquisição e armazenamento de matérias primas está agregado a logística .

Abcic

LOGÍSTICA

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Curvas de
Capacidade de
equipamentos
de montagem

CAPACIDADE TOTAL 50.000 Kg a 3.0 m

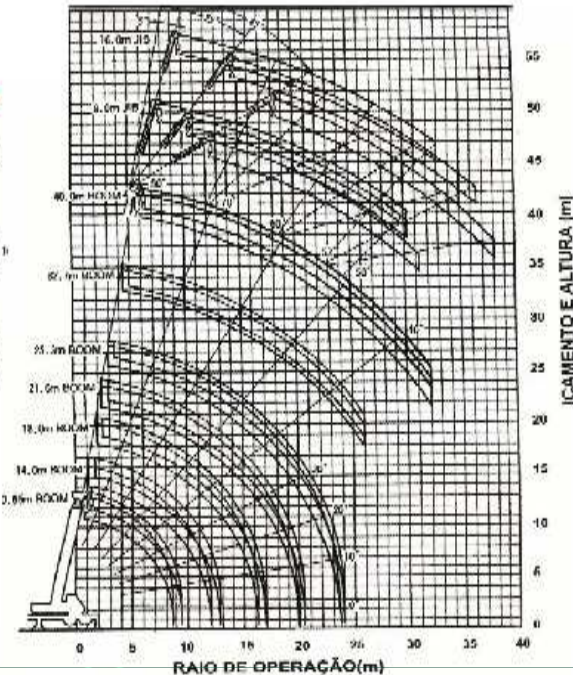
LANÇA - PRINCIPAL 5 estágios 10.65 - 40.0m
JIB / 2 estágios 9.0 - 16.0m

DIMENSÕES

Comprimento aprox. 12.860 mm
Largura aprox. 2.820 mm
Altura aprox. 3.750 mm

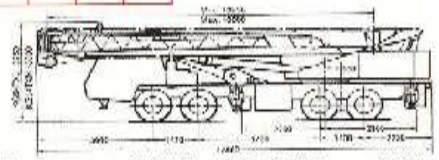
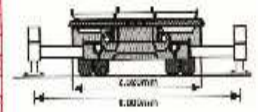
PESOS

Peso bruto do veículo aprox. 39.000 Kg
- dianteiro aprox. 15.000 Kg
- traseiro aprox. 24.000 Kg



Patola Integralmente Estendidas														
Patola Frontal Estendida (360°)														
Patola Frontal não Estendida (nas laterais e na traseira)														
B	A							C	E					
	10.65m	14.0m	18.0m	21.6m	25.3m	32.7m	40.0m		9.0m	16.0m				
								6°	25°	45°	50°	25°	45°	
3.0m	50.000	33.000	28.000	24.000				80°	3.500	2.300	1.200	2.300	1.100	600
3.5m	43.000	33.000	28.000	24.000				79°	3.500	2.200	1.200	2.300	1.100	590
4.0m	38.000	33.000	28.000	24.000	20.000			78°	3.500	2.200	1.200	2.300	1.100	600
4.5m	34.000	30.500	25.000	24.000	20.000			77°	3.320	2.140	1.190	2.180	1.070	580
5.0m	30.200	28.000	23.000	24.000	20.000			76°	3.130	2.080	1.180	2.060	1.050	560
5.5m	27.500	26.500	23.800	23.200	20.000	13.000		75°	2.970	2.020	1.170	1.960	1.020	580
6.0m	25.000	24.000	23.300	21.500	20.000	13.000		73°	2.680	1.910	1.150	1.780	970	570
6.5m	22.700	22.300	21.800	19.900	18.100	13.000	7.500	70°	2.330	1.740	1.110	1.560	910	560
7.0m	20.700	20.300	20.000	18.400	16.800	13.000	7.500	68°	2.150	1.640	1.080	1.440	870	640
7.5m	18.900	18.600	18.500	17.100	16.700	13.000	7.500	65°	1.910	1.490	1.070	1.270	810	530
8.0m	17.400	17.100	17.000	15.900	14.800	12.300	7.500	63°	1.780	1.380	1.030	1.180	780	510
9.0m	14.200	14.100	14.100	13.800	13.200	11.000	7.500	60°	1.600	1.260	1.000	1.080	740	500
10.0m		11.500	11.500	11.400	11.400	10.000	7.500	58°	1.300	1.180	880	980	720	490
11.0m		9.450	9.450	9.400	9.400	8.100	6.950	55°	900	850	800	700	600	470
12.0m		7.050	7.050	7.050	7.050	6.300	6.450	53°	700	650	600	550	450	400
14.0m			5.650	5.650	5.650	5.450	5.000	50°	400					
18.0m			4.100	4.100	4.050	4.000	4.000							
19.0m				2.800	2.800	2.750	4.100							
20.0m					1.600	1.600	2.050	3.400						
22.0m						1.200	2.100	2.650						
24.0m							1.500	2.050						
26.0m								1.900						
28.0m									1.150					
30.0m										800				
32.0m											500			

A: Altura da lança
B: Raio de operação
C: Comprimento do JIB
D: Ângulo de inclinação do JIB
E: Ângulo da lança com JIB montado



1 altura total..... 3.000 mm
Raio de giro da vassela..... 3.800 mm
Altura - Dianteira..... 2.400 mm
Traseira..... 2.380 mm

LOGÍSTICA (EQUIPAMENTOS)

MONTAGEM (Planejamento)

- Conhecer detalhadamente os projetos.
- Conhecer o terreno (dimensões e possíveis interferências).
- Conhecer a redondeza identificando os melhores acessos.
- Interface intensa com a produção (engrenagem).
- Mudanças(necessidades de rever o planejamento)
- Necessidade de concretagens “in loco” (fundações , capeamento, ...).
- Interface com outras etapas da execução da obra como um todo (alvenaria, pisos,...).
- Possível necessidade do cliente na liberação parcial de determinadas áreas antes da conclusão da obra.
- Quando aplicável ,horários permitidos pela legislação do município. (*** Zonas de tráfego Restrito ***)
- Otimizar a utilização da equipe e dos equipamentos.

MONTAGEM

- Cravação de estacas e execução de blocos: acompanhamento de cravação e locação das estacas seguindo as diretrizes de projeto;
- Em execução de blocos ou sapatas garantir a correta locação e posicionamento da armadura;
- Montagem e chumbamento de pilares;
- Montagem e nivelamento das lajes;

Abcic

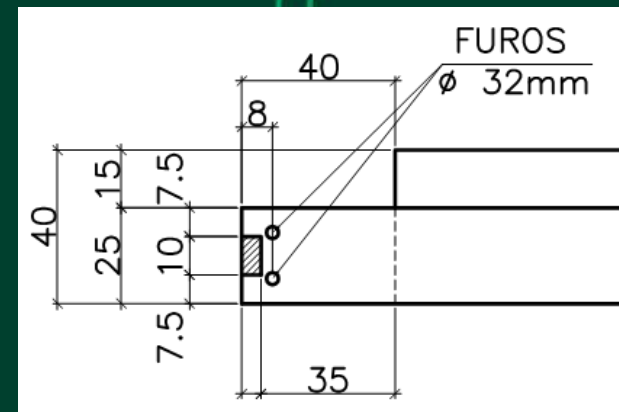
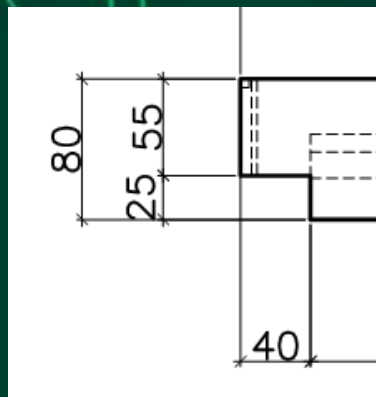
Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM

- Montagem de telhas;
- Montagem do fechamento lateral;
- Acabamento composto por: solda, impermeabilização de juntas, corte de alças, reparos de eventuais danos decorrentes do transporte e da própria montagem.

MONTAGEM (cuidados)

- Procedimentos de segurança de trabalho. (Ligações Provisórias e/ou escoramentos)
- As ligações nem sempre são efetuadas de imediato.
- Excentricidades.



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Equipamentos)



Autogrua sobre pneus.

Autogrua sobre esteiras.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Pilares)



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Pilares)



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Pilares)



Encunhamento do Pilar.

Cálice de fundação

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Vigas)



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Vigas)



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (Lajes Alveolares)



Equalização

Chaveteamento

Solidarização

Tela ou Concreto reforçado
com fibras.

Capecamento (concretagem
da capa). 5cm



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

MONTAGEM (LAJES ALVEOLARES)



CONCLUSÃO

- A pré-fabricação no Brasil vive hoje um novo momento com perspectivas de crescimento. (BOOM imobiliário, eventos esportivos 14 e 16, PAC dentre outros.)
- Alia cronogramas ousados e possibilidades de soluções inteligentes e ágeis .
- Qualificação e aprimoramento dos profissionais envolvidos.

REFERÊNCIAS

- Inserir Aqui as referências novas

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Concreto Pré-Moldado: Fundamentos e Aplicações
Mounir Khalil El Debs
- Manual de Dosagem e Controle de Concreto
Paulo Helene/Paulo Terzian
- Manual Munte de Projetos em Pré-fabricados de Concreto
Editora Pini (2ª edição).
- Revista Ibracon. Préfabricados de concreto: Rapidez, economia e sustentabilidade na construção. Ed. 43 Jun, Jul e Ago 2006.
- Site ABCIC: www.abcic.org.br
- Site ABCP : www.abcp.org.br
- Site PCI: www.pci.org
- Site CPCI: www.cpci.ca
- Site *fib* : www.fib-international.org



Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

4º Módulo de Perguntas.

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

ENCERRAMENTO

AGRADECEMOS SUA PRESENÇA!

Material Elaborado por: Eng. Íria Lícia Oliva Doniak
D.O. Engenharia e Projetos
iria.do@onda.com.br

Eng. Carlos Franco
CAL-FAC Consultoria & Engenharia
carlos@calfac.com.br

Abcic

Associação Brasileira da
Construção Industrializada
de Concreto

REALIZAÇÃO



www.abcic.org.br

APOIO



PROMOVENDO SISTEMAS CONTRUTIVOS À BASE DE CIMENTO