



ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS DE CONCRETO: DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE



SUMÁRIO



1. **CONCEITOS**
 - DURABILIDADE
 - PLANEJAMENTO
 - CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL
2. **PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL**
3. **BENEFÍCIOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO**
4. **INDUSTRIALIZAÇÃO**
5. **CONDIÇÕES BÁSICAS A SEREM ATENDIDAS NO PROJETO, EXECUÇÃO, USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES**
6. **CONSIDERAÇÕES RELATIVAS À CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO DE OBRAS EM PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO**



DURABILIDADE

**"CAPACIDADE DE RESISTIR À AÇÃO DE INTEMPÉRIES,
ATAQUE QUÍMICO, ABRASÃO OU QUALQUER OUTRO
PROCESSO DE DETERIORAÇÃO"**

ACI 201

**INSTITUTO AMERICANO DO CONCRETO
COMITE - 201**



***"UM CONCRETO DURÁVEL PRESERVARÁ
SUA FORMA, QUALIDADE E CAPACIDADE
DE USO ORIGINAIS, QUANDO EXPOSTO
AO AMBIENTE (MACRO E MICRO) PARA O
QUAL FOI PROJETADO"***

NENHUM MATERIAL É PROPRIAMENTE PERENE.



COMO RESULTADO DE INTERAÇÕES AMBIENTAIS, A MICROESTRUTURA, E CONSEQUENTEMENTE, SUAS PROPRIEDADES MUDAM COM O TEMPO.

MESMO ESTRUTURAS BEM CALCULADAS, BEM EXECUTADAS E MUITO BEM UTILIZADAS, SOFREM DESGASTE NATURAL E NECESSITAM DE MANUTENÇÃO.

A EFICÁCIA DO SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CORRETIVA, CONFORME NBR 5674, GARANTIRÁ O DESEMPENHO ESPERADO DURANTE A V.U. DA ESTRUTURA.

RESPONSÁVEIS PELA DURABILIDADE DA ESTRUTURA



- PROPRIETÁRIO
USUÁRIO

- EXPECTATIVAS DE USO
(PRESENTE E FUTURO)

- RESPONSÁVEL
PELO PROJETO
ARQUITETÔNICO

- GEOMETRIA / CONCEPÇÃO
- DEFINIÇÃO DE DETALHES
- ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
- DESEMPENHO
- SUSTENTABILIDADE

RESPONSÁVEIS PELA DURABILIDADE DA ESTRUTURA



- RESPONSÁVEL
PELO PROJETO
ESTRUTURAL

- CÁLCULO ESTRUTURAL
- ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
- ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS
- MANUTENÇÃO
- DESEMPENHO
- SUSTENTABILIDADE

- RESPONSÁVEL PELA
TECNOLOGIA DOS
MATERIAIS

- CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS
- COMPOSIÇÃO DO CONCRETO
- METODOLOGIA DE EXECUÇÃO (PLANO DE CONCRETAGEM) EM CONJUNTO COM O PROJETISTA ESTRUTURAL E O CONSTRUTOR

RESPONSÁVEIS PELA DURABILIDADE DA ESTRUTURA



**RESPONSÁVEL
PELA
CONSTRUÇÃO
(CONSTRUTOR)**

- METODOLOGIA DE EXECUÇÃO E COMPLEMENTARES, RESPEITANDO O PROJETO E ESPECIFICAÇÕES
- EXECUÇÃO E ENTREGA DA EDIFICAÇÃO
- ELABORAÇÃO E ENTREGA DO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA EDIFICAÇÃO

**- RESPONSÁVEL PELA
PRÉ-FABRICAÇÃO**

NBR 9062

- PROJETO DA ESTRUTURA PRÉ-FABRICADA
- PROJETO DE ESTRUTURA EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO, ITEM 5.3.1.5 E ANEXO B
- CONTROLE DE EXECUÇÃO E INSPEÇÃO, ITEM 12
- ANÁLISE DA ESTRUTURA , CONSIDERANDO AS FASES QUE PASSAM OS ELEMENTOS: FABRICAÇÃO, MANUSEIO, TRANSPORTE, MONTAGEM, TRANSITÓRIAS DE OBRA, DA OBRA FINALIZADA.

RESPONSÁVEIS PELA DURABILIDADE DA ESTRUTURA



NBR 9062

**- ENGENHEIRO
RESPONSÁVEL
PELA MONTAGEM
DOS ELEMENTOS
PRÉ-FABRICADOS**

- PLANEJAMENTO DE MONTAGEM, ITEM 11.1**
- PROCEDIMENTO DE MONTAGEM, ITEM 11.2.2**
- MONTAGEM DOS ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS,
ITEM 11**

**- PROPRIETÁRIO
USUÁRIO**

- OBEDECER AS CONDIÇÕES DE USO, OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO ESPECIFICADAS**
 - GESTÃO DO PROGRAMA DE MANUTENÇÃO CORRETIVA
E PREVENTIVA (NBR 5674) DESEMPENHO DURANTE
A V.U.**
-

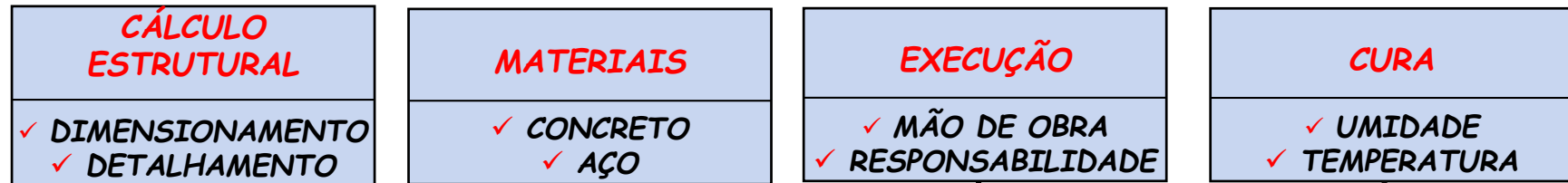


"A QUALIDADE DA SOLUÇÃO ADOTADA ALÉM DE CONSIDERAR AS CONDIÇÕES ARQUITETÔNICAS, FUNCIONAIS, CONSTRUTIVAS E ESTRUTURAIS, DEVE LEVAR EM CONSIDERAÇÃO A INTEGRAÇÃO COM OS DEMAIS PROJETOS (ELÉTRICO, HIDRÁULICO, AR-CONDICIONADO, PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E OUTROS), EXPLICITADOS PELOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS DE CADA ESPECIALIDADE"

"EVITAR INTERFACES"



DURABILIDADE DA ESTRUTURA



ÁGUA DE AMASSAMENTO
NATUREZA E DISTRIBUIÇÃO DOS POROS DO CONCRETO

MECANISMOS DE TRANSPORTE DE GASES E LÍQUIDOS NO CONCRETO

DETERIORAÇÃO DO CONCRETO

DETERIORAÇÃO DA ARMADURA

FÍSICA

QUÍMICA
BIOLÓGICA

CORROSÃO

RESISTÊNCIA

SOLIDEZ

SEGURANÇA

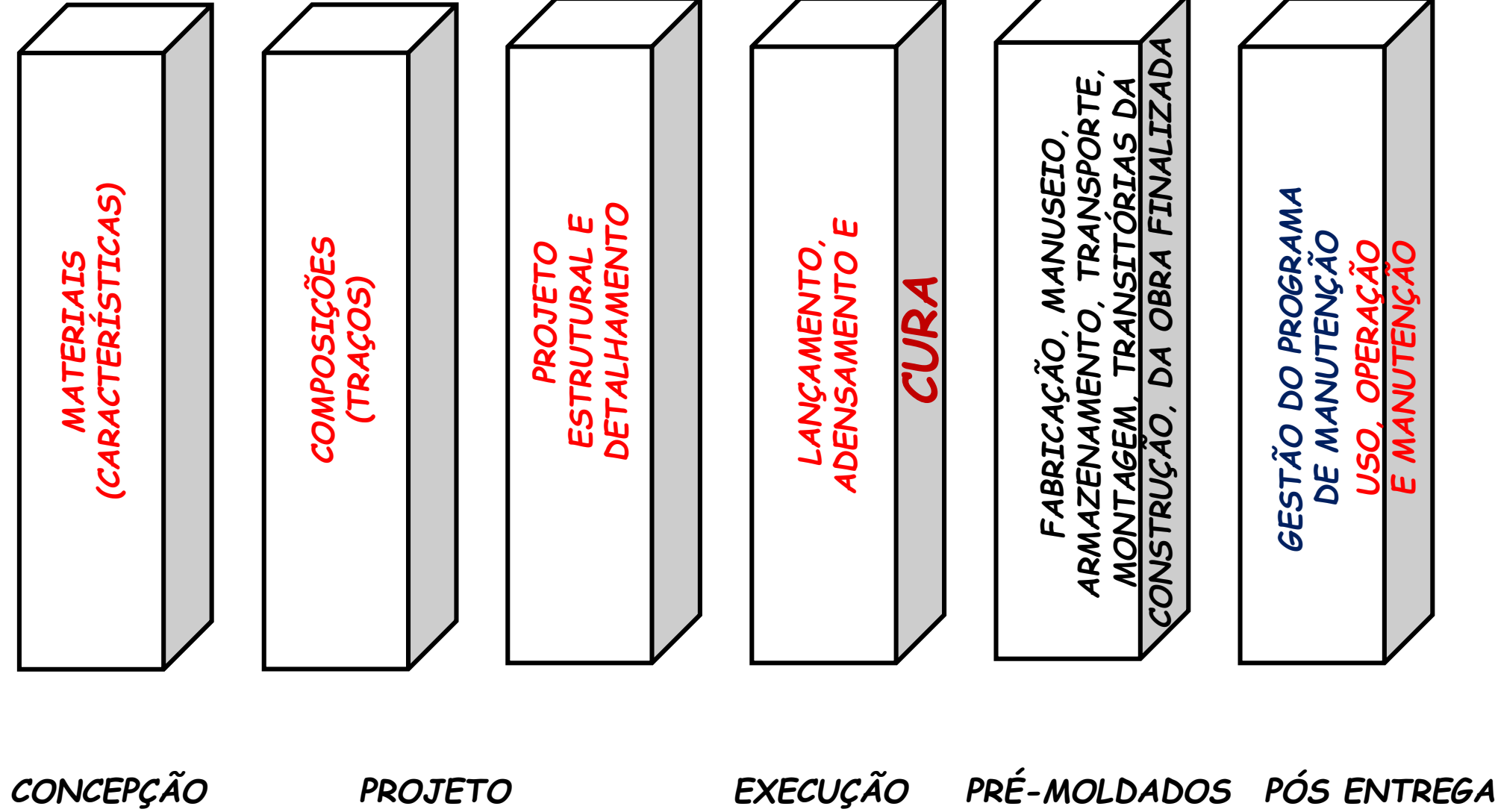
ADEQUAÇÃO AO USO

ESTÉTICA

DESEMPENHO DA ESTRUTURA

FONTE : BOLETIM N °3 DO FIB (1999) p4

ADAPTAÇÃO DA VISÃO HOLÍSTICA DA DURABILIDADE CONSIDERANDO O USO DA EDIFICAÇÃO PRÉ-FABRICADA (FONTE METHA E GERWICK, 1996)



NBR 9062 PROJETO E EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO

NBR 14037 - DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES
REQUISITOS PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS

NBR 5674 - MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES -
REQUISITOS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO



PLANEJAR

ORDENAR PREVIAMENTE OS MEIOS PARA ATINGIR UM OBJETIVO. SEMPRE CONSIDERAR AS POSSÍVEIS FALHAS X SOLUÇÃO PARA CADA UMA DELAS.

AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS, IDENTIFICANDO PREVIAMENTE PROBLEMAS E SUAS PROVAVÉIS CAUSAS.

VANTAGENS

- 1) TODOS OS ENVOLVIDOS PASSAM A TER VISÃO CLARA DO TRABALHO (ATIVIDADES E POSSÍVEIS PROBLEMAS).**
- 2) TEMOS AS INFORMAÇÕES COMPLETAS DE TODAS AS NECESSIDADES, ANTES DE INICIAR A EXECUÇÃO (COMUNICAÇÃO, CONHECIMENTO E RESPONSABILIDADES).**



COMO PODEREMOS AUMENTAR A QUALIDADE, PRODUTIVIDADE, DESEMPENHO, SUSTENTABILIDADE E REDUZIR CUSTOS, SE NÃO TIVERMOS DADOS INDICATIVOS DOS MESMOS, E NÃO SOUBERMOS COMO INTERPRETÁ-LOS.

AUMENTAR O QUE?

REDUZIR O QUE?

PARA QUANTO?



FUNDAMENTAL

ANTES DE TOMAR DECISÕES DEVEMOS TER O PLENO CONHECIMENTO DA SITUAÇÃO, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE FATOS E DADOS, FUNDAMENTADOS NA REALIDADE.

ABAIXO O SUBJETIVO

VITAL X TRIVIAL

- BANCO DE DADOS;
- ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO
(CONHECIMENTO - CURVA ABC);
- INDICADORES (ÍTEM DE CONTROLE);
- METAS;
- MONITORAMENTO;
- AÇÕES.

BANCO DE DADOS



SISTEMA QUE PERMITE O ARMAZENAMENTO DE TODAS AS INFORMAÇÕES COLETADAS, FUNDAMENTADAS E OBJETIVAS, GARANTINDO CONHECIMENTO HOMOGÊNEO POR PARTE DOS RESPONSÁVEIS PELOS PROCESSOS (INTERPRETAÇÃO E COMUNICAÇÃO).

- ❑ **PERMITE:**
 - ✓ **ACESSO RÁPIDO AS INFORMAÇÕES;**
 - ✓ **MAIOR SEGURANÇA QUANTO A TOMADA DE DECISÕES;**
 - ✓ **RECICLAGEM CONTÍNUA DAS INFORMAÇÕES (REVISÕES);**
 - ✓ **PADRONIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES - NECESSIDADES DO USUÁRIO;**
- ❑ **GARANTE A EXECUÇÃO DO PLANEJADO (ATINGIR AS METAS);**
- ❑ **REGISTROS HISTÓRICOS E VERIFICAÇÃO DE TENDÊNCIAS (INDICADORES, MONITORAMENTOS, ANÁLISE E TOMADA DE DECISÕES)**
- ❑ **CORREÇÕES /AJUSTES COM BASE EM INDICADORES OBJETIVOS.**

INDICADOR



É UM NÚMERO QUE MOSTRA O RESULTADO DE UM DETERMINADO PROCESSO AO LONGO DO TEMPO.

"SE NÃO HÁ ITENS DE CONTROLE NÃO HÁ GERENCIAMENTO"

"A EMPRESA QUE NÃO TEM INDICADORES, NÃO TEM QUALIDADE TOTAL"

ISHIKAWA



METAS

META É O SEU DESTINO, E DÁ A DIREÇÃO PARA SE MOVER.

ALÉM DE MOTIVADORA DEVE SER ENERGIZANTE, ATINGÍVEL E DESAFIADORA.

- FAÇA UM PLANO DE AÇÃO; DIVIDA AS METAS EM METAS MENORES E ESPECÍFICAS PARA CONSEGUIR ATINGIR AS MAIORES.**

MONITORAMENTO

MONITORAMENTO PELOS INDICADORES - METAS X TEMPO (INTERPRETAÇÃO)

- QUANDO VOU ATINGIR?**
- COMO MEDIR?**
- COMO SABER SE ESTOU ATINGINDO OU QUE ATINGI DETERMINADA META?**

AÇÕES



GERENCIAMENTO DO PROCESSO QUANDO O INDICADOR MONITORADO APRESENTAR VARIAÇÕES PARA MAIS OU PARA MENOS DO PREESTABELECIDO.

AS VARIAÇÕES PODEM INDICAR:

- POSSIBILIDADE DE NÃO ATINGIR A META;**
- POSSIBILIDADE DE ATINGIR A META;**
- POSSIBILIDADE DE SUPERAR A META PORÉM: AUMENTANDO O CUSTO; OU SUPERANDO O ESPECIFICADO SEM AUMENTAR O CUSTO;**

SEMPRE QUE NECESSÁRIO, DEVEREMOS INTERVIR PROCEDENDO AS CORREÇÕES/AJUSTES NECESSÁRIOS PARA ATINGIR O OBJETIVO.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO

INDICADOR



EXEMPLOS DE INDICADORES

- ❑ TREINAMENTO - CAPACITAÇÃO
- ❑ ERROS TÉCNICOS "CONTROLE" (PONTUAIS)
- ❑ ERROS HUMANOS "GESTÃO" (CRÔNICOS)
- ❑ PRODUTIVIDADE POR EQUIPE X ATIVIDADE
- ❑ FALTAS NO TRABALHO
- ❑ ACIDENTES DE TRABALHO
- ❑ RETRABALHOS
- ❑ EFICÁCIA
- ❑ SUSTENTABILIDADE
- ❑ CAPACITAÇÃO DOS ESTAGIÁRIOS
- ❑ RENTABILIDADE
- ❑ SATISFAÇÃO DO CLIENTE INTERNO E EXTERNO

CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

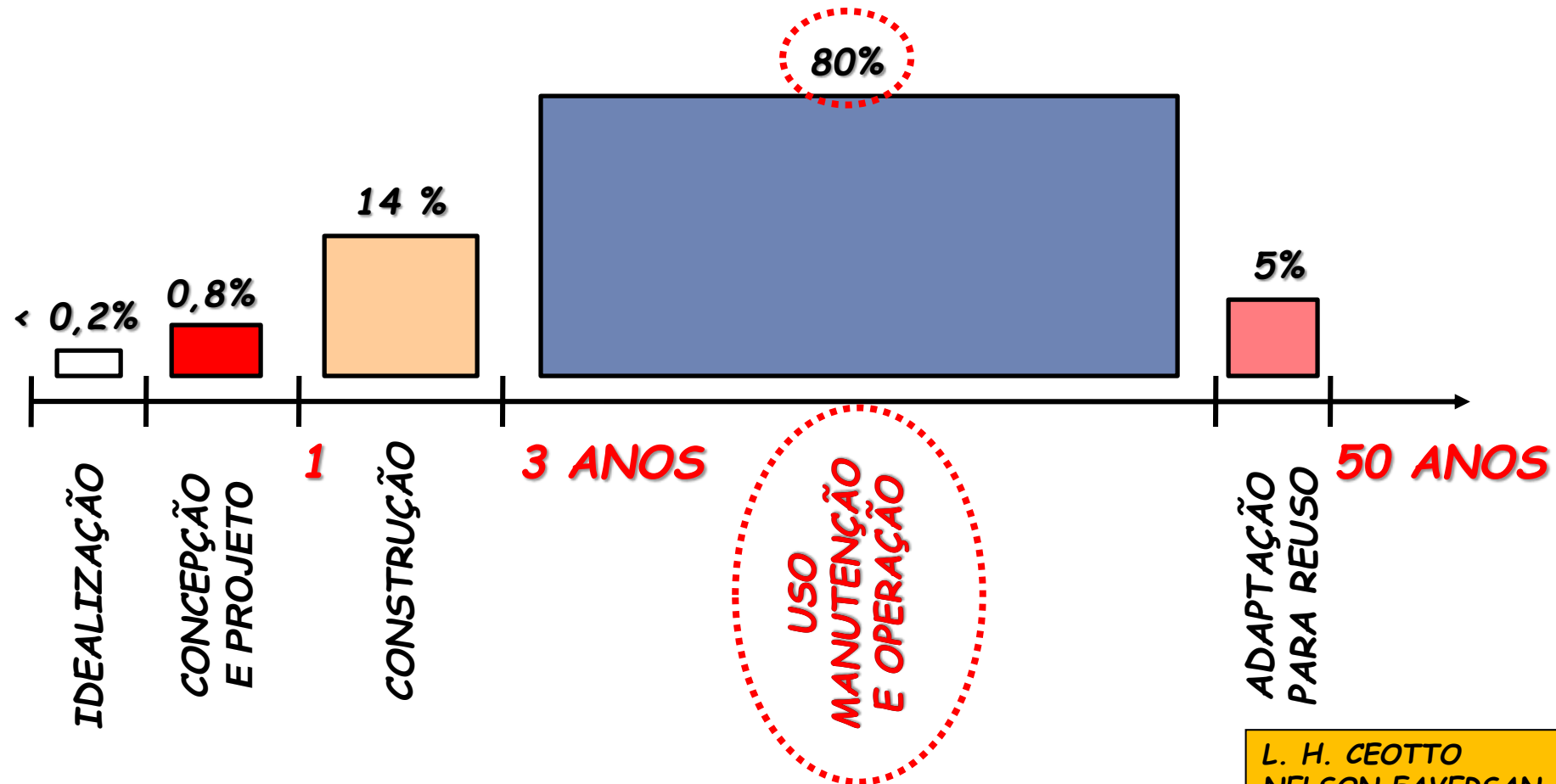


UTILIZA ECOMATERIAIS E SOLUÇÕES INTELIGENTES, PROMOVE A REDUÇÃO DA POLUIÇÃO, O BOM USO E ECONOMIA DE ÁGUA E ENERGIA, SEJA NO PROCESSO PRODUTIVO (INSUMOS E CONSTRUÇÃO) E PRINCIPALMENTE NA OCUPAÇÃO (USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO), GERANDO CONFORTO AOS USUÁRIOS.

É CONCEBIDA VISANDO O MENOR IMPACTO DA EDIFICAÇÃO NO MEIO AMBIENTE, DESDE SUA CONCEPÇÃO, PROJETO, EXECUÇÃO, DURANTE SUA UTILIZAÇÃO E DESMONTE PÓS USO.



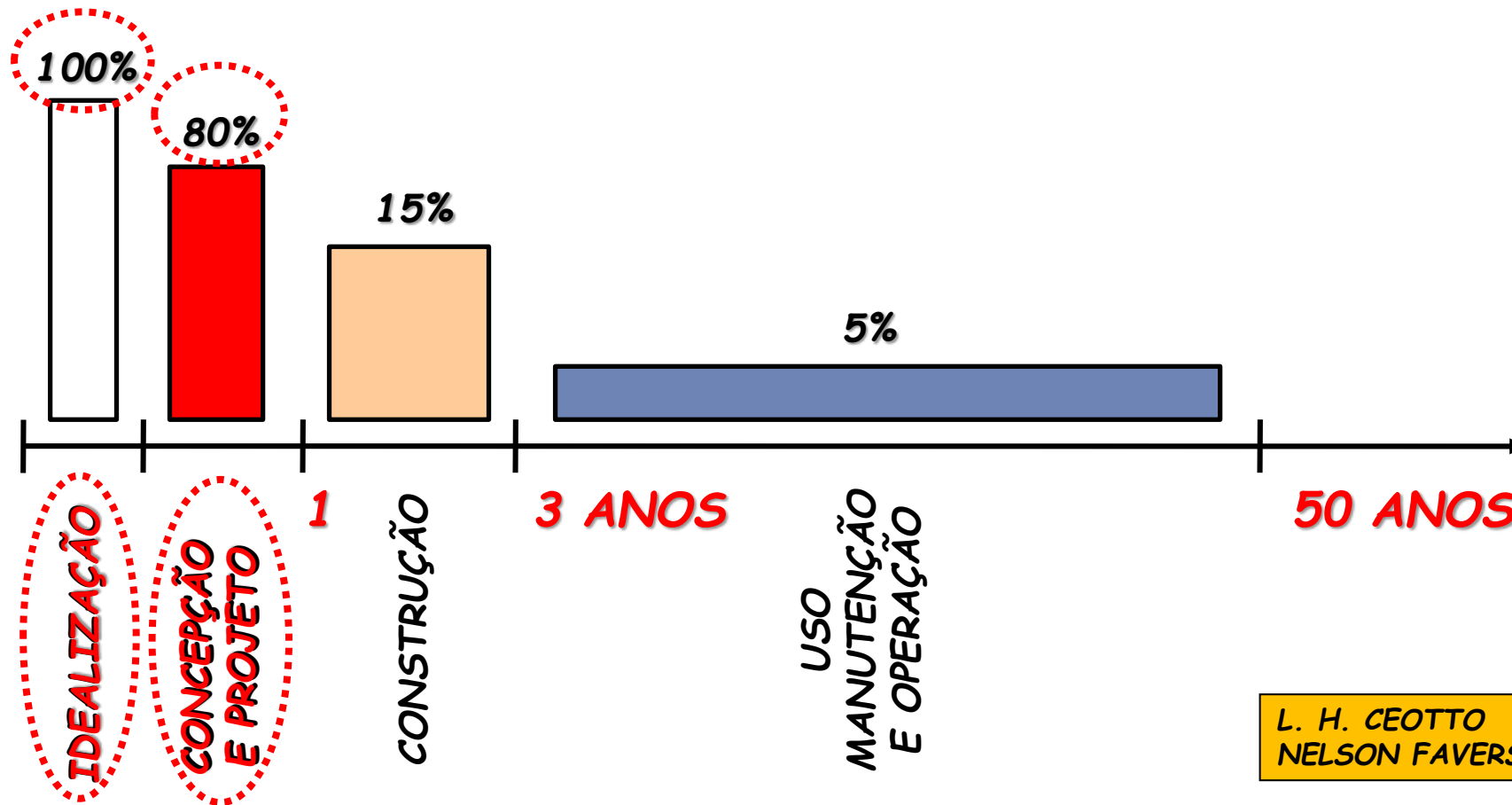
CUSTO TOTAL DE UM EDIFÍCIO EM 50 ANOS (VIDA ÚTIL DE PROJETO)



POSSIBILIDADES DE INTERFERÊNCIAS NO CUSTO TOTAL DE UM EDIFÍCIO EM 50 ANOS



DESEMPENHO E SUSTENTABILIDADE



2. PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



PRODUÇÃO

MECANIZAÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO

NORMAS TÉCNICAS: NBR 9062; NBR 16475; NBR 6118

DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA DE CONSULTA

✓ **DESENHOS;**

✓ **ESPECIFICAÇÕES SUPLEMENTARES (MANUAIS TÉCNICOS):**

FÔRMAS, ARMADURAS, CONCRETO, FABRICAÇÃO, CURA, PROTENSÃO, MANUSEIO, ARMAZENAMENTO, TRANSPORTE, FASES TRANSITÓRIAS DA CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DOS ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS.

NBR 9062 - PROJETO E EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO.

NBR 16475 - PAINÉIS DE PAREDE DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO- REQUISITOS E PROCEDIMENTOS.

NBR 6118 - PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO.

LOCAL DE TRABALHO FIXO E COBERTO, PROTEGIDO DAS INTEMPÉRIES E ILUMINADO, MECANIZAÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO.

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



f_{ck}

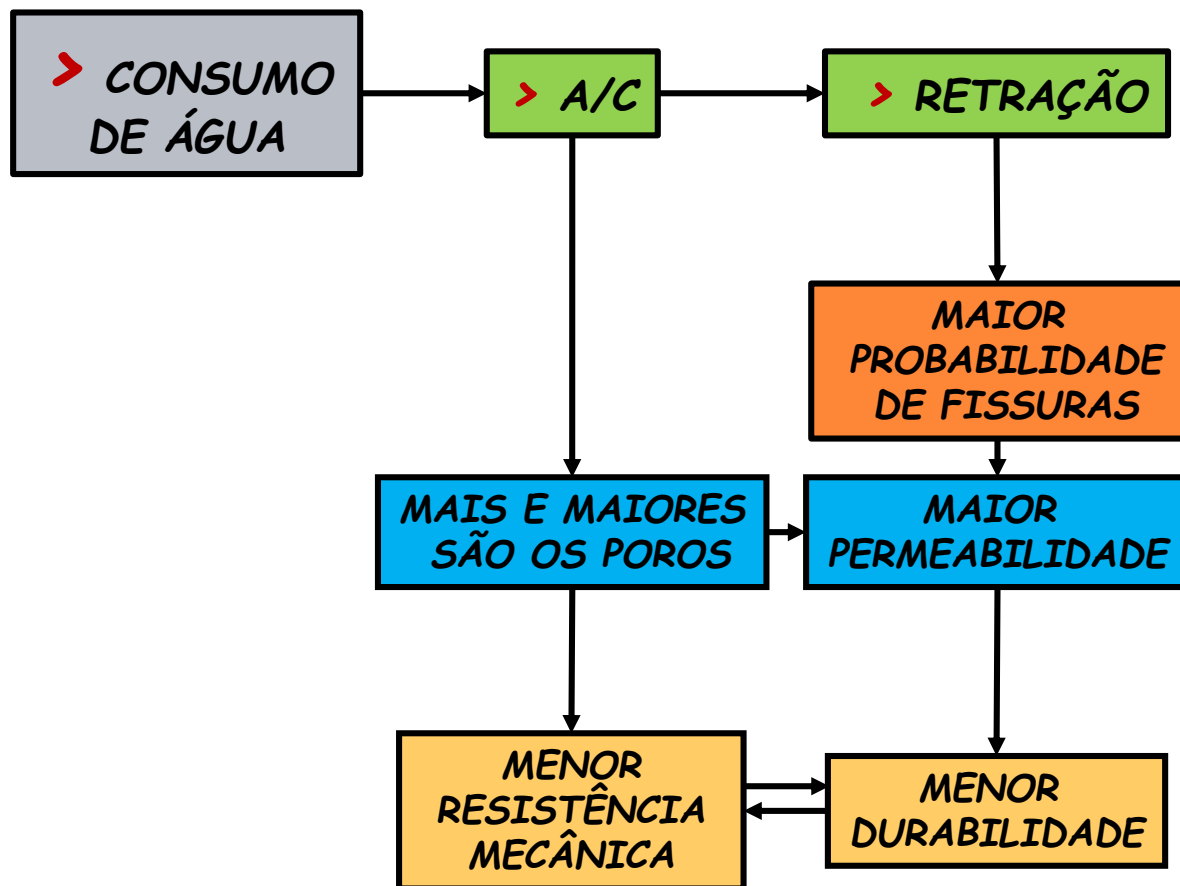
PROCESSO
PRODUTIVO

PRAZOS DE

- DESFORMA
- LIBERAÇÃO DA PROTENSÃO
(DESPROTENSÃO)

< A/C

> DURABILIDADE
< MANUTENÇÃO



PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



4 Cs

1º C COMPOSIÇÃO DO CONCRETO

MATÉRIAS PRIMAS PRÉVIAMENTE ESPECIFICADAS E QUALIFICADAS

- < CONSUMO DE CIMENTO
- < DESVIO PADRÃO

- MAIOR CONTROLE DA DOSAGEM, E DA PRODUÇÃO DO CONCRETO
- MAIOR EFICIÊNCIA DE MISTURA (BETONEIRA DE EIXO VERTICAL E MISTURA FORÇADA)
- MENOR DISTÂNCIA E TEMPO DE TRANSPORTE DO CONCRETO
- MENOR PERCENTUAL DE DESPERDÍCIOS

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



4 Cs

2° C COBRIMENTO

PARA CONCRETOS DE ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS, OS VALORES RELATIVOS AO COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS DEVEM ATENDER ÀS NORMAS TÉCNICAS DA ABNT.

ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS
NBR 6118



COBRIMENTO



TOLERÂNCIA DE
EXECUÇÃO DE 05 mm

ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS
NBR 9062

OS COBRIMENTOS MÍNIMOS A SEREM ATENDIDOS DEVERÃO SER ESTABELECIDOS MEDIANTE ENSAIOS COMPROBATÓRIOS DE DESEMPENHO DA DURABILIDADE DO ELEMENTO PRODUZIDO, FRENTE AO NÍVEL DE AGRESSIVIDADE PREVISTO EM PROJETO.

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



4 Cs

2° C COBRIMENTO

ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS **NBR 9062**

NA FALTA DE ENSAIOS, DESDE QUE SEJA UTILIZADO CONCRETO COM $f_{ck} \geq 40 \text{ MPa}$, E $A/C \leq 0,45$, OS COBRIMENTOS PODEM SER REDUZIDOS EM MAIS 5mm, OU SEJA $C_{NOM.} = C_{MIN.}$ NÃO SENDO PERMITIDO COBRIMENTOS MENORES QUE:

- LAJES EM CA $\geq 15 \text{ mm}$
- DEMAIS PEÇAS EM CA (VIGAS/PILARES) $\geq 20 \text{ mm}$
- PEÇAS EM CP $\geq 25 \text{ mm}$
- PEÇAS DELGADAS PROTENDIDAS (TELHAS / NERVURAS/TERÇAS) $\geq 15 \text{ mm}$
- LAJES ALVEOLARES PROTENDIDAS $\geq 20 \text{ mm}$

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



4 Cs

3º C COMPACTAÇÃO

AUTOADENSÁVEL



SUSTENTABILIDADE
< ENERGIA E < RUÍDO

VIBRADORES DE
FÔRMA EXTERNOS



COM ESPAÇAMENTO E EM NÚMERO
SUFICIENTE PARA GARANTIR
ADENSAMENTO UNIFORME
(PROCEDIMENTO)

EFICIENTE

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



4 Cs

4º C CURA DO CONCRETO

A **NBR 9062**, NO SUB-ITEM 3.9, DEFINE ELEMENTO PRÉ-FABRICADO, COMO SENDO EXECUTADO EM INSTALAÇÕES PERMANENTES DE EMPRESAS DESTINADAS PARA ESTE FIM, QUE SE ENQUADREM E ESTEJAM EM CONFORMIDADE COM AS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DE 12.1.2 A 12.1.15, DENTRE AS QUAIS O PROCESSO DE CURA, CUJO PROCEDIMENTO CONSTA DO (ITEM 9.6).

CURA NORMAL
OU ACELERADA



PROCEDIMENTOS



> DURABILIDADE

CURA EFETIVA DO CONCRETO









PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



FÔRMAS
NBR 9062
ITEM 9.5

METÁLICAS

MADEIRA DE REFLORESTAMENTO
E CERTIFICADA

REDUÇÃO DE
ESCORAMENTO
SUSTENTABILIDADE

REVESTIMENTO
DA ESTRUTURA

CONCRETO APARENTE

SUSTENTABILIDADE
SEM REVESTIMENTO
ARGAMASSADO

MÃO DE OBRA

FIXA - BAIXA ROTATIVIDADE

SEGURANÇA - CIDADANIA

TREINAMENTO - CAPACITAÇÃO

QUALIFICAÇÃO

EDUCAÇÃO

> EFICÁCIA

> PRODUTIVIDADE







PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHO

- ✓ TREINAMENTO
- ✓ EQUIPE DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES
- ✓ PLANO DE EMERGÊNCIA
- ✓ EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA
INDIVIDUAIS E COLETIVOS
- ✓ LOCAL DE TRABALHO
FIXO, COBERTO, PROTEGIDO E ILUMINADO

OS ELEMENTOS SÃO PRODUZIDOS COM AUXÍLIO DE MÁQUINAS
E EQUIPAMENTOS INDÚSTRIAIS





[HTTP://WWW.MARKAWEB.COM.BR/](http://www.markaweb.com.br/)





PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



GESTÃO AMBIENTAL

IMPACTOS AMBIENTAIS
CONTROLE DOS IMPACTOS
ANÁLISE
TREINAMENTO



REQUISITOS PARA AVALIAÇÃO
DE PLANTAS DE PRODUÇÃO -
ABCIC

IDENTIFICAÇÃO N. 02
REVISÃO: 06
FOLHAS 01 a 29

PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO NO BRASIL



RASTREABILIDADE



- ✓ QUALIDADE
- ✓ TREINAMENTO
- ✓ EQUIPAMENTOS (MANUTENÇÃO - CALIBRAÇÃO)
- ✓ PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES
- ✓ PRAZOS
- ✓ SUSTENTABILIDADE
- ✓ MONITORAMENTO DE PROCESSOS
- ✓ CONTROLES
- ✓ BANCO DE DADOS
- ✓ ANÁLISE
- ✓ REVISÕES
- ✓ MELHORIA CONTÍNUA

INDICADORES



3. BENEFÍCIOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO

ALGUNS DOS BENEFÍCIOS DA PRÉ-FABRICAÇÃO, CONFORME SPADETTO SÃO:

- 1. MENOR PRAZO DE EXECUÇÃO;**
- 2. PRODUÇÃO INDEPENDENTEMENTE DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS;**
- 3. IMPLEMENTAÇÃO DA SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO;**
- 4. AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA;**
- 5. CONTROLE DE RECEBIMENTO DAS MATÉRIAS PRIMAS;**
- 6. USO DE MÃO DE OBRA ESPECIALIZADA NA PRODUÇÃO;**
- 7. MAIOR PRECISÃO E QUALIDADE GEOMÉTRICA DAS PEÇAS;**
- 8. EFICIÊNCIA DO CONTROLE E DA QUALIDADE DO PRODUTO;**

TEXTO EXTRAÍDO DO MANUAL DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA VOLUME 1, DA ABDI AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, PELO GT DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA, EDITADO EM 2015.

TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS

NBR 9062

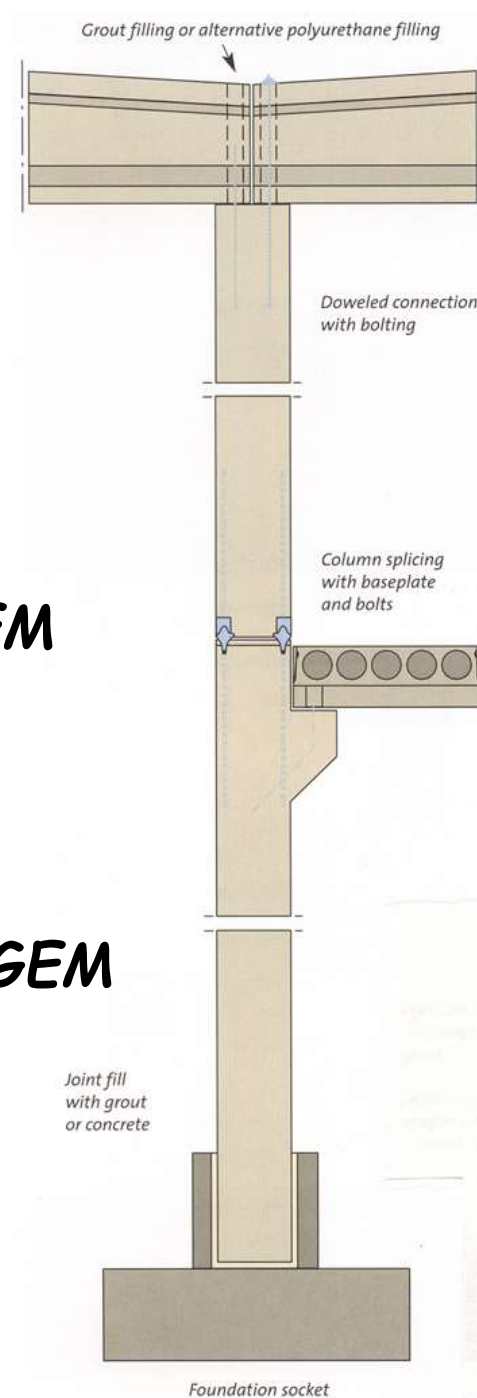
ITEM 5.2.2 ELEMENTOS PRÉ-MOLDADO

- ✓ ITEM 5.2.2.2, TOLERÂNCIAS DE FABRICAÇÃO
- ✓ ITEM 5.2.2.6, TOLERÂNCIAS QUANTO A MONTAGEM

NBR 16475

ITEM 17.6 PAINÉIS DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO TOLERÂNCIAS DIMENSIONAIS E DE MONTAGEM

- PAINÉIS DE PAREDES
- PAINÉIS ALVEOLARES
- PAINÉIS DE PAREDES ARQUITETÔNICOS







ALGUNS DOS BENEFÍCIOS DA PRÉ-FABRICAÇÃO, CONFORME SPADETTO SÃO:



- 9. MENOR CONSUMO DE MATERIAIS E PERCENTUAIS DE PERDAS;**
- 10. NO CANTEIRO DE OBRAS OS SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS SÃO MONTADOS POR ESPECIALISTAS;**
- 11. MAIOR POTENCIAL DE ADAPTAÇÃO PARA REUSO (DESMONTE);**
- 12. MAIOR CONTROLE DE CUSTOS;**
- 13. ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA DO CANTEIRO DE OBRAS, E PRATICAMENTE INEXISTÊNCIA DE DESPERDÍCIOS NA EXECUÇÃO E NA MONTAGEM;**
- 14. INTRODUIZIR MELHORIA CONTÍNUA AOS PROCESSOS (AÇÕES PREVENTIVAS E CORRETIVAS, IDENTIFICANDO PROBLEMAS E SUAS PROVÁVEIS CAUSAS);**

TEXTO EXTRAÍDO DO MANUAL DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA VOLUME 1, DA ABDI AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, PELO GT DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA, EDITADO EM 2015.







**PRECISAMOS NOS CONSCIENTIZAR QUE
A QUALIDADE DAS CONSTRUÇÕES **NASCE**
COM O PROJETO E ESPECIFICAÇÕES,**

SE CONSOLIDA NA EXECUÇÃO,

**E É PRESERVADA NO USO, OPERAÇÃO E
MANUTENÇÃO.**



4. *INDUSTRIALIZAÇÃO*

INDUSTRIALIZAÇÃO



COORDENAÇÃO MODULAR

DESEMPENHO

PRODUTIVIDADE

SUSTENTABILIDADE

GESTÃO
TRANSFORMAÇÃO EMPRESARIAL
NOVO PERFIL DO EMPREENDEDOR

CTE 2013 CAMINHOS PARA O DESEMPENHO,
PRODUTIVIDADE E INDUSTRIALIZAÇÃO
DA CONSTRUÇÃO

ADAPTAÇÃO DA APRESENTAÇÃO
DO ENG. ANDRÉ GLOGOWSKY HOCHTIEF DO BRASIL



A INDUSTRIALIZAÇÃO ESTÁ ASSOCIADA AOS CONCEITOS DE ORGANIZAÇÃO E DE PRODUÇÃO EM SÉRIE (MECANIZAÇÃO DOS MEIOS DE PRODUÇÃO).

A HISTÓRIA DA INDUSTRIALIZAÇÃO IDENTIFICA-SE, NUM PRIMEIRO TEMPO, COM A EVOLUÇÃO DAS FERRAMENTAS E MÁQUINAS PARA A PRODUÇÃO DE BENS.

**DEFINIÇÕES EXTRAÍDAS DO LIVRO:
ARQUITETURA, INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO.
PAULO J. V. BRUNA EDITORA PERSPECTIVA 1976**

**TEXTO EXTRAÍDO DA PÁGINA 15 DO MANUAL TÉCNICO DE PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO
DA ABCI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA, EDITADO EM 1986**



NÃO EXISTE DESENVOLVIMENTO SETORIAL SEM DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INDUSTRIALIZAÇÃO

"TÃO IMPORTANTE QUANTO PESQUISAR E APOSTAR EM NOVAS TECNOLOGIAS, VISANDO A MELHORIA CONTÍNUA NAS OBRAS, É INVESTIR EM EDUCAÇÃO, NA FORMAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DOS OPERÁRIOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL. DO CONTRÁRIO, TODO O INVESTIMENTO EM TECNOLOGIA SERÁ EM VÃO."

ENG. LUIZ ALFREDO FALCÃO BAUER

1991



O PROCESSO CONSTRUTIVO, SEGUNDO MESEGUER (1990), PODE SER CLASSIFICADO COMO: TRADICIONAL, RACIONALIZADO E INDUSTRIALIZADO OU PRÉ-FABRICADO.

TEXTO EXTRAÍDO DA APRESENTAÇÃO DO ENG. JOÃO CARLOS LEONARDI
INDUSTRIALIZAÇÃO O MAIS ELEVADO ESTÁGIO DOS PROCESSOS CONSTRUTIVOS
CONSTRUBR 2016 SINDUSCONSP

5. CONDIÇÕES BÁSICAS A SEREM ATENDIDAS NO PROJETO, EXECUÇÃO, USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES.



CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

- ✓ ANÁLISE DAS RESTRIÇÕES E VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO CONCRETO PRÉ-FABRICADO (ESTRUTURA E PAINÉIS DE CONCRETO COMO PAREDES COM E SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL);
- ✓ AVALIAÇÃO DO PASSIVO AMBIENTAL DO TERRENO - SOLO E EDIFICAÇÕES, QUE PODEM APRESENTAR CONTAMINAÇÕES; A REMEDIAÇÃO DAS ÁREAS CONTAMINADAS, BEM COMO, A REMOÇÃO E A DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS CONTAMINADOS SÃO ATIVIDADES DE ALTO CUSTO;

CONDIÇÕES BÁSICAS A SEREM ATENDIDAS NO PROJETO, EXECUÇÃO, USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES.



CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

- ✓ O PROJETO JÁ DEVE SER CONCEBIDO PREVENDO A RACIONALIZAÇÃO, DE MODO A ASSIMILAR TODOS OS BENEFÍCIOS DOS PRÉ-FABRICADOS (RAPIDEZ, ECONOMIA E QUALIDADE), DECORRENTES DA PADRONIZAÇÃO E REPETIBILIDADE PROPORCIONADA PELO SISTEMA;
- ✓ ESTUDO DAS ROTAS VIÁRIAS DA FÁBRICA ATÉ O ACESSO AO TERRENO, VISANDO ANÁLISE DE MOBILIDADE E ESCOLHA DO EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE DAS PEÇAS PRÉ-FABRICADAS ATÉ A OBRA, BEM COMO, DEFINIÇÃO DE SUAS DIMENSÕES;





CASSOL PRÉ-FABRICADOS

**MEGAVIGAS PRÉ-FABRICADAS
CASE COMPLEXO VIÁRIO
PORTO DE ITAGUAÍ/RJ**

ENG. GUSTAVO ROVARIS





6. CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO

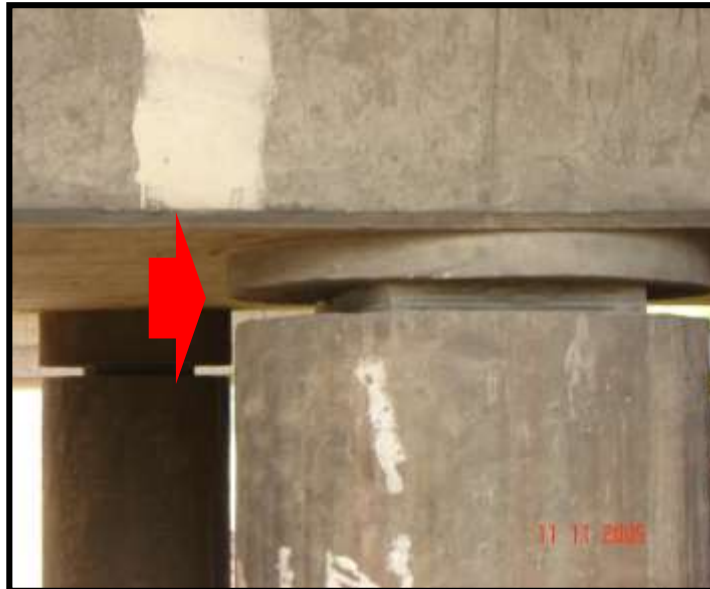


- ✓ ANÁLISE PRÉVIA DA TOPOGRAFIA DO TERRENO COM RELAÇÃO ÀS ÁREAS ONDE SERÃO REALIZADAS AS EDIFICAÇÕES, VISANDO ESPECIFICAR AS CONDIÇÕES MINÍMAS NECESSÁRIAS DE SEGURANÇA E OPERAÇÃO DO GUINDASTE NA MONTAGEM DA ESTRUTURA (MOVIMENTAÇÃO E IÇAMENTO);
- ✓ LAY OUT DO CANTEIRO DE OBRAS, VISANDO MOBILIDADE DOS EQUIPAMENTOS DE IÇAMENTO DAS PEÇAS (ESTRUTURA E PAINÉIS), E DE TRANSPORTE DOS DEMAIS MATERIAIS E COMPONENTES, ATENDENDO AS LEGISLAÇÕES.
- ✓ ALÉM DA ESTRUTURA PRINCIPAL, OS SUBSISTEMAS DEVEM SER PROJETADOS PARA QUE POSSAM SER TROCADOS E RENOVADOS DENTRO DA VIDA ÚTIL DA CONSTRUÇÃO (MANUTENÇÃO E ADAPTAÇÃO ÀS NOVAS EXIGÊNCIAS DE MERCADO), EVITANDO-SE A EXECUÇÃO DE REFORÇOS/ADAPTAÇÕES OU ATÉ A DEMOLIÇÃO;
- ✓ ADOPTAR PLANEJAMENTO MODULAR VISANDO TRABALHO SISTÊMICO E ECONÔMICO, ALÉM DE SIMPLIFICAR DETALHES;

EXEMPLO : EM PONTES E VIADUTOS

ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE CONCRETO E APARELHOS DE APOIO

ONDE E COMO COLOCAR MACACOS PARA ELEVAR TABULEIROS SE NÃO HÁ LOCAL PARA ELES? COMO CONDUZIR TAL SUBSTITUIÇÃO? A CONCEPÇÃO DE LOCAIS PARA A MONTAGEM DE MACACOS É FUNDAMENTAL NA FASE DE PROJETO.

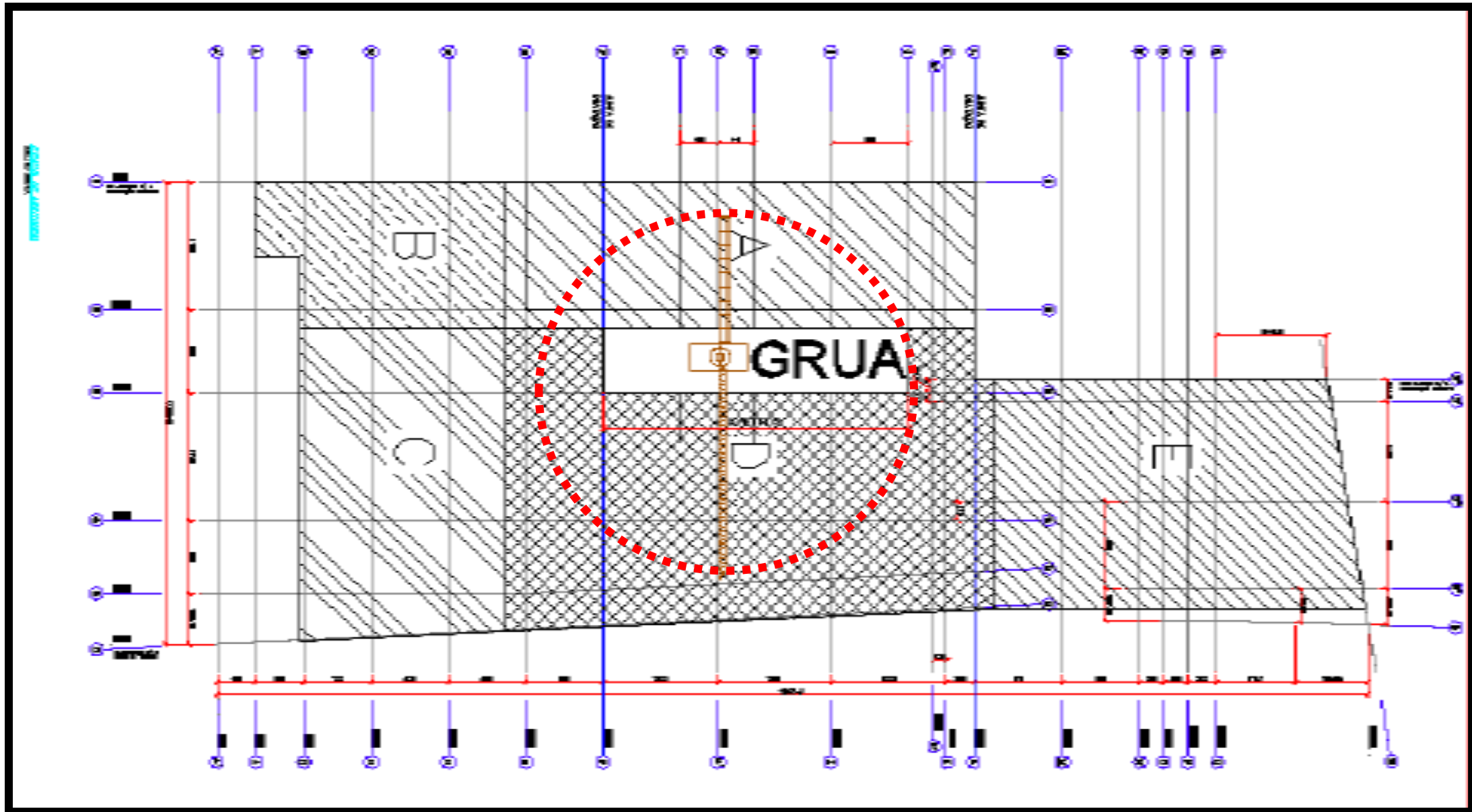


PREVER NO PROJETO DISPOSIÇÕES QUE PERMITAM FÁCIL E RÁPIDA REPARAÇÃO OU SUBSTITUIÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO, JUNTAS DE DILATAÇÃO, GUARDA CORPOS.



LAY OUT DO CANTEIRO DE OBRAS

ABCIC CONCRETE SHOW 2014
PALESTRA ENG. JORGE BAUTLONI NETO





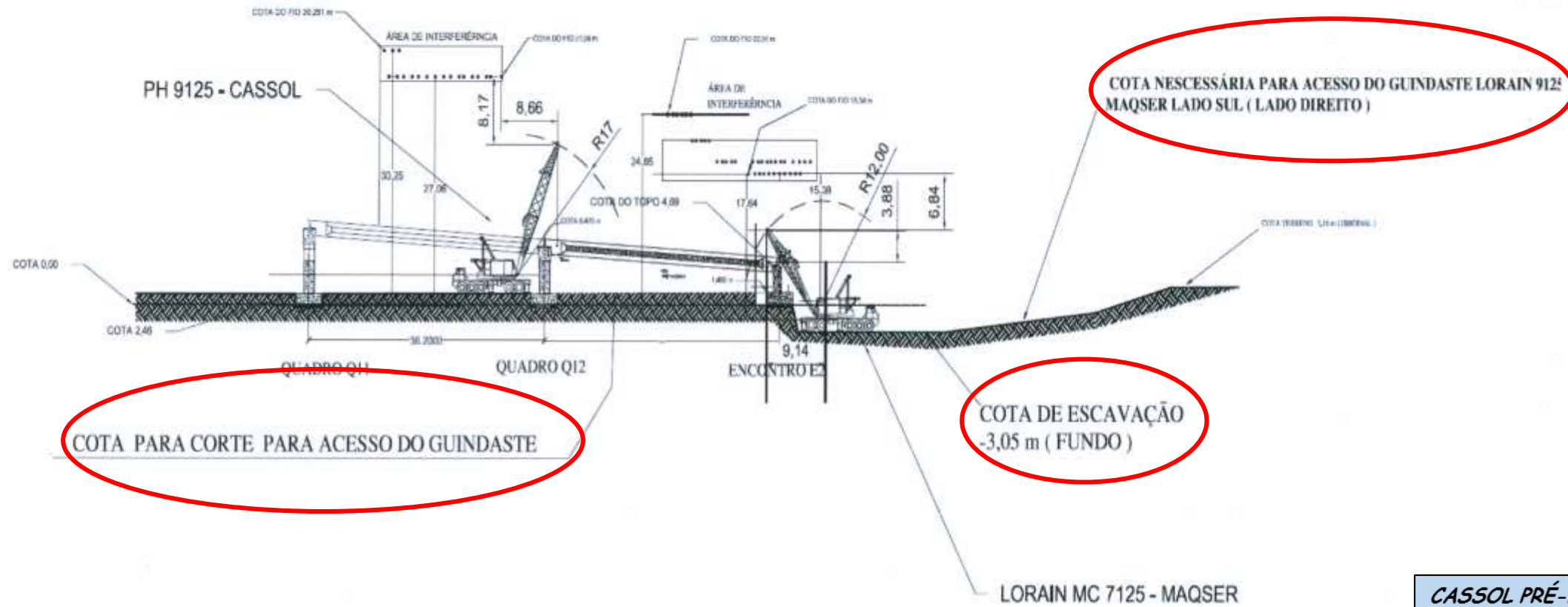




Montagem



Montagem: 3 meses!!! 4 fases; produção 1,5 ano – sincronizada c/ obra



**CASSOL PRÉ-FABRICADOS
MEGAVIGAS PRÉ-FABRICADAS
CASE COMPLEXO VIÁRIO
PORTO DE ITAGUAÍ/RJ
ENG. GUSTAVO ROVARIS**



CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO



- ✓ A PADRONIZAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS REDUZ A POSSIBILIDADE DE ERRO, SEJA TÉCNICO OU HUMANO;
- ✓ PLANEJAMENTO, NA FASE DE PROJETO, DA DEMOLIÇÃO OU REAPROVEITAMENTO DA CONSTRUÇÃO PRÉ-FABRICADA;
- ✓ LEVANTAMENTO DA C.A.A. - CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL (NBR 6118), CONSIDERAÇÃO DE AÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS QUE POSSAM SER AGRESSIVAS À ESTRUTURA OU PARTE DA MESMA (MICRO AMBIENTE);
- ✓ OS VALORES RELATIVOS AO COBRIMENTO MÍNIMO DAS ARMADURAS DE CONCRETOS DE ELEMENTOS PRÉ-MOLDADOS/PRÉ-FABRICADOS DEVEM ATENDER ÀS NORMAS TÉCNICAS NBR 6118 E NBR 9062.
- ✓ LEVANTAMENTO DAS CONDIÇÕES DE AGRESSIVIDADE DO SOLO E DO LENÇOL FREÁTICO DO TERRENO, COM RELAÇÃO ÀS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO (NBR 12655);
- ✓ ANÁLISE DAS DIMENSÕES DAS PEÇAS, LEVANDO-SE EM CONSIDERAÇÃO A POSSIBILIDADE DE REAPROVEITAMENTO/RETROFIT PÓS OCUPAÇÃO;

CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO



- ✓ **LEVAR EM CONSIDERAÇÃO NO CÁLCULO ESTRUTURAL OUTRAS SITUAÇÕES TRANSITÓRIAS ALÉM DA FINAL DA ESTRUTURA (DESMOLDAGEM, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO, IÇAMENTO E MONTAGEM, BEM COMO, NA DESTINAÇÃO DE REUSO);**
- ✓ **ESTUDO DO CRONOGRAMA DE OBRA EM FUNÇÃO DAS PEÇAS PRÉ-FABRICADAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA A MONTAGEM;**
- ✓ **EMPREGAR O CONCEITO DE "JUST IN TIME", DISPENSANDO A ETAPA DE ESTOCAGEM DAS PEÇAS, ECONOMIZANDO TEMPO, ESPAÇO E MÃO DE OBRA;**
- ✓ **DEFINIR E COMPATIBILIZAR OS LOCAIS DE PASSAGEM DAS INSTALAÇÕES HIDRAÚLICAS, DE INCÊNDIO, ELÉTRICAS, DE AR CONDICIONADO, E DEMAIS INSTALAÇÕES (INTERFACES);**





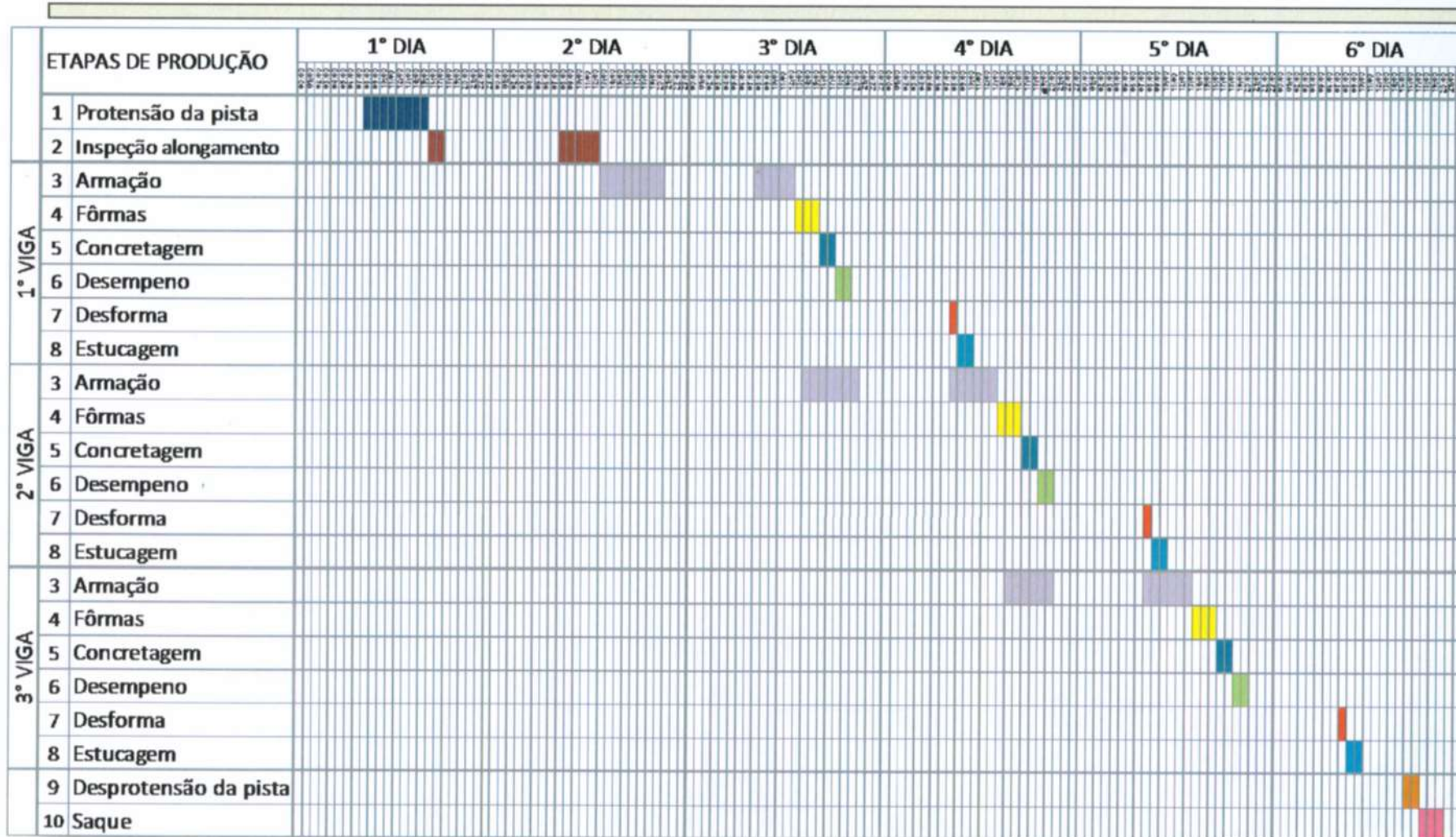
*CASSOL PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO
APRESENTAÇÃO ENG. LUIS ANDRÉ TOMAZONI*

CONCEPÇÃO E PROJETO BÁSICO



- ✓ **ELABORAÇÃO DE UM CRONOGRAMA ESPECÍFICO DA OPERAÇÃO DE MONTAGEM DA ESTRUTURA, QUE ALIMENTARÁ O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTUTRAIS;**
- ✓ **ESTUDO DA ÁREA DISPONÍVEL/NECESSÁRIA NO CANTEIRO DE OBRAS PARA EVENTUAL ESTOCAGEM DAS PEÇAS PRÉ-FABRICADAS, BEM COMO, LOGÍSTICA E SEQUÊNCIA DE PEÇAS, SEJA NA PRODUÇÃO COMO NA ENTREGA NO CANTEIRO DE OBRAS;**
- ✓ **GESTÃO LOGÍSTICA ENTRE AS ATIVIDADES DE PRODUÇÃO DAS PEÇAS, TRANSPORTE, MONTAGEM E CONSTRUTORA;**
- ✓ **VERIFICAR SE A EMPRESA RESPONSÁVEL PELA PRODUÇÃO DOS PRÉ-FABRICADOS POSSUI O SELO DE EXCELÊNCIA DA ABCIC - REFERÊNCIA DE QUALIDADE E ORIENTAÇÃO PARA O CONSUMIDOR, PARA QUE POSSA PARTICIPAR DO PROCESSO DE CONCORRÊNCIA E DE CONTRATAÇÃO.**

Produção



CASSOL PRÉ-FABRICADOS

MEGAVIGAS PRÉ-FABRICADAS
CASE COMPLEXO VIÁRIO
PORTO DE ITAGUAÍ/RJ

ENG. GUSTAVO ROVARIS



CASSOL PRÉ-FABRICADOS

**MEGAVIGAS PRÉ-FABRICADAS
CASE COMPLEXO VIÁRIO
PORTO DE ITAGUAÍ/RJ**

ENG. GUSTAVO ROVARIS

EQUIPAMENTO DE IÇAMENTO



CAPACIDADE TOTAL 50.000 Kg a 3.0 m

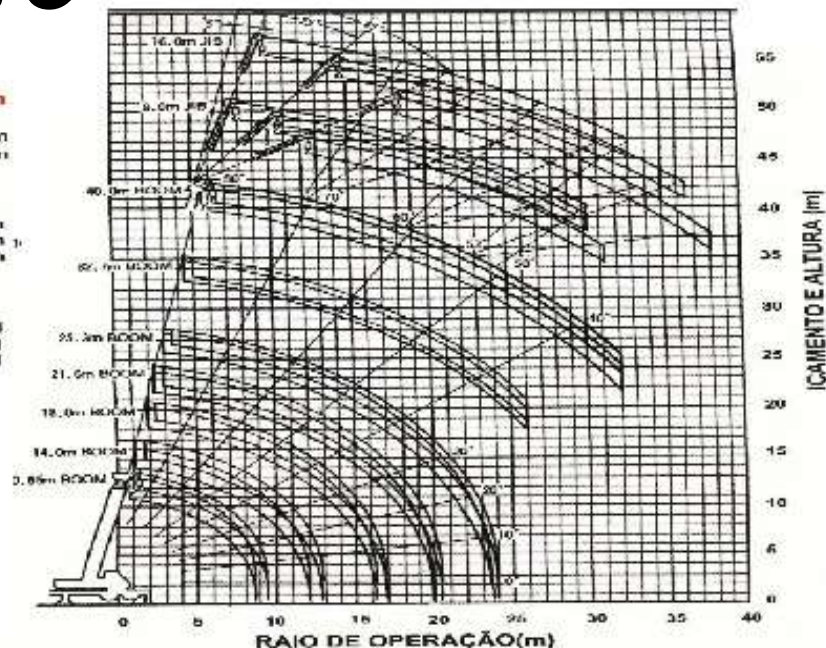
LANÇA - PRINCIPAL 5 estágios 10.65 - 40.0m
JIB / 2 estágios 9.0 - 16.0m

DIMENSÕES

Comprimento aprox. 12.880 mm
Largura aprox. 2.820 mm
Altura aprox. 3.750 mm

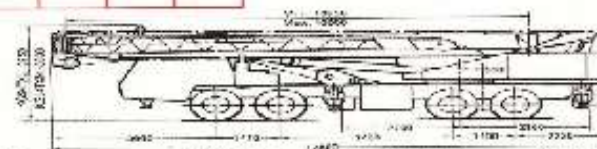
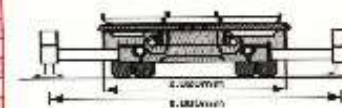
PESOS

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



Pátulas Integralmente Estendidas														
Pátula Frontal Estendida (360°)														
Pátula Frontal não Estendida (nas laterais e na traseira)														
B	A								C					
	10.65m	14.0m	18.0m	21.6m	25.3m	32.7m	40.0m	9.0m	15.0m	5°	25°	45°		
3.0m	50.000	33.000	28.000	24.000				80°	3.600	2.300	1.200	2.300	1.100	680
3.5m	43.000	33.000	28.000	24.000				79°	3.600	2.200	1.200	2.300	1.100	690
4.0m	38.000	33.000	28.000	24.000	20.000			78°	3.600	2.200	1.200	2.300	1.100	600
4.5m	34.000	30.500	28.000	24.000	20.000			77°	3.920	2.140	1.190	2.180	1.070	590
5.0m	30.200	28.000	28.000	24.000	20.000			76°	3.130	2.000	1.180	2.060	1.050	580
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	23.500	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°	2.160	1.640	1.090	1.440	870	540
7.5m	18.900	18.600	18.300	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	1.390	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	11.450	11.400	10.000	7.500	58°	1.300	1.180	880	980	720	490
11.0m			9.450	9.450	9.400	9.100	6.250	55°	900	850	800	700	680	470
12.0m				7.850	7.850	7.850	6.300	53°	700	650	600	590	450	400
14.0m					5.650	5.650	5.650	5.600	50°	400				
16.0m						4.100	4.100	4.050	4.000					
18.0m							2.900	2.900	3.750					
20.0m								1.800	1.800	2.850	3.400			
22.0m									1.200	2.100	2.650			
24.0m										1.500	2.050			
26.0m											1.900	1.550		
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



Largura total..... 3.000 mm Bivela - Dianteira..... 2.480 mm
 Raio de giro da traseira..... 3.800 mm Traseira..... 2.280 mm



CASSOL PRÉ-FABRICADOS

**MEGAVIGAS PRÉ-FABRICADAS
CASE COMPLEXO VIÁRIO
PORTO DE ITAGUAÍ/RJ**

ENG. GUSTAVO ROVARIS



VÁRIAS FOTOS DO PRESENTE TRABALHO FORAM OBTIDAS DE APRESENTAÇÕES E ARTIGOS TÉCNICOS:



- REVISTA TÉCNICA ED. 219 JUNHO DE 2015
ARTIGO TÉCNICO
- CTE CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES
APRESENTAÇÃO TÉCNICA
- ABCIC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO
INDUSTRIALIZADA EM CONCRETO
APOSTILAS E SEMINÁRIOS
- CASSOL PRÉ-FABRICADOS DE CONCRETO
APRESENTAÇÕES TÉCNICAS
- LEONARDI CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA LTDA
APRESENTAÇÃO TÉCNICA



*"O PRIMEIRO INIMIGO DA
QUALIDADE É A **IGNORÂNCIA**
E, O PRIMEIRO INIMIGO DA
GARANTIA DA QUALIDADE É A
BUROCRACIA"*



SITES PARA CONSULTA

WWW.ABCIC.ORG.BR

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO
INDUSTRIALIZADA DE CONCRETO**

WWW.CBIC.ORG.BR

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

WWW.SINDUSCONSP.COM.BR

**SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO
ESTADO DE SÃO PAULO**