

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA  
DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES



**RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**

**CONCRETOPOLIS - ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO**

SUPERVISOR NA EMPRESA: ENG. ARISTÓTELES CABRAL COSTA

ORIENTADOR NO ITA: PROF. FLÁVIO MENDES NETO

**THIAGO ARAÚJO FIORIO**

ENGENHARIA CIVIL-AERONÁUTICA – TURMA 2009

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
- 20 DE NOVEMBRO DE 2009 -



## FOLHA DE APROVAÇÃO

Relatório Final de Estágio Curricular aceito em 20/11/2009 pelos abaixo assinados:

*Thiago Araújo Fiorio*

**Thiago Araújo Fiorio**

*Aristóteles Cabral Costa*

**Aristóteles Cabral Costa**

Orientador/Supervisor na Concretopolis

ARISTÓTELES CABRAL COSTA

ENGR. CIVIL - CREA: 06.834/D

*Flávio Mendes Neto*

**Flávio Mendes Neto**

Orientador/Supervisor no ITA

*Eliseu Lucena Neto*

**Eliseu Lucena Neto**

Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica



## INFORMAÇÕES GERAIS

### **Estagiário**

Thiago Araújo Fiorio  
Engenharia Civil-Aeronáutica

### **Empresa/Departamento**

Concretopolis – Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda.

### **Orientador/Supervisor da Empresa**

Eng. Aristóteles Cabral Costa

### **Orientador/Supervisor do ITA**

Prof. Dr. Flávio Mendes Neto

### **Período**

05/01/2009 a 24/02/2009

Total de horas: 248 horas



## Lista de Figuras

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1: Painel combogó, de vedação.</i>  | 7  |
| <i>Figura 2: Viga T.</i>  | 7  |
| <i>Figura 3: Foto aérea do parque industrial da Concretopolis.</i>  | 8  |
| <i>Figura 4: Estrutura da Holding 5V S.p.A, controladora da Concretopolis (fonte: <a href="http://www.concretopolis.com.br">www.concretopolis.com.br</a>).</i>      | 9  |
| <i>Figura 5: Operador acionando o carro transportador de concreto, que despeja o material sobre a forma de um painel de vedação, para na seqüência ser vibrado.</i> | 12 |
| <i>Figura 6: Pista de concretagem com vigas protendidas em processo de cura.</i>  | 12 |
| <i>Figura 7: Tesoura utilizada para compor a estrutura de cobertura do galpão.</i>  | 13 |
| <i>Figura 8: Aspecto interno ao galpão da Lubnor, antes de concluir a cobertura.</i>  | 14 |
| <i>Figura 9: Aspecto externo do galpão da Lubnor com montagem finalizada e engenheiro inspecionando instalação.</i>   | 14 |
| <i>Figura 10: Bate-estaca levantando estaca para cravação.</i>  | 15 |



## Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. <i>Introdução</i>  | 6  |
| 2. <i>Concretopolis - Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda.</i>   | 7  |
| 2.1. <i>Origem da Concretopolis</i>   | 8  |
| 2.2. <i>Outras empresas do Grupo</i>  | 9  |
| 3. <i>Atividades desenvolvidas</i>  | 11 |
| 3.1. <i>A fábrica de pré-moldados</i>   | 11 |
| 3.2. <i>Usina eólica no município de Beberibe – CE</i>  | 13 |
| 3.3. <i>Expansão de uma indústria de beneficiamento de couros tipo exportação</i>                                   | 13 |
| 3.4. <i>Construção de um galpão que hoje abriga laboratório do Núcleo Experimental do Cenpes/Lubnor (Petrobras)</i> | 14 |
| 3.5. <i>Edificação de um galpão para a Ibel (fábrica de E.V.A. localizada no distrito industrial)</i>               | 15 |
| 4. <i>Comentários e Conclusões</i>  | 16 |



## 1. Introdução

O estágio curricular supervisionado é parte integrante da grade curricular de formação do Engenheiro Civil-Aeronáutico, segundo aprovado pela Congregação do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Optou-se pela opção de estágio de 160 horas, que se realizou no período de 05 de janeiro a 24 de fevereiro de 2009, conforme Proposta de Estágio Curricular Supervisionado apresentada para o conselho dessa Divisão e aprovada pelo mesmo. O estágio deu-se na empresa de concreto armado pré-moldado de capital italiano Concretopolis.

O principal objetivo do estágio foi proporcionar ao aluno a oportunidade de ter contato direto e intenso com atividades de Engenharia além das fronteiras físicas da Escola. O cotidiano desse contato não se restringe apenas ao exercício da Engenharia no seu sentido mais puro, mas abrange toda a multidisciplinaridade do trabalho, que agrega funções de administrador, financeiro, recursos humanos e, até mesmo, de psicólogo em um canteiro de obra. Atividades e experiências como essas não são absorvidas na faculdade, o que torna o estágio uma ferramenta importante de engrandecimento profissional e pessoal.

Dessa forma, por se tratar de uma empresa de obras, boa parte das atividades desenvolvidas no estágio foi realizada em campo, com pouco tempo depreendido em escritório.

## 2. Concretopolis - Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda.

A Concretopolis - Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda. tem sede no Distrito Industrial 2000 na cidade de Maracanaú, distante 25 km da capital do Estado, Fortaleza. Iniciou às suas atividades em maio de 2000 e logo se destacou no mercado nacional de pré-fabricados industriais, pisos intertravados e de blocos de Concreto.

Nos últimos anos, devido ao reconhecimento cada vez maior de sua capacidade técnica, a Concretopolis realizou obras significativas tanto pelo tamanho quanto pelo impacto social, dentre as quais se podem destacar:

- Shopping Mossoró, em Mossoró-RN;
- Edifício-Garagem e a 5ª Etapa de expansão do Shopping Iguatemi, em Fortaleza-CE;
- Expansão do Presídio da Região do Cariri, em Juazeiro do Norte-CE;
- Fornecimento de peças para construção de diversos edifícios residenciais e comerciais;
- Instituto do Câncer do Ceará - ICC, em Fortaleza-CE;
- Construção do Novo IPPOO – Instituto Penal Olavo Oliveira, em Fortaleza-CE;
- Construção da Fábrica da Wobbem (Indústria de Gerador Eólico), no Pecém-CE;
- 11 usinas termoeletricas nos estados do Piauí e Ceará;
- Passarelas do Metrorec, em Recife-PE.

A Concretopolis tem uma área de 150.000 m<sup>2</sup> para seu parque industrial e pátio de estoques, dos quais 30.000 m<sup>2</sup> são cobertos, como se pode observar na Figura 4 e fabrica principalmente:

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pisos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meio fio pré-moldado;</li> <li>○ Tráfego leve;</li> <li>○ Tráfego médio;</li> <li>○ Tráfego pesado.</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Blocos:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aparentes;</li> <li>○ Estruturais;</li> <li>○ Vedação (Figura 1)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estruturas:           <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cálices;</li> <li>○ Coberta;</li> <li>○ Lajes;</li> <li>○ Painéis de Fechamento;</li> <li>○ Pilares;</li> <li>○ Vigas (Figura 2).</li> </ul> </li> </ul> |
|---|---|--|

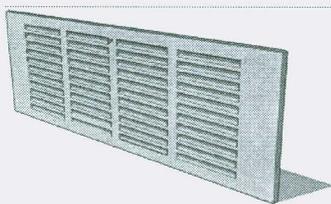


Figura 1: Painel combogó, de vedação.

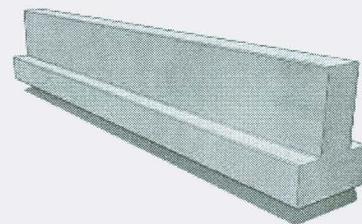


Figura 2: Viga T.



Figura 3: Foto aérea do parque industrial da Concretopolis.

A razão para se ter uma área de produção coberta passa pela busca constante pela excelência em seus produtos, visto que, cobertos, eles estarão sujeitos a uma menor interferência de intempéries naturais (chuvas, sol, ventos, variações térmicas), o que favorece consideravelmente a qualidade das peças fabricadas.

Atualmente, a empresa pode contar com uma capacidade produtiva diária de:

- 750 m<sup>3</sup> de concreto para produção de estruturas pré-fabricadas;
- 25.000 Blocos de concreto;
- 4.000 metros de meio-fio;
- 2.500 m<sup>2</sup> de pisos.

A Concretopolis é uma das poucas empresas, sobretudo no Nordeste brasileiro, em condição de oferecer ao mercado de construção industrial um serviço completo com 360°. Fazer uso das compatibilizações de projeto, avaliar as sugestões e propor soluções nos caminhos mais fáceis e manter sempre presente a otimização dos investimentos dos clientes.

A empresa confia nos mais modernos instrumentos de gerenciamento de projeto para programar os serviços, assim podendo assegurar excelente coordenação e velocidade em cada fase operacional.

## 2.1. Origem da Concretopolis

Para entender um pouco da história da Concretopolis, faz-se necessário expandir nossos horizontes territoriais brasileiros, indo à Cidade de Calvenzano (Bergamo – Itália) onde se encontra a sede da  *Holding 5V S.p.A.*, grupo italiano controlador da Concretopolis. ([www.h5v.com](http://www.h5v.com))

A Holding 5V S.p.A. atua nas áreas que seguem:

- Construção Civil:
  - AV Strutture (Itália);
  - AV Montaggi (Itália);
  - AV Obra (Itália);
  - Concretopolis (Brasil);
  - CincoV Brasil (Brasil);



- Usina de Concreto C.P.V Brasil (Brasil);
- Bergamo (Brasil).
- Esportes, através das Participações Societárias nos clubes:
  - Atalanta (Itália);
  - Clarisse Sport (Itália);
- Gestão Imobiliária:
  - Logistic Buildings (Itália);
  - Imobiliária Le Caravelle (Itália);
  - Imobiliária Immobiliedit (Itália).

O mapa de filiação da  *Holding*  pode ser observado na Figura 4.

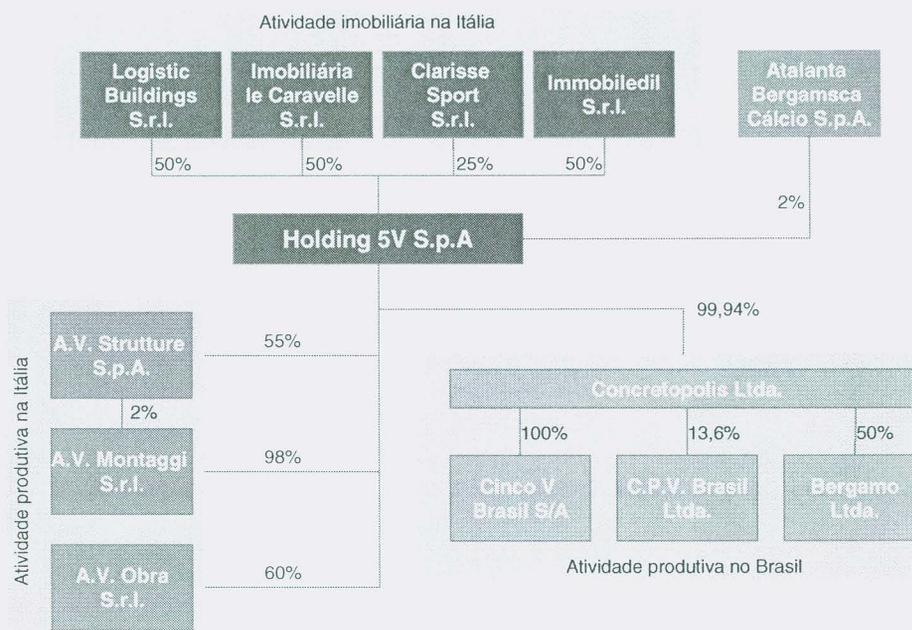


Figura 4: Estrutura da  *Holding 5V S.p.A.* , controladora da  *Concretopolis*  (fonte: [www.concretopolis.com.br](http://www.concretopolis.com.br)).

## 2.2. Outras empresas do Grupo

### AV Structure

AV Structure foi fundada em novembro de 1979, por Giovanni Vacis, atual presidente do Grupo 5V e de Antonio Agliati.

A empresa conseguiu logo a oportunidade de se destacar no mercado dos pré-fabricados industriais e, por meio da audácia dos seus fundadores e pelo profissionalismo dos seus colaboradores, realizou obras significativas pelo tamanho e impacto social, dentre as quais se destacam:

- O “PIP” de Caravaggio (BG),
- O depósito de “Elena Rubinstein” em Buccinasco (MI),
- O a sede da Logística “Unitaria” de Pioltello (mais de 15.000 m<sup>2</sup>),
- A Logística “Mantovani” em Albairate (MI) e
- a “Leini” (TO).



A aquisição e a realização de obras cada vez mais articuladas e consolidadas e relações de parceria com os clientes levou, nestes anos, AV Struture a um desenvolvimento constante.

Foram diferentes, também, as adaptações da sede exigidas pelo *trend* de pesquisa da empresa: em 1988 foram trocadas e adaptadas as centrais de concreto e inseridas novas linhas de produção; no ano de 1992 foi ampliada toda a fábrica; em 1998 foi construído o novo escritório e, hoje, trabalha-se sobre um imponente projeto para a construção da nova fábrica.

Atualmente AV Struture coloca-se como uma das fábricas mais relevantes no mercado.

Em 2006, a AV Struture teve um faturamento de 50 milhões de Euros e uma capacidade produtiva de 130 mil metros cúbicos anuais. A equipe, composta de 180 funcionários, entre os quais 100 são profissionais especializados, 20 encarregados de transportes, 20 para equipe de montagem e 40 técnicos comerciais e administrativos, com certeza é um ponto forte da empresa, que pode contar com o apoio determinante de um time com grande know-how.

Com o passar dos anos a AV Struture vem adquirindo competência específica na realização de obras com a fórmula “chave nas mãos”. Por meio desta competência e confiança, a AV Struture tem condições de assegurar aos seus clientes soluções globais, executando com profissionalismo toda a obra. A prioridade da AV Struture é a satisfação dos clientes. Tranqüilizar e garantir o melhor em todas as fases da construção, da fundação aos acabamentos externos, significa propor-se como único interlocutor, desta forma o cliente não sente a necessidade de procurar outros fornecedores.

#### **IMMOBILEDIL S.r.l.**

Em 2003 construiu-se e entregou-se um compêndio imobiliário para destinação comercial de quase 8.000 m<sup>2</sup> em Brembate (Bg - Itália), sobre pedido obtido por distribuidores de produtos, tais como Bricocenter, Melablu e ZooMegastore. No ano de 2004, foram realizadas operações em Curno (Bg) de 8.000 m<sup>2</sup> para destinação comercial realizadas sobre pedido da Leroy Merlyn.

Nos próximos anos estão em projeto operações que, juntas, superam 400.000 m<sup>2</sup>.

#### **IMOBILIÁRIA LE CARAVELLE S.r.l.**

Está procedendo para o desenvolvimento da iniciativa representada pela construção, a fim de locação, de um complexo destinado a hotelaria sobre uma área obtida por meio de locação financeira em Gorgonzola. O complexo, dotado de 42 quartos, categoria “4 estrelas”, possui custo previsto de € 4.500.000 e já esta alugado à empresas do setor.

#### **CLARISSE SPORT S.r.l.**

Empresa da qual o grupo exercita um controle conjunto aos pioneiros operadores bergamascos (Agnelli, Begnini e Lazzarini). Em 2005, iniciou-se a construção de um compêndio destinado a um centro esportivo, que será locado para o clube de futebol Atalanta Bergamasca Calcio S.p.A.

#### **LOGISTIC BUILDINGS S.r.L**

Empresa do grupo que começou as operações no outono de 2004, destinada a realização de um complexo de considerável porte para uso logístico sobre encargo da empresa do grupo Barilla.



### 3. Atividades desenvolvidas

O objetivo principal do estágio foi proporcionar ao aluno um contato direto com um canteiro de obra e convívio com os problemas e soluções apresentados nele. Adicionalmente, aprender como são as atividades numa fábrica de pré-moldados e num escritório de projetos. Em suma, vivenciar o dia-a-dia de um engenheiro civil pleno.

O estágio foi realizado nos meses de janeiro e fevereiro de 2009. Os primeiros dias foram dedicados a atividades de ambientação na empresa e apresentação dos processos de pedido e fabricação de peças pré-moldadas e de concreto fresco (caminhões-betoneira).

Durante o período de estágio pode-se acompanhar algumas atividades da empresa. Entre elas:

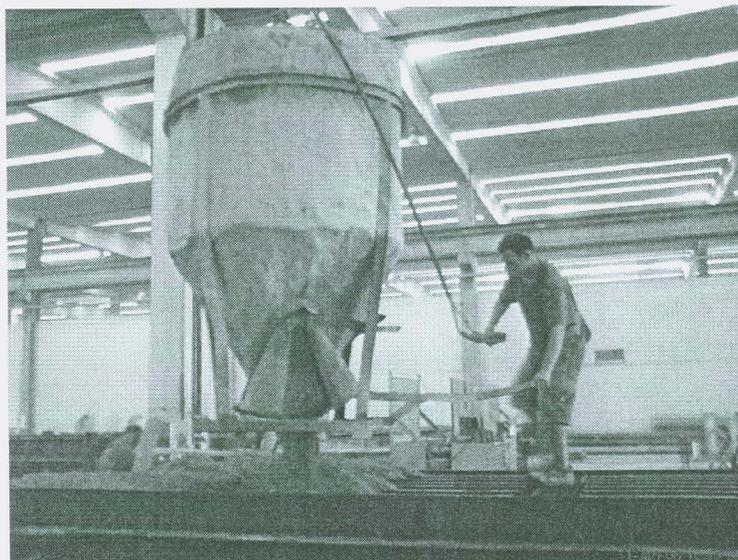
- Montagem de um galpão que é parte integrante de uma usina eólica instalada no município de Beberibe-CE;
- Expansão de uma indústria de beneficiamento de couros para exportação;
- Construção de um galpão que hoje abriga um laboratório do Núcleo Experimental do Cenpes/Lubnor (Petrobras);
- Construção de um galpão fabril de uma indústria fabricante de E.V.A. (Ibel);
- Edificação de um muro residencial com pré-moldados.

#### 3.1. A fábrica de pré-moldados

A fábrica de pré-moldados da Concretopolis conta com uma estrutura bem desenvolvida tecnologicamente, sendo reconhecida como a mais moderna do norte-nordeste brasileiro. Os processos de medição de massa e umidade para elaboração das misturas é aferido eletronicamente por computadores, que já fazem ajustes de tal modo que apenas é necessário regular a quantidade de água a ser acrescentada para se atingir o traço pretendido.

Com capacidade produtiva para 500 m<sup>3</sup> de concreto por dia a fábrica conta com:

- Dois misturados de insumos
  - Cada misturador tem capacidade de 10 m<sup>3</sup>, conta com controle gravimétrico para cálculo dos insumos sólidos e sensor eletrônico para aferição da umidade nos agregados
- Dois carros transportadores de concreto
  - São responsáveis por transportar o concreto do misturados até o local da fábrica onde será utilizado (Figura 5).
- Três pistas de 150 m para fabricação de peças protendidas e pré-moldados (Figura 6).



**Figura 5: Operador acionando o carro transportador de concreto, que despeja o material sobre a forma de um painel de vedação, para na seqüência ser vibrado.**



**Figura 6: Pista de concretagem com vigas protendidas em processo de cura.**

A fábrica de pré-moldados é uma peça-chave para as atividades da Concretopolis. É de lá que saem todas as peças que a empresa utiliza em suas obras, indo desde piso intertravado para tráfego leve até pilares de alta resistência.

Durante os dias de permanência na fábrica, pode-se presenciar a confecção de diversas peças de pré-moldados, do mais variados tamanhos, modelos e resistência. Pode-se destacar, contudo, a fabricação de painéis combogó, que foram utilizados na obra da Lubnor, que será comentada oportunamente.

### 3.2. Usina eólica no município de Beberibe – CE

A Concretopolis foi responsável pela construção de uma das edificações que compõe o parque da usina eólica instalada no município de Beberibe, estado do Ceará. A usina foi projetada para produzir 350 MW e conta com 90 geradores eólicos de tecnologia alemã e montada no Ceará.

A obra da Concretopolis consistiu na montagem de galpão, 30 x 50 m, que abriga o controle elétrico da usina. Toda a estrutura da referida edificação é feita de peças pré-moldadas da Concretopolis. Quando do início do estágio, em janeiro, a obra por ser rápida (que é uma característica de estruturas pré-moldadas) já estava na fase de cobertura. Dessa forma, foi possível acompanhar a montagem das tesouras (Figura 7), das “ripas” e das telhas.

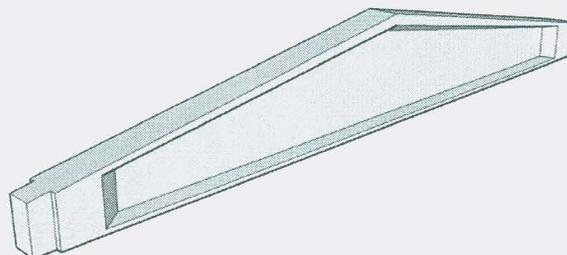


Figura 7: Tesoura utilizada para compor a estrutura de cobertura do galpão.

Utilizaram-se telhas onduladas de fibro-cimento. Por se tratar de uma obra grande e com várias empreiteiras no mesmo canteiro, a exigência por segurança e qualidade era igualmente grande. Assim, pode-se observar o processo de encaixe das telhas, bem como a execução dos cortes nas quinas para não haver brechas entre as fiadas de telhas. Adicionalmente, observaram-se os equipamentos de proteção individuais (EPI's) necessário para a execução e a resistência dos operários para usarem tais acessórios.

### 3.3. Expansão de uma indústria de beneficiamento de couros tipo exportação

A fábrica em questão foi construída cerca de um ano e meio antes do início do estágio. O projeto previa construção de uma parte que não foi edificada na época, por opção dos dirigentes da fábrica. Devido a isso, vigas que seriam apoiadas em pilares ficaram em balanço (mediante uma verificação prévia de viabilidade) por um período de um ano. Dessa forma, quando se foi construir o resto da obra prevista em projeto, as vigas estavam fletidas de modo que não era possível encaixar os pilares previstos em projeto.

A solução encontrada (e posteriormente adotada) foi extremamente simples: levantar a peça fletida com um caminhão-*munck* enquanto montava o pilar com o guindaste.

A simplicidade da solução encontrada para um problema razoavelmente complexo pode mostrar com clareza a beleza da Engenharia Civil e a necessidade de não ser um mero calculista e sim um engenheiro completo.

Essa obra, apesar de não ter muita dificuldade de cálculo, apresentou uma situação na qual ocorreu algo que não estava previsto e exigia uma solução barata e rápida, agregando um aprendizado interessante ao estágio.

### 3.4. Construção de um galpão que hoje abriga laboratório do Núcleo Experimental do Cenpes/Lubnor (Petrobras)

As obras contratadas por operadoras de petróleo têm, sempre, um nível de exigência e qualificação técnica acima da praticada no mercado, pois se devem cumprir exigências de padrão internacional, impostos pelos órgãos regulamentadores e certificadores de operadores de petróleo.

A construção de um galpão numa dependência das instalações da Petrobrás, como não podia ser diferente, exigiu alto padrão técnico e de segurança. O galpão consiste, basicamente, numa estrutura pré-moldada com pilares, vigas, lajes e painéis de vedação (Figura 8 e Figura 9), mas foi contratado também a instalação da cobertura, que conta com oito exaustores.



Figura 8: Aspecto interno ao galpão da Lubnor, antes de concluir a cobertura.

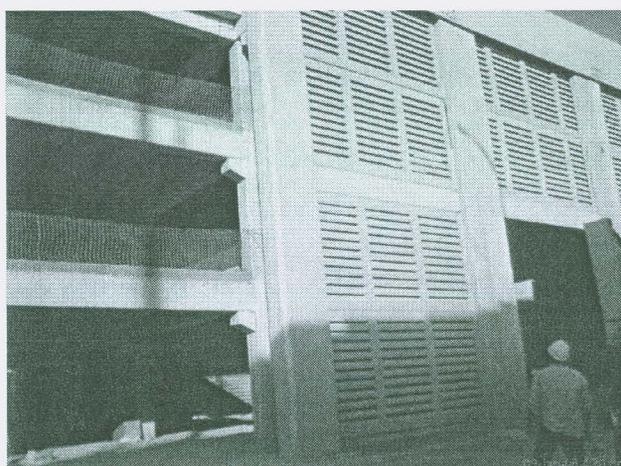


Figura 9: Aspecto externo do galpão da Lubnor com montagem finalizada e engenheiro inspecionando instalação.

Para ilustrar o nível de exigência desta obra, o montador de andaimes para pode operar nas dependências da Petrobras deve ter um curso especial para tal, ministrado pelo Senac em parceria com a Petrobras. Além disso, as requisições de EPI são sempre bem exigidas, sendo impostas multas expressivas em caso de descumprimento.

O engenheiro, na função de chefe do canteiro de obras e responsável pela obra em si é responsável por verificar diariamente a equipe, liberar equipamentos para operação e verificar a situação de trabalho de cada pessoa. Nota-se, portanto, que o engenheiro em questão é bem mais do que um graduado em Engenharia, é um profissional bem mais completo e qualificado do que muitas escolas de ponta se propõem a formar. Por meio deste estágio, foi possível adquirir um pouco de experiência no âmbito gerencial do canteiro.

### 3.5. Edificação de um galpão para a Ibel (fábrica de E.V.A. localizada no distrito industrial)

A Ibel é uma fábrica de produtos E.V.A. (borracha produzida por etil, vinil e acetato) localizada no Distrito Industrial, Maracanaú-CE. Acompanhando o forte movimento de expansão do mercado, a indústria pretendia expandir sua unidade fabril a fim de aumentar capacidade de armazenagem e produção.

A obra solicitada à Concretópolis era da construção de um novo galpão semelhante ao que já existia lá. A obra ia desde a parte de fundação, que foi feita através de cravação de estacas, com bate-estacas (Figura 10), fornecida pela Concretopolis de acordo com as solicitações de cargas passadas pelo calculista.



Figura 10: Bate-estaca levantando estaca para cravação.

A estaca utilizada para fundação é um pouco diferente da usada correntemente como pilar, pois deve suportar pancadas na sua extremidade superior e inferior, tendo que haver uma cobertura um pouco maior que o convencional.

Durante o estágio acompanhou-se o processo de cravação de estacas e verificação da nega.

É interessante observar a capacitação dos operadores do bate-estaca. Apesar de serem pessoas com pouca instrução, têm um sentimento muito apurado com relação à nega que deve ter e de como se alcançará a mesma de maneira mais rápida, além de demonstrarem habilidade na movimentação da máquina e otimização da ordem de cravação. No entanto, o engenheiro capacitado e experiente sempre verifica a situação e, quando necessário, corrige os operadores e peões e orienta sobre como proceder de maneira mais eficaz.

Essa obra não foi finalizada antes do término do estágio, de forma que foi possível apreciar apenas a cravação das estacas.



#### 4. Comentários e Conclusões

O estágio desenvolvido envolveu atividades do cotidiano de um engenheiro de obras, dia-a-dia esse que não se aprende nas aulas do ITA.

Durante o estágio foi possível vivenciar coisas importantes para a formação de um engenheiro. Mesmo que o aluno opte por não exercer a Engenharia, é interessante e salutar esse contato prático com a profissão estudada.

Constatou-se que num canteiro de obra, mesmo com as melhores considerações, ocorrem imprevistos inevitáveis, provocando atrasos e custos adicionais a obra. Cabe ao engenheiro saber contornar tais situações e ter experiência para resolvê-las de forma rápida e eficaz. É nesse aspecto que o estágio dá a maior contribuição para o aluno.