INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

DIVISÃO DE ENGENHARIA CIVIL

DEPARTAMENTO DE EDIFICAÇÕES

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

Orientador na Concretópolis: Eng. Aristóteles Cabral Costa

Orientadora no ITA: profª Maryângela Geimba de Lima

Concretopolis - Estágio Curricular Supervisionado de 160 horas

Jônathas Alverne Costa de Albuquerque

Engenharia de Infra-estrutura Aeronáutica – turma 2008

14 de novembro de 2008

Relatório Final de Estágio Curricular Supervisionado

Essa publicação foi aceita como Relatório Final do Estágio Curricular Supervisionado

Jônathas Alverne Costa de Albuquerque
Aluno Estagiário

Profª. Drª Maryangela Geimba de Lima
Orientadora ITA

Eng. Aristóteles Cabral Costa
Supervisor/Orientador Concretópolis

Profª. Drª. Iria Fernandes Vendrame
Coordenadora do Curso de Engenharia de Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 14 de novembro de 2008

Lista de Figuras

Figura 1: Painel combogó, de vedação. 6

Figura 2: Viga T. 6

Figura 3: Foto aérea do parque industrial da Concretopolis. 7

Figura 4: Estrutura da Holding 5V S.p.A, controladora da Concretopolis (fonte: www.concretopolis.com.br). 8

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. 11

Figura 6: Pista de concretagem com vigas protendidas em processo de cura. 11

Figura 7: Tesoura utilizada para compor a estrutura de cobertura do galpão. 12

Figura 8: Aspecto interno ao galpão da Lubnor, antes de concluir a cobertura. 13

Figura 9: Aspecto externo do galpão da Lubnor com montagem finalizada e engenheiro inspecionando instalação. 13

Figura 10: Bate-estaca levantando estava para cravação. 14

Figura 11: Peão "batendo nível" após o "magro" ter sido lançado. 16

Figura 12: Vista em perspectiva de um dos cálices utilizados na creche, quando ainda na linha de produção, após ser desenformado. 16

Figura 13: Guindaste inçando um pilar para encaixar no cálice. 16

Figura 14: Pilar fixado no cálice e já concretado. 17

Figura 15: Pilar, sob o cálice, recebendo 2 vigas, que recebem lajes. 17

Figura 16: Tesoura sendo suspensa com peões que farão encaixe. 17

Figura 17: Aspecto da obra após montagem da segunda fila de pilares, com guindaste posicionado após instalação da segunda tesoura da cobertura e demais peças em primeiro plano. 18

Índice

1. Introdução _____ *5*

2. A empresa: Concretopolis - Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda. *6*

2.1. Origem da Concretopolis _____ 7

2.2. Outras empresas do Grupo _____ 8

3. Atividades desenvolvidas _____ *10*

3.1. A fábrica de pré-moldados _____ 10

3.2. Usina eólica no município de Beberibe – CE _____ 12

3.3. Expansão de uma indústria de beneficiamento de couros tipo exportação _____ 12

3.4. Construção de um galpão que hoje abriga laboratório do Núcleo Experimental do Cenpes/Lubnor (Petrobras) _____ 13

3.5. Edificação de um galpão para a Ibel (fábrica de E.V.A. localizada no distrito industrial) _____ 14

3.6. Construção de uma creche na Comunidade Che Guevara (Messejana-CE) _____ 14

4. Comentários e Conclusões _____ *19*

Anexo 1: Proposta de Estágio Curricular Supervisionado aprovado pelo Conselho da Civil _____ *20*

1. Introdução

O estágio curricular supervisionado é parte integrante do curricular escolar para o Engenheiro de Infra-estrutura Aeronáutica, segundo aprovado pela Congregação do ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Como parte obrigatória, o estágio pode ser realizado de duas formas distintas:

- 500 horas
- 160 horas

Na primeira modalidade, o aluno faz o estágio durante o primeiro semestre do último ano de graduação e fica dispensado da freqüência em aulas no referido semestre. A segunda modalidade, por sua vez, pode ser feito a partir do início do penúltimo ano de graduação (4º ano) e o aluno não fica isento de nenhuma freqüência. Em ambos os casos, o estágio deve ser em área relacionada com a formação profissional oferecida pela Divisão de Engenharia Civil, antiga Divisão de Engenharia de Infra-estrutura Aeronáutica.

Optou-se, por motivos diversos, a opção de estágio de 160 horas, que se realizou no período de 03 a 31 de janeiro de 2008, conforme Proposta de Estágio Curricular Supervisionado (Anexo 1) apresentada para o conselho dessa Divisão e aprovada pelo mesmo. O estágio deu-se na empresa de concreto pré-moldado de capital italiano Concretopolis.

O principal objetivo do estágio era dar oportunidade ao aluno de ter contato com a engenharia além das fronteiras físicas da Escola, propiciando um contato com o dia-a-dia do engenheiro. Cotidiano esse que não está restrito apenas ao exercício da engenharia no seu sentido mais puro, mas que agrega funções de administrador, financeiro, recursos humanos e, até mesmo, psicólogo do canteiro de obra. Atividade essa que não se ensina no *campus*.

Dessa forma, as atividades desenvolvidas tomaram-se quase que inteiramente em canteiro de obra, com pouco tempo desprendido em escritório.

2. A empresa: 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 pode 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 termoelétricas nos estados do Piauí e Ceará;
- Passarelas Metrorec, em Recife-PE.

A Concretopolis tem uma área de 150.000 m² para seu parque industrial e pátio de estoques, dos quais 30.000m² são cobertos, como se pode observar na Figura 4 e fabrica principalmente:

✓ Pisos:
- Meio fio premoldado;
- Tráfego leve;
- Tráfego médio;
- Tráfego pesado.

✓ Blocos:
- Aparentes;
- Estruturais;
- Vedação (Figura 1).

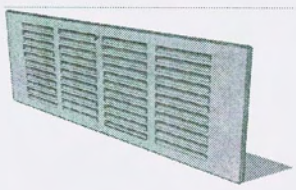


Figura 1: Painel combogó, de vedação.

✓ Estruturas:
- Cálices;
- Coberta;
- Lajes;
- Painéis de Fechamento;
- Pilares;
- Vigas (Figura 2).

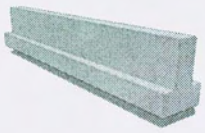


Figura 2: Viga T.

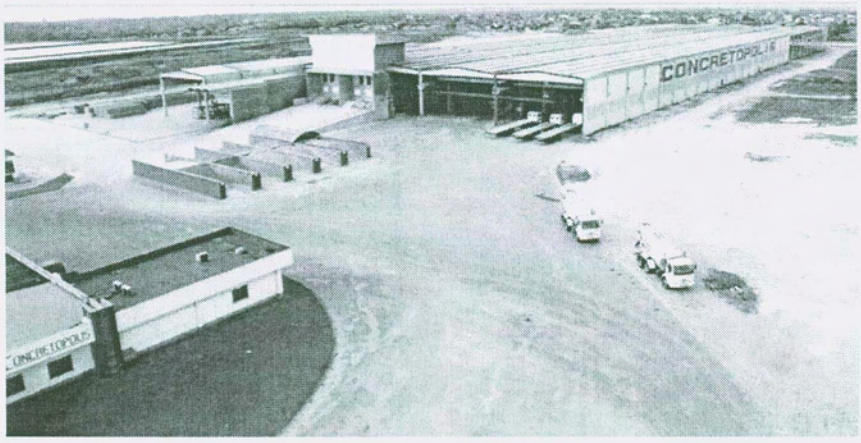


Figura 3: Foto aérea do parque industrial da Concretopolis.

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.

Na época de realização do estágio, a empresa contava com uma capacidade produtiva diária de:

- 750m³ de concreto para produção de estruturas pré-fabricadas;
- 25.000 Blocos de concreto;
- 4.000 metros de meio-fio;
- 2.500m² 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, 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)

A Holding 5V S.p.A. atua nas áreas 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 Societária nos clubes:
  - Atalanta (Itália);
  - Clarisse Sport (Itália);

– Gestão Imobiliária:
  - Logistic Buildings (Itália);
  - Imobiliária Le Caravelle (Itália);
  - Imobiliária Immobiledil (Itália).

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

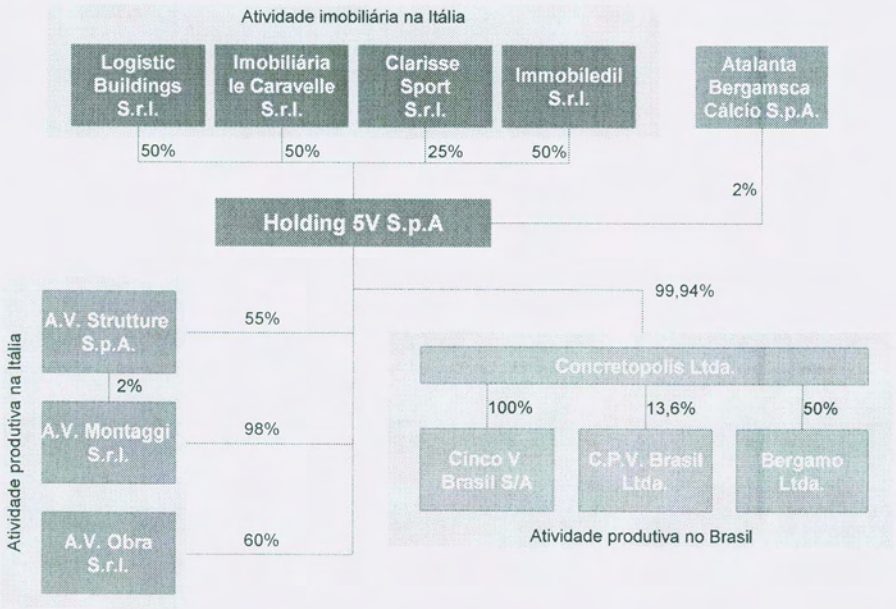


Figura 4: Estrutura da Holding 5V S.p.A, controladora da Concretopolis (fonte: www.concretopolis.com.br).

2.2. Outras empresas do Grupo

AV Strutture

AV Strutture foi fundada em novembro do 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 destacam-se:

– O "PIP" de Caravaggio (BG),
– O depósito de "Elena Rubinstein" em Buccinasco (MI),
– O a sede da Logistica "Unitaria" de Pioltello (mais de 15.000 m²),

- A Logística "Mantovani" em Albairate (MI) e
- a "Leinì" (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 Strutture a um desenvolvimento constante.

Diferentes foram também às adaptações da sede exigidas pelo trend de pesquisa da empresa: em 1988 foram trocadas e adaptadas as centrais de concreto e inseridas novas líneas 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 Strutture coloca-se como uma das fábricas mais relevantes no mercado.

Em 2006 a AV Strutture 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 Strutture vem adquirindo competência específica na realização de obras com a fórmula "chave nas mãos". Por meio desta competência e confiança, a AV Strutture tem condições de assegurar aos seus clientes soluções globais, executando com profissionalismo toda a obra. A prioridade da AV Strutture 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 8.000m² 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 m² para destinação comercial realizadas sobre pedido da Leroy Merlyn.

Nos próximos anos estão em projeto operações que, juntas, superam 400.000 m².

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 LCube de futebol Atalanta Bergamasca Cálcio 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 intuito principal do estágio era propiciar 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 pleno.

Com vista no que foi dito anteriormente, dedicaram-se, ainda na primeira semana, 3 dias integrais para visualizar e aprender o processo de pedido e fabricação de peças pré-moldadas e concreto (caminhões-betoneira) .

Na seqüência, acompanharam-se as seguintes obras:

- 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 EVA (Ibel);
- Construção de uma creche na comunidade Che Guevara, Messejana-CE (desde o rebaixamento do lençol freático até a montagem da estrutura); e, por último,
- Edificação de um muro residencial com pré-moldados.

3.1. A fábrica de pré-moldados

A fábrica de pré-moldados conta com uma estrutura bem desenvolvida tecnologicamente, sendo a mais moderna do norte-nordeste brasileiro, figurando na vanguarda tecnológica no Brasil como um todo. Todo o processo de medição de massa e umidade para fazer as misturas é aferido eletronicamente, por computadores, que já faz ajustes de modo que só é acrescido a quantidade de água necessária para atingir o traço querido.

Com capacidade produtiva para 500 m^3 de concreto por dia a fábrica conta com:

- 2 misturados de insumos
    - Cada misturador tem capacidade de XX m3, conta com controle gravimétrico para cálculo dos insumos sólidos e sensor eletrônico para aferição da umidade nos agregados

- 2 carros transportadores de concreto
    - São responsáveis por transportar o concreto do misturados até o local da fábrica onde será utilizado (Figura 5).

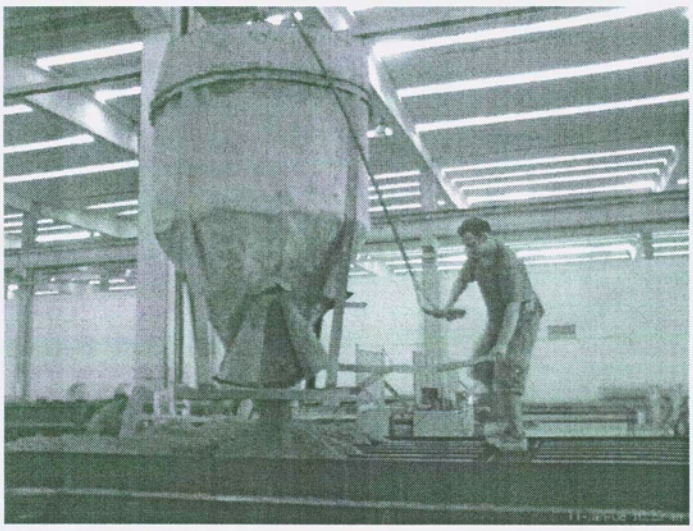


Figura 5: Operador acionando o carro transportador de concreto, que despeja o material sobre a forma de um painel de vedação, para na seqüência ser vibrado.

- 3 pista de 150 m para fabricação de peças protendidas e pré-moldados (Figura 6

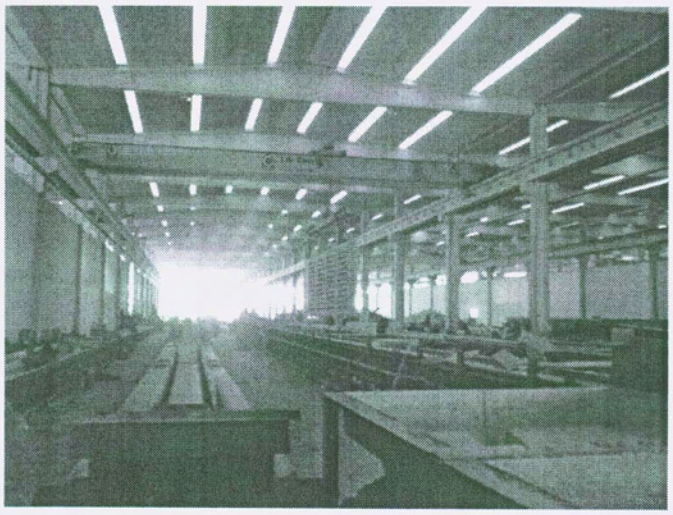


Figura 6: Pista de concretagem com vigas protendidas em processo de cura.

-
-

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 e vão 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, 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.

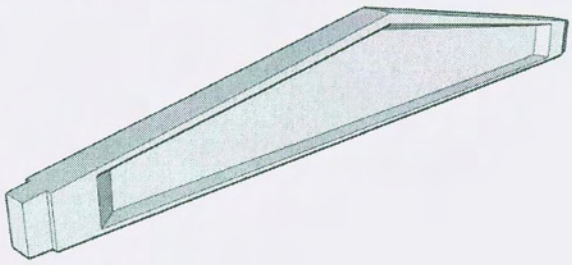


Figura 7: Tesoura utilizada para compor a estrutura de cobertura do galpão.

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 é uma indústria de beneficiamento de couros tipo exportação. 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 previsto 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 claridade 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 8 exaustores.

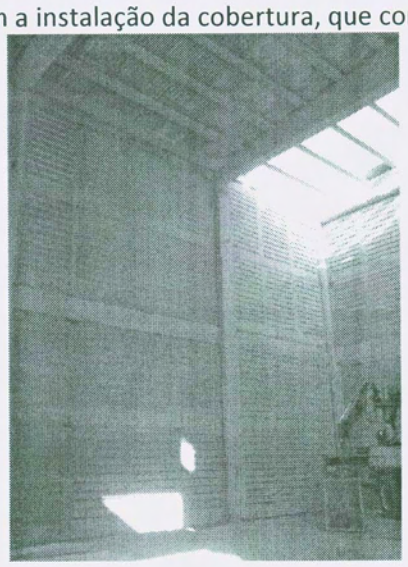


Figura 8: Aspecto interno ao galpão da Lubnor, antes de concluir a cobertura.

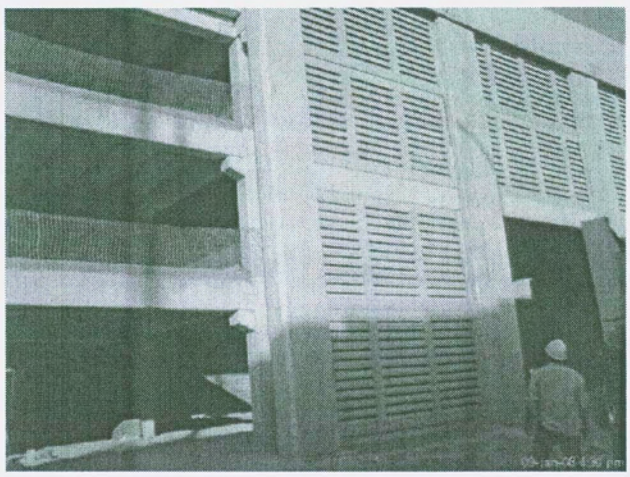


Figura 9: Aspecto externo do galpão da Lubnor com montagem finalizada e engenheiro inspecionando instalação.

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. 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 estava 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 a 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.

3.6. Construção de uma creche na Comunidade Che Guevara (Messejana-CE)

A comunidade Che Guevara é oriunda de uma invasão irregular em terrenos de várzea. Posteriormente, o terreno foi cedido pela Prefeitura e hoje abriga a referida comunidade. Por se tratar de um terreno de várzea, o lençol freático é praticamente aflorante e o solo é de material muito ruim.

A obra contratada consiste na construção de uma creche para crianças da comunidade. A edificação tem dois pavimentos e estrutura inteira de pré-moldados Concretopolis. A Concretopolis foi responsável por toda a montagem, indo desde a instalação dos cálices para os pilares até a cobertura.

Nessa obra pode-se ter uma experiência muito engrandecedora do dia-a-dia da engenharia e como fatores externos, muitas vezes alheios ao controle do engenheiro, podem influenciar em todo o desempenho da obra e até mesmo da empresa, dependendo o nível de alocação de recursos empregado na obra.

A obra estava prevista para iniciar numa segunda-feira acordada com os contratantes e a contratada. Nesse dia, já devia ter sido iniciado o rebaixamento do lençol freático para poder ser feita a escavação para instalação dos cálices. Quando se chegou ao local da obra, teve-se a desagradável surpresa de o rebaixamento não ter iniciado, provocando o atraso do cronograma. Imediatamente, entrou-se em contato com o responsável por tal serviço para evitar mais atrasos.

O atraso numa obra de uma compromete todo o cronograma da empresa, que aloca recursos (como caminhões betoneira, peões, guindastes com operadores, carretas para transporte de material, entre outros) para uma atividade e já programa as tarefas seguintes. Dessa forma, quando uma obra atrasa, há conseqüência em outras obras, que por vezes estabelecem multas por descumprimento do prazo.

O operador do rebaixamento do lençol freático garantiu que no mesmo dia a tarde começaria as atividades, de forma que na manhã seguinte a Concretopolis poderia iniciar as atividades em plena potência.

A tarde, quando se retornou ao canteiro para verificar o andamento das atividades, constatou-se que nada tinha mudado, pois não estava liberada a energia elétrica e nem água, que são essenciais para o rebaixamento. Apesar de não ser de responsabilidade do engenheiro, essa é uma situação que o mesmo tem interesse de resolver, pois afeta seu trabalho, e foi o que aconteceu.

Após mais de dois dias de atraso, começou a montagem. Após alguns minutos de operação da retro-escavadeira, começa a chover e o trabalho é interrompido por mais dois dias. Na semana seguinte, iniciou-se a montagem.

Primeiramente, fez-se escavações no local que iria os cálices dos pilares. Por se tratar de uma obra pré-moldada o batimento de nível é muito importante, pois a estrutura não encaixa caso o desnível seja maior que o considerado (admitiu-se, nesse caso, até 1,5 cm de desnível). Assim, após escavação, era medido o nível. Caso estivesse de acordo era lançada uma camada delgada de concreto de baixa resistência (10 MPa), chamado de "magro" (Figura 11), para nivelar a superfície, que recebe, na seqüência o cálice (Figura 12).

Figura 11: Peão "batendo nível" após o "magro" ter sido lançado.

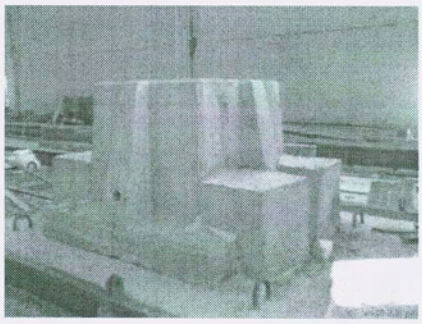


Figura 12: Vista em perspectiva de um dos cálices utilizados na creche, quando ainda na linha de produção, após ser desenformado.

Outra preocupação que se tem na montagem do cálice é com o alinhamento do mesmo, pois caso não fique bem alinhado, provocará rotação no pilar, que não poderá receber a(s) viga(s).

Após instalar os cálices, é hora de fixar os pilares nos cálices (Figura 13). Essa operação deve ser bem estruturada, pois envolve pelo menos um guindaste (que encaixará o pilar), um caminhão betoneira (que fornecerá concreto para fixação das peças) e pelos menos um peão, que orientará o operador do guindaste e conferirá se o pilar está com prumo correto. Após fixado, o aspecto fica semelhante ao da Figura 14.

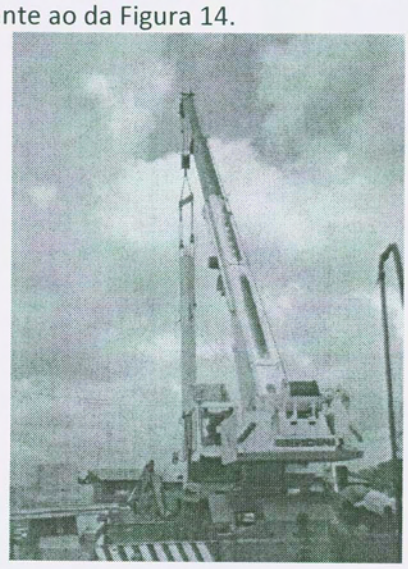


Figura 13: Guindaste inçando um pilar para encaixar no cálice.

Figura 14: Pilar fixado no cálice e já concretado.

A seqüência de montagem dá-se com a instalação das vigas (Figura 15), lajes, tesouras (Figura 16) e, por fim, a cobertura.

Figura 15: Pilar, sob o cálice, recebendo 2 vigas, que recebem lajes.

Figura 16: Tesoura sendo suspensa com peões que farão encaixe.

É interessante observar que a montagem deve ser feita por partes, visto que o caso sejam instalados todos os pilares logo no início, pode ser que a lança do guindaste não possar fazer a montagem de outras peças. Assim, a montagem é feita por fileira de pilares, como na Figura 17.

Figura 17: Aspecto da obra após montagem da segunda fila de pilares, com guindaste posicionado após instalação da segunda tesoura da cobertura e demais peças em primeiro plano.

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 que não há como se prever, provocando atrasos e custos adicionais a obra. Cabe ao engenheiro saber contornar tais situações e ter experiência para as resolver de forma rápida e eficaz. É nisso que o estágio pode ser mais contribuinte.

Anexo 1: Proposta de Estágio Curricular Supervisionado aprovado pelo Conselho da Civil

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA
PLANO DE ATIVIDADES DE ESTÁGIO

Proposta de Estágio Curricular Supervisionado

Aluno: Jônathas Alverne Costa de Albuquerque	
Telefone: (85) 8891.7788	e-mail: jonathas.alverne@gmail.com
Curso: Engenharia Civil-aeronáutica	Ano: 3º profissional
Empresa: Concretópolis – Concreto Premoldado Industrial do Nordeste Ltda.	
Contato na Empresa: Eng. Aristóteles Cabral Costa	
Telefone: (85) 9998.2292	e-mail: aricabral@uol.com.br

A empresa:

CONCRETÓPOLIS - Concreto Pré-moldado Industrial do Nordeste Ltda.
Avenida A, 300 – Distrito Industrial 2000 - Jenipapeiro -Maracanaú - CE
CEP:60.190-000 - Fone/Fax:(85) 3371-1893/ 3371-2797
www.concretopolis.com.br

A CONCRETÓPOLIS 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. Ela é uma empresa pertencente a *Holding 5V S.p.A* com sede na Itália.

Atualmente, a *Concretópolis* tem usina com capacidade produtiva diária de 500 m^3 de concreto e fabrica principalmente:

- ✓ Pisos:
  - Meio Fio Premoldado;
  - Tráfego Leve;
  - Tráfego Médio;
  - Tráfego Pesado.
- ✓ Blocos:
  - Aparentes;
  - Estruturais;
  - Vedação.
- ✓ Estruturas:
  - Cálices;
  - Coberta;
  - Lajes;
  - Painéis de Fechamento;
  - Pilares;
  - Viga Y.

Dentre algumas obras recentes que a Concretópolis teve participação, pode-se citar:

- ✓ 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 termoelétricas nos estados do Piauí e Ceará;
- ✓ Passarelas Metrorec, em Recife-PE.

Objetivos

O estágio curricular supervisionado visa proporcionar ao aluno um contato com o dia-a-dia de um engenheiro pleno.

No estágio, pretende-se:

- ✓ Analisar o processo de produção das diversas peças de pré-moldado que são confeccionadas pela empresa;
- ✓ Analisar o processo de pedido, produção, armazenamento, distribuição das peças;
- ✓ Analisar, em especial, os aditivos e adições utilizados na usinagem;
- ✓ Acompanhar a instalação das peças em obras;
- ✓ Analisar a seqüência de pedidos e montagem das peças;
- ✓ Compreender o funcionamento do gerenciamento de pedidos e de entrega das peças;
- ✓ Familiarizar-se com o dia-a-dia em um canteiro de obra;
- ✓ Ter contato com alguns dos principais problemas logísticos, organizacionais e estruturais do canteiro de obra.

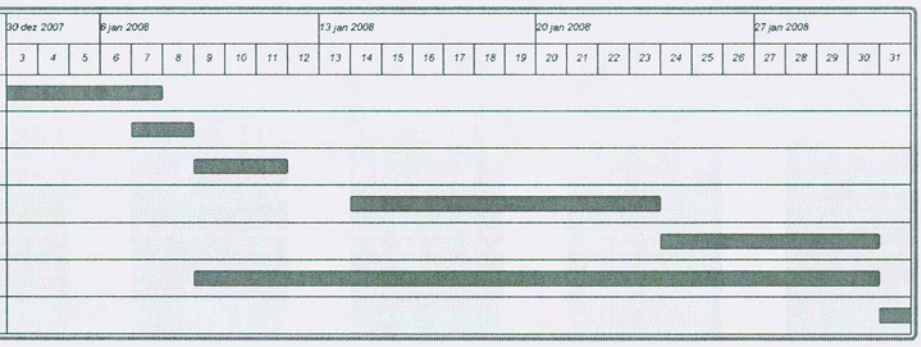
Cronograma

Pretende-se dedicar a semana inicial das atividades na fábrica e no escritório da empresa. A semana seguinte será dedicada à obra de um galpão para uma subestação elétrica, que será edificado em Beberibe-CE. A terceira semana será destinada ao acompanhamento da edificação de uma igreja católica, situada às margens da BR-116, em Messejana-CE. A semana derradeira de atividades será empregada para o acompanhamento da continuidade da obra da igreja citada e de uma etapa do metrô de Fortaleza, o Metrofor, se o cronograma de construção desse for cumprido até a referida data, caso contrário será dedicada dado continuidade a montagem da igreja em Messejana.

- ✓ *Tarefa 1*: Conhecer a Empresa (escritório e fábrica) e os principais procedimentos e materiais empregados na fabricação das peças de pré-moldado;
- ✓ *Tarefa 2*: Conhecer a logística utilizada na produção, distribuição e instalação das peças através de atividades no escritório e na fábrica;
- ✓ *Tarefa 3*: Conhecer a logística utilizada na produção, distribuição e instalação das peças através de atividades de campo: subestação elétrica (galpão) em Beberibe-CE; Acompanhamento do cronograma de montagem da estrutura;
- ✓ *Tarefa 4*: Conhecer a logística utilizada na produção, distribuição e instalação das peças através de atividades de campo: igreja no bairro de Messejana, em Fortaleza-CE;
- ✓ *Tarefa 5*: Conhecer a logística utilizada na produção, distribuição e instalação das peças através de atividades de campo: etapa de construção do Metrofor (Metrô de Fortaleza) – caso o cronograma dessa obra seja cumprido;
- ✓ *Tarefa 6*: Observar os principais problemas logísticos, organizacionais e estruturais do canteiro de obra.
- ✓ *Tarefa 7*: Apresentar para a Empresa uma análise e sugestões feitas sobre os processos de fabricação (com ênfase na utilização dos aditivos e adições), distribuição e instalação das peças e sobre as logísticas empregadas nos canteiros de obra.

Cronograma Físico

ID	Atividade	Início	Término	Dur.
1	Tarefa 1	3/1/2008	7/1/2008	3d
2	Tarefa 2	7/1/2008	8/1/2008	2d
3	Tarefa 3	9/1/2008	11/1/2008	3d
4	Tarefa 4	14/1/2008	23/1/2008	8d
5	Tarefa 5	24/1/2008	30/1/2008	5d
6	Tarefa 6	9/1/2008	30/1/2008	16d
7	Tarefa 7	31/1/2008	31/1/2008	1d



Eng. Aristóteles Cabral Costa
Supervisor/Orientador Concretópolis

Maryangela Geimba de Lima, Profª Drª
Supervisor/Orientador ITA

Jônathas Alverne Costa de Albuquerque
Aluno Estagiário

14 / dezembro / 2007