

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**CAMPINA GRANDE -PB**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**- EMBRATEX -**

**- 1996 -**



José Benício Silva Filho

(Orientador)



Rosemary Farrant do Amaral

(Estagiária)



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela presença constante em todos os momentos de minha vida , aos meus pais pela dedicação , carinho e incentivo, encorajando-me a alcançar esta vitória.

À todos os mestres, e em especial ao Prof. José Benício Silva Filho, pela dedicação , imparcialidade e paciência na transmissão de seus conhecimentos.

À EMBRATEX pela oportunidade que me foi oferecida para o engrandecimento da minha formação profissional , em especial ao Diretor Dr. Magno Cesar Rossi, aos Drs. Júlio Saraiva e Evane Melo, bem como à todos profissionais que fazem da EMBRATEX uma empresa exemplar.

## APRESENTAÇÃO

Este relatório apresenta uma exposição das atividades que foram acompanhadas por **ROSEMARY FARRANT DO AMARAL**, matriculada no curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba - CAMPUS II, sob o número de matrícula 9221261-0.

O estágio foi realizado no complexo industrial da EMBRATEX - Empresa Brasileira de Fiação e Tecidos Ltda., situado na Alça Sudoeste, no Distrito Industrial do Ligeiro, BR 230, km 155 em Campina Grande-Pb.

O estágio teve uma realização semanal de 20 horas, desde o dia 10 de Abril até o dia 10 de Setembro, perfazendo um total de 440 horas, tendo como supervisor o professor **José Benício Silva Filho**, e como coordenador, o professor **Marco Aurélio T. Lima**.

## OBJETIVOS

O objetivo principal deste estágio é promover o estudante de Engenharia Civil, às chances de iniciar e pôr em prática o que lhe foi lecionado durante o período universitário, como também lhe dar com aqueles que acompanham e constroem obras civis, tais quais : os engenheiros, pedreiros, mestres de obra, carpinteiros e serventes , pois eles são de fundamental importância na sua formação profissional, visto que sem os mesmos o nosso objetivo que é edificar uma sociedade mais justa e imparcial , não poderia ser alcançado, pois elas, na sua simplicidade têm bastante para nos ensinar devido ao seu conhecimento prático que a Universidade lhes pode prover por mais que sejam evitados esforços.

## 1.0 - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras da EMBRATEX - Empresa Brasileira de Fiação e Tecidos Ltda, é inspecionado com a total segurança pela equipe técnica, utilizando todos os meios necessários que tornam a segurança eficaz à todos os funcionários.

Ao iniciar a obra fez-se necessário a proteção do terreno com tapumes visando impedir a entrada de pessoas estranhas na obra, bem como tornar mais eficiente o controle de entrada e saída de materiais.

O canteiro de obras é composto por galpões de madeirite resinado com instalações provisórias de água e luz, tendo as seguintes dimensões:

- Escritório da EMBRATEX : 36m x 10,30m
- Escritório da Construtora Walter Torres : 23m x 10,30m
- Laboratório da Exacta : 5,40m x 10,80m
- Central de Ferragem : 8,80m x 5,40m
- Ambulatório : 10,30m x 10,70m
- Apontadoria : 8,80m x 5,40m
- Restaurante : 44,0m x 18,80m

## 2.0 - LOCAÇÃO

Fez-se tomando como base os dados fornecidos pelas plantas de situação e de fundação, necessitando-se de teodolito e outros instrumentos de topografia.

Todo o trabalho de locação foi realizado através de piquetes, onde se marcam, com pregos, os eixos das sapatas, cintas e pilares, seguindo rigorosamente os projetos.

### 3.0 - ÁREAS

- Área dos Taludes da EMBRATEX : 3.754,10m<sup>2</sup>
- Área do Terreno da EMBRATEX : 88.084,00m<sup>2</sup>
- Área de Estacionamento para Automóveis :
  - Área dos Taludes : 630m<sup>2</sup>
  - Área do Terreno : 4.039,00m<sup>2</sup>
- Área de Estacionamento para Caminhões :
  - Área dos Taludes : 740m<sup>2</sup>
  - Área do Terreno : 17.150m<sup>2</sup>
- Área de Estacionamento para Bicicletas/Motos:
  - Área dos Taludes : 360m<sup>2</sup>
  - Área do Terreno : 250m<sup>2</sup>
- Áreas de Lazer:
  - Área de Estacionamento: 1.225m<sup>2</sup>
  - Área de Escola : 374m<sup>2</sup>
  - Área do Clube Social : 742m<sup>2</sup>
  - Área da Piscina : 350m<sup>2</sup>
  - Área das Quadras Esportivas : 1.320m<sup>2</sup>
  - Área do Campo de Futebol : 6.500m<sup>2</sup>
- Área de Subestação : 2.080m<sup>2</sup>
- Área da Estação de Tratamento de Esgoto : 625m<sup>2</sup>
- Área Total do Terreno : 670.640,00m<sup>2</sup>

### 4.0 - TERRAPLENAGEM

No acompanhamento dos serviços de terraplenagem foi utilizado à execução dos ensaios de Hilf ou Método Frasco de Areia para o controle de compactação, visando a liberação dos trechos convenientemente compactados.

Deu-se início às operações de desmatamento, destocamento e limpeza nas áreas destinadas a implantação das obras industriais, acessos e empréstimos com remoção das obstruções naturais ou artificiais porventura existentes, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos estruturais, etc., com emprego de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais.

A profundidade da remoção foi orientada através de apreciação visual, observando a remoção total dos tocos, raízes e camada de solo orgânico.

Verificou-se também a retirada de camadas de má qualidade, visando ao preparo das fundações do aterro.

O volume retirado dos materiais citados, foram transportados para locais previamente indicados de modo que, não causassem transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

## 5.0 - ESCAVAÇÕES

Foram feitos os devidos controles, no que se refere à qualidade dos materiais de empréstimo, segundo à especificação da obra, verificação da inclinação e espessura da camada não superior a 0,25m para o corpo do aterro e a 0,20m para as camadas finais, além do desvio de umidade em torno de mais ou menos 2% em relação à umidade ótima e a compactação correspondente a 95% e 100% do próctor normal para o corpo do aterro e camadas finais, respectivamente de acordo com as especificações exigidas.

As camadas que não atingiram às condições mínimas de compactação e máxima espessura, só foram liberadas após os materiais serem escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

- Ensaio de caracterização em amostra de solos realizados pelo Laboratório da EXACTA nos canteiros de obras:

Os solos estudados durante este período foram provenientes das áreas de empréstimo da jazida da EMBRATEX, Cajazeiras e os índices de densidade máxima e variação de umidade foram informados às frentes de serviços para um eficiente e rigoroso controle de camadas,

foram informados às frentes de serviços para um eficiente e rigoroso controle de camadas, com análise granulométrica por peneiramento do solo; determinação dos limites de Atterberg (liquidez e plasticidade) ; compactação próctor normal; e índice suporte Califórnia - CBR.

Foram observados o que estabelece à especificação da ABNT quanto ao emprego das peneiras e a viabilidade dos mesmos para os devidos ensaios.

Procedeu-se um estudo dos materiais mediante os ensaios de caracterização, para que fossem definidos os parâmetros necessários para as análises.

Foram escavados: 15.938,44 m<sup>3</sup> de material de 1ª categoria; 7.532,37 m<sup>3</sup> de material de 2ª categoria e 6.779,13 m<sup>3</sup> de material de 3ª categoria.

No reservatório elevado com a finalidade de abastecer água à fábrica da EMBRATEX, foram escavados 384,17m<sup>3</sup> de material de 1ª categoria.

## 6.0 - CONCRETO USINADO

Foi instalada uma central de concreto com capacidade de 40m<sup>3</sup>/h , semi-automática CIBI, destinado a estocagem do cimento à Granel com pá carregadeira, fornecida pela SUPERMIX, com fornecimento de caminhões betoneiras CIBI , com capacidade de 5m<sup>3</sup> à 7m<sup>3</sup> para mistura e transporte do concreto até os locais de aplicação e dimensionadas de forma a permitir o perfeito atendimento às solicitações e necessidades do cronograma de obra estabelecida pela EMBRATEX.

O concreto é dosado na central de usinagem, levando-se em consideração o SLUMP-TEST e fck determinado pelo projeto no momento de sua aplicação.

Na central de usinagem, o concreto fornecido deve obedecer o desvio padrão para efeito de controle de qualidade , no qual deve cumprir as prescrições relativas ao cálculo da dosagem do concreto; e da resistência, e para o concreto fresco determina-se a massa específica e o teor de ar pelo método gravimétrico.

O traço do concreto a ser empregado , são mediante as informações do projeto com o controle periódico dos agregados constituintes do traço, através dos ensaios de caracterização. E tratando-se da usinagem do mesmo "in loco", são fiscalizados as fases de mistura, lançamento, vibração e adensamento com determinação frequente do abatimento. O

mistura, lançamento, vibração e adensamento com determinação frequente do abatimento. O laboratório situado no canteiro de obras utiliza o controle de resistência do concreto através do rompimento de corpos de provas normais de 15cm x 30cm , que são moldados por ocasião da concretagem , obedecendo as normas técnicas .

## 7.0 - FUNDAÇÃO

As escavações foram feitas mecanicamente com o uso de retroescavadeiras e tratores. Foi necessário o uso de dinamites para detonações , visto que o terreno em alguns pontos é bastante rochoso, com uma dureza bastante grande.

foram realizadas fundações diretas com sapatas e blocos. Este tipo de fundação apresenta uma área tal que, sob a ação do peso, produz compressão sobre o solo inferior à taxa admissível pelo mesmo.

As sapatas apresentam uma fundação direta, de concreto armado , com a forma aproximada de uma placa sobre a qual se apoiam os pilares. As sapatas possuem dimensões diferentes, com fck de 18 MPa , conforme a necessidade , tais como:

(1,90 x 1,90 x 0,50)m ; (2,10 x 2,10 x 0,60)m; (2,10 x 2,10 x 0,50)m ; (2,20 x 2,20 x 0,50)m ; (2,20 x 2,20 x 0,60)m ; (2,20 x 2,20 x 0,65)m ; (2,30 x 2,30 x 0,60)m ; (2,40 x 2,40 x 0,50)m ; (2,40 x 2,40 x 0,60)m ; (2,60 x 2,60 x 0,70)m ; (2,80 x 2,80 x 0,60)m ;

Os blocos são de fundações diretas com fck de 25 MPa , apresentando dimensões diversificadas, como:

(2,10 x 2,10 x 1,00)m ⇒ cota superior do bloco : - 1,11m  
cota superior toco/cálice: - 0,15m  
pilares : 40 x 40cm

(2,10 x 2,10 x 0,80)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,05m  
cota superior toco/cálice: - 0,15m  
pilares : 40 x 40cm

(2,20 x 2,20 x 1,0)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,50m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 40 x 40cm

(2,20 x 2,20 x 0,50)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,73m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 40 x 40cm

(2,20 x 2,20 x 0,65)m ⇒ cota superior do bloco : - 3,17m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 45 x 45cm

(2,60 x 2,60 x 0,60)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,80m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 45 x 45cm

(2,20 x 2,20 x 1,0)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,50m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 45 x 45cm

(2,30 x 2,30 x 0,90)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,10m  
cota superior toco/cálice: - 0,15m  
pilares : 40 x 40cm

(2,40 x 2,40 x 1,40)m ⇒ cota superior do bloco : - 1,60m  
cota superior toco/cálice: - 0,15m  
pilares : 40 x 40cm

(2,40 x 2,40 x 0,65)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,71m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 40 x 40cm

(2,60 x 2,60 x 1,0)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,60m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 45 x 45cm

(2,80 x 2,80 x 0,80)m ⇒ cota superior do bloco : - 2,00m  
cota superior toco/cálice: - 0,32m  
pilares : 45 x 45cm

As ferragens são constituídas por aço CA-60B e CA-50A, com bitolas de 8.0mm, 12.5mm, 16.0mm e 20.0mm nas sapatas, enquanto que , nos tocos são empregados bitolas de 5.0mm, 16.0mm e 20.0mm e os pilares apresentam bitolas de 5.0mm, 12.5mm, 16.0mm e 20.0mm.

Os pilares apresentam dimensões 40 x 40 cm em se tratando de pilares externos e 45 x 45 cm no caso de pilares internos. Estes pilares são pré-moldados , confeccionados no próprio canteiro de obras.

## 8.0 - FÔRMAS

Foram utilizadas fôrmas de madeirit plastificado de 18mm, de modo a não se deformarem facilmente pela ação de cargas ou de fatores ambientais. As fôrmas usadas foram fabricadas para atender as dimensões das peças estruturais existente na obra.

Após a desfôrma, as fôrmas eram aproveitadas para novas concretagens, tomando-se o cuidado de verificar o seu estado de conservação.

Antes de cada concretagem, teve-se a preocupação de umedecer as fôrmas para evitar a absorção da água de amassamento do concreto por parte da madeira.

## 9.0 - CONCRETO MAGRO

No momento em que a escavação atingiu uma camada que ofereceu característica requisitadas no desenvolvimento da fundação, foi aplicado um concreto magro com fck de 11 MPa, com o objetivo de regularizar a superfície de assentamento das sapatas, bem como proteger às ferragens de um contato direto com o solo.

## 10.0 - CURA DO CONCRETO

A cura do concreto é um conjunto das operações ou procedimentos adotados para evitar que a água de amassamento e de hidratação do cimento evapore das regiões superficiais do concreto. A cura tem como objetivo, impedir a perda de água de hidratação precocemente ; e controlar a temperatura do concreto durante período de tempo suficiente, até que alcance o nível de resistência desejado; além de suprir água extra para as reações de hidratação. Em se tratando de concreto usinado, a cura do piso processa-se no intervalo de 5 (cinco) dias.

## 11.0 - ARMAÇÃO

Com o objetivo de garantir maior estabilidade e segurança a obra, foram feitas armações obedecendo aos detalhes do projeto estrutural, o qual foi rigorosamente acompanhada por meio de fiscalização contínua do engenheiro técnico responsável.

Houve fiscalização na aplicação de cada armadura, constituídas das seguintes etapas:

- Conferência das bitolas.
- Conferência das direções e posições dos ferros.
- Conferência dos comprimentos dos ferros.
- Conferência da quantidade de ferros.
- Conferência dos espaçamentos entre os ferros.

### 11.1 - PREPARO

O concreto era preparado mecanicamente com o intuito de que houvesse um contato entre os materiais, de modo que a pasta de cimento conseguisse recobrir as partículas dos agregados, dando um grau de homogeneidade satisfatório a mistura, sem o qual não há garantia de estabilidade e durabilidade.

### 11.2-TRANSPORTE

O concreto foi transportado por caminhões betoneiras, com capacidade de 5m<sup>3</sup> à 7m<sup>3</sup> para mistura e transporte do concreto até os locais de aplicação.

### 12.0 - LANÇAMENTO

Antes do lançamento ser efetuado, foi tido o cuidado de estancar as fôrmas , ou seja, fechar todas as brechas provenientes de emendas e juntas existentes nas fôrmas a fim de conter a fuga de nata do cimento após o seu lançamento.

### 13.0 - PISO INDUSTRIAL

É feito em faixas de 8,00 (oito) metros de largura com comprimento variável onde são colocados fôrmas de aço para apoio da régua vibratória, que percorre toda a extensão a ser concretada regularizando e vibrando o concreto. Em seguida, passa-se uma régua de regularização. Após a pega do concreto, são utilizados os equipamentos de acabamento "helicópteros" com pás giratórias de aço que se movimentam sobre o piso com as hélices girando e dando o acabamento.

“helicópteros” com pás giratórias de aço que se movimentam sobre o piso com as hélices girando e dando o acabamento.

O piso tem juntas de dilatação de 8,0 em 8,0 metros com uma ferragem de transmissão a cada 0,25 metros para a união de um piso com outro. Nas juntas de dilatação, é colocada uma armadura “caranguejo” onde uma parte da armadura fica fixa e a outra livre, com a utilização de graxa antes da concretagem para que o piso possa trabalhar, evitando desta forma que apareçam fissuras.

#### 14.0 - PAREDES Tilt-Up

Faz-se no canteiro de obras na unidade industrial própria, onde se fabricam painéis na posição horizontal e depois são içados por meio de guias e colocados nos lugares onde permanecem em definitivo.

Uma das principais vantagens do Tilt-Up está à eliminação de andaimes e fôrma para superfície do painel, já que o piso serve como base para a concretagem.

Os painéis são altoportantes e eliminam a necessidade de pilares e vigas periféricas, propiciando vãos livres maiores. O Tilt-Up permite, a simplificação de futuras ampliações, pois basta apenas transferir os painéis existentes, içando-os e colocando-os na posição requerida, e fabricando no próprio local as novas peças necessárias à ampliação da área construída.

Feitas as fundações, galerias de águas pluviais e laje do piso, começa à produção de painéis. Antes, porém, deve ser executado o piso de alta resistência, perfeitamente plano e de superfície vitrificada, que servirá de fôrma para a concretagem. Uma vez executado o piso, inicia-se a concretagem dos painéis de fechamento no tamanho de 10m de altura por 4m de largura e 0,15m de espessura. A cura consumirá cerca de 8 (oito) dias. Começa então, o içamento do painel, cuja face texturizada deve ficar do lado da fachada. Nesse ponto, os painéis recebem escoramentos metálicos, parafusados na face interna das paredes e no próprio piso, por meio de esperas metálicas previamente incorporadas durante a concretagem, no qual também é feito o ajuste fino de prumo. O travamento da estrutura é feito com treliças metálicas chumbadas entre um painel e o painel oposto, ou entre painel e

feito com treliças metálicas chumbadas entre um painel e o painel oposto, ou entre painel e viga metálica intermediária, sustentada por um pilar principal. A solidarização das juntas entre os painéis é feita com elastômero, que trabalham como juntas de dilatação. As treliças são soldadas nos insertos metálicos dos painéis (colocados durante a concretagem) e ancoradas nas vigas intermediárias. A cobertura metálica é fixada com parafuso alto-atarraxante na onda baixa e que pode conter isolamento térmico.

#### 15.0 - VIGA BALDRAME

São utilizadas como apoio das placas pré-moldadas (Tilt-Up) com as seguintes dimensões:

- Em relação aos Tilt-Up externos:

Sapatas corridas de 80 x 25cm

Vigas corridas de 50 x 25cm

- Em relação aos Tilt-Up internos:

Sapatas corridas de 80 x 25cm

Vigas corridas de 25 x 25cm

Sendo também empregada nas placas pré-moldadas centrais de tratamento de ar (CTA's).

#### 16.0 - ADUELAS

As aduelas são acentadas sob um colchão de areia com profundidades variadas, dependendo das seguintes dimensões:

- Aduelas com fck 21 MPa :

(1,20 x 1,50)m ⇒ cota - 2,44m

(1,40 x 1,80)m ⇒ cota - 2,74m

(1,40 x 2,00)m ⇒ cota - 2,94m

- Aduelas com fck 25 MPa :

(1,70 x 2,00)m ⇒ cota - 2,94m

(1,70 x 2,50)m ⇒ cota - 3,44m

(2,50 x 2,50)m ⇒ cota - 3,44m

Foram montadas na EMBRATEX 625 aduelas de (1,20 x 1,50)m ; 180 aduelas de (1,40 x 1,80)m ; 87 aduelas de (1,40 x 2,00)m ; 295 aduelas de (1,70 x 2,00)m ; 220 aduelas de (1,70 x 2,50)m e 86 aduelas de (2,50 x 2,50)m.

Nas laterais dessas aduelas as camadas de aterro são bem compactadas através de compactadores com camadas de 20cm a 100% do próctor normal, até atingir a cota 0,0m onde irá receber a regularização da base em cascalho para darem início as preparações do piso industrial . Estas aduelas têm a finalidade de servir como elo de ligação dos diversos setores da fábrica, através de galerias subterrâneas.

Estas galerias servem para levar toda parte eletro-mecânica da fábrica, ou seja, cabos elétricos e lógica (informática), tubos de ar comprimido e pneumática, dutos de hidrantes e água e dutos de ar condicionado. Servem também, como retorno e insuflamento de ar da sala pois a mesma é totalmente climatizada, levando até a Central de Tratamento de Ar (CTA's).

## 17.0 - LAJES Pi

As lajes Pi irão ser empregadas nas áreas das CTA's (Centrais de Tratamento de Ar) com inclinação de 3% , no qual apresentam fck 25 MPa, e dimensões diversificadas como: (10m x 2,50m) e (7,50m x 2,50m).

As ferragens são constituídas de aço CA-50A e CA-50B com bitolas de 5.0mm, 6.3mm, 12.5mm e 16.0mm , com argamassa de cimento , areia e brita 19 .

Foram fabricadas no próprio canteiro de obras 308 lajes Pi de (10,0 x 2,50)m e 283 lajes Pi de (7,50 x 2,50)m.

#### **18.0 - RESERVATÓRIO ELEVADO**

O reservatório elevado tem uma altura de 48,00m, diâmetro de 8,14m e espessura das paredes de 30,00cm. Foi utilizados fôrmas deslizantes. O deslizamento é de 30,00cm por hora.

O volume de água armazenada nas duas células do reservatório com espessura da laje de 30,00cm é de 450.000 litros na célula inferior e de 750.000 litros na célula superior.

#### **19.0 - RESERVATÓRIO APOIADO**

No reservatório apoiado está assentado sob terreno 100% compactado onde foi feito uma drenagem no fundo da laje chamada "Espinha de Peixe" em toda a sua extensão, com a finalidade de evitar possíveis infiltrações de água da área externa do reservatório.

As dimensões do reservatório são de 50,00m x 75,00m x 5,35m, divididos em duas células de 35,00m x 50,00m com junta de dilatação entre eles.

Foi adotado uma fundação em radier, ou seja, uma placa monolítica com uma espessura de 30cm, onde foi feita um vigamento com 2 (dois) metros de largura e 30,00cm de altura sobre a mesma para apoios dos pilares com dimensões de 30cm x 30cm, a cada 8,75m . Nas paredes estão sendo utilizadas fôrmas pashal.

O volume de água armazenada é de aproximadamente 8.400.000 litros de água por célula. Vai ser adotado uma impermeabilização elástica em todo o reservatório.

## 20.0 - DRENAGEM

O sistema de drenagem de águas pluviais do complexo industrial da EMBRATEX é composto de 7 km de galerias com diâmetros variando entre 300mm e 1.500mm, com escavação de material de 1ª, 2ª e 3ª categoria para assentamento dos tubos.

Os tubos são assentados sobre um colchão de areia, atingindo até a metade do tubo e o restante é completado com o acréscimo de material de 1ª categoria, compactado mecanicamente em camadas máximas de 20cm de espessura à 98% do próctor normal.

Este sistema de drenagens inclui redes de esgotos sanitários, poços de visitas, bocas de lobo e escadas hidráulicas.

Na rede de esgoto, os tubos apresentam diâmetros que variam de 100mm à 300mm, enquanto que na rede de esgoto industrial está sendo utilizado tubos de concreto centrifugado de 600mm de diâmetro.

## 21.0 - ESTRUTURA ESPACIAL

O material da estrutura espacial é em aço SAC-41 e pintada na cor branca.

A modulação da malha espacial de formato piramidal é de (2.500 x 2.500 x 2.500)mm na área do depósito de matéria prima com pé direito de 6,50m e modulação de (3.000 x 3.000 x 3.000)mm nas demais áreas de fábrica com pé-direito de 5,50m e vão livre de 24,00m.

A montagem da malha espacial (nós, banzos e diagonais), é feita no solo, em seguida a estrutura é içada através de torres de içamento.

A área total de içamento é de 11.000,00m<sup>2</sup>.

A montagem representa aproximadamente 2,15 hora homem/m<sup>2</sup> o equivalente, neste caso, a 380m<sup>2</sup>/dia.

A cobertura é do tipo sanduiche, ou seja, é colocado a telha Eucatex, depois é colocado uma lâ-de- vidro e finalmente a telha Bemo. Esta última com comprimento de até 52,00m e largura de 30,00cm de alumínio.

## 22.0 - TRAÇOS DE CONCRETO UTILIZADOS NA OBRA :

- Concreto fck - 11 MPa (Concreto Magro) sem função estrutural para 1m<sup>3</sup>.

Insumos por m<sup>3</sup>

Cimento 272 kg/m<sup>3</sup>

Areia 915 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 295 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 690 kg/m<sup>3</sup>

Água 195 litros

- Concreto fck - 18 MPa ( Fundações)

Cimento 295 kg/m<sup>3</sup>

Areia 840 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 335 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 806 kg/m<sup>3</sup>

Água 132 litros

- Concreto fck - 20 MPa ( Reservatório Elevado e Apoiado)

Cimento 310 kg/m<sup>3</sup>

Areia 891 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 620 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 354 kg/m<sup>3</sup>

Água 173 litros

Microsilica 15 kg/m<sup>3</sup> (representa aproximadamente 5% do peso do cimento)

- Concreto fck - 21 MPa ( Aduelas - Laje Pi - Tilt - Up)

Cimento 320 kg/m<sup>3</sup>

Areia 777 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 348 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 810 kg/m<sup>3</sup>

Água 173 litros

- Concreto fck - 25 MPa ( Pré-moldados)

Cimento 320 kg/m<sup>3</sup>

Areia 765 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 343 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 800 kg/m<sup>3</sup>

Água 183 litros

- Concreto fck - 25 MPa ( Piso)

Cimento 382 kg/m<sup>3</sup>

Areia 744 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 343 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 800 kg/m<sup>3</sup>

Água 183 litros

Fibra de Nylon 0,35 kg/m<sup>3</sup>

- Concreto fck - 30 MPa ( Piso)

Cimento 424 kg/m<sup>3</sup>

Areia 697 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 343 kg/m<sup>3</sup>

Brita 25 778 kg/m<sup>3</sup>

Água 186 litros

Fibra de Nylon 0,35 kg/m<sup>3</sup>

- Concreto fck - 25 MPa ( Pilar e Reservatório Apoiado)

Cimento 410 kg/m<sup>3</sup>

Areia 796 kg/m<sup>3</sup>

Brita 19 1.300 kg/m<sup>3</sup>

Água 191 litros

### 23.0 - COMPLEXO INDUSTRIAL

O complexo industrial da EMBRATEX está sendo implantado em terreno de 670.640m<sup>2</sup> com área urbanizada de 464.800m<sup>2</sup> e área coberta de 144.944m<sup>2</sup>, com 13.000m de galerias sub-terrâneas para o ar condicionado e utilidades, além de 7.000m de galerias para drenagem de águas pluviais. Até a conclusão das obras, haverá movimentação de 421.500m<sup>3</sup> de terra na terraplenagem. Estão sendo utilizados cerca de 45.000m<sup>3</sup> de concreto de 18 MPa à 30 MPa, 44.000m<sup>3</sup> de brita, 3.500m<sup>3</sup> de areia e 320.000 sacos de cimento de 50 kg, para a construção dos galpões irão ser utilizados 2.000 ton de ferro de construção, mais 2.000 ton de ferros para estrutura de sustentação de cobertura e outros 400.000 kg de alumínio nas telhas de coberturas.

## 24.0 - CONCLUSÃO

Por meio deste referido relatório, ficou exposto, um resumo das atividades que tive a oportunidade de acompanhar de perto durante o período do estágio. Inúmeras foram as informações absorvidas na obra, adquiridas de várias formas, desde a observância de concretagens a conversas com o mestre de obra, peões e outras pessoas que passavam pelo local de construção e que de uma forma ou de outra me enriquecia culturalmente. Passado esta etapa de estágio, senti mais próxima e apta à solucionar os diferentes problemas de construção na qual me foi oferecida por pessoas, que convivi, de caráter, responsabilidade e conhecimentos.

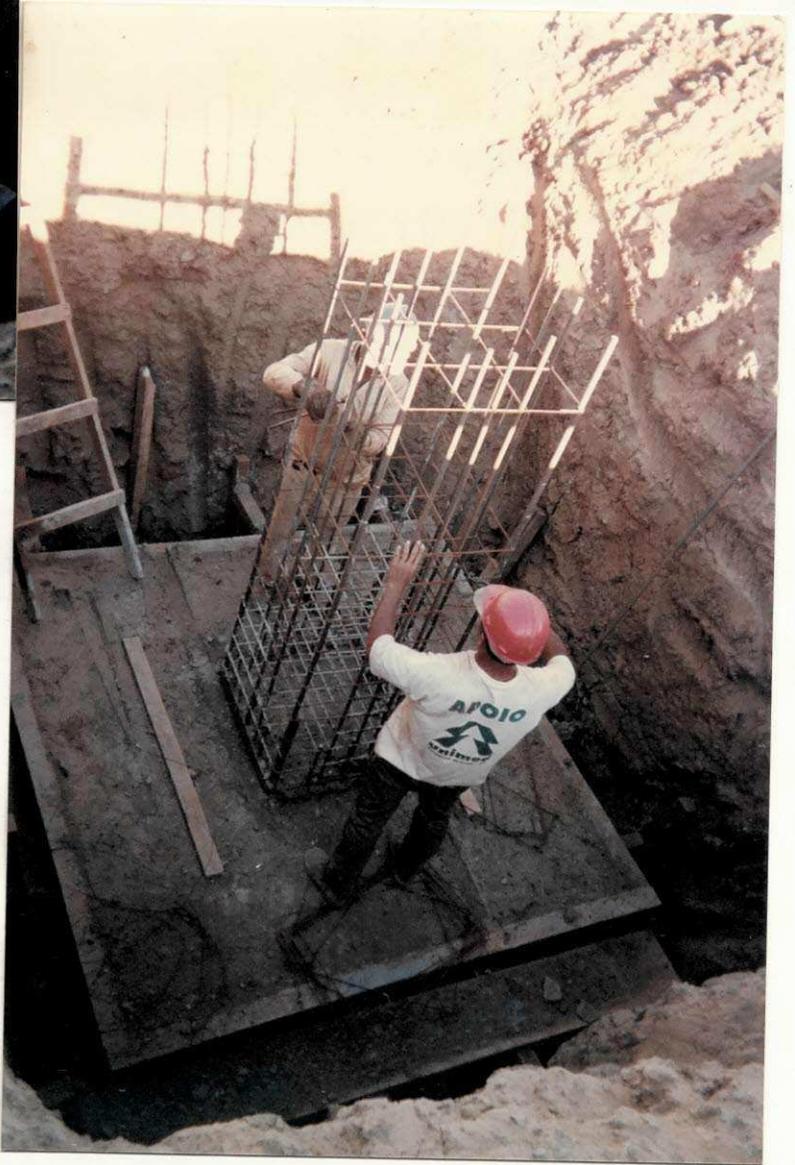
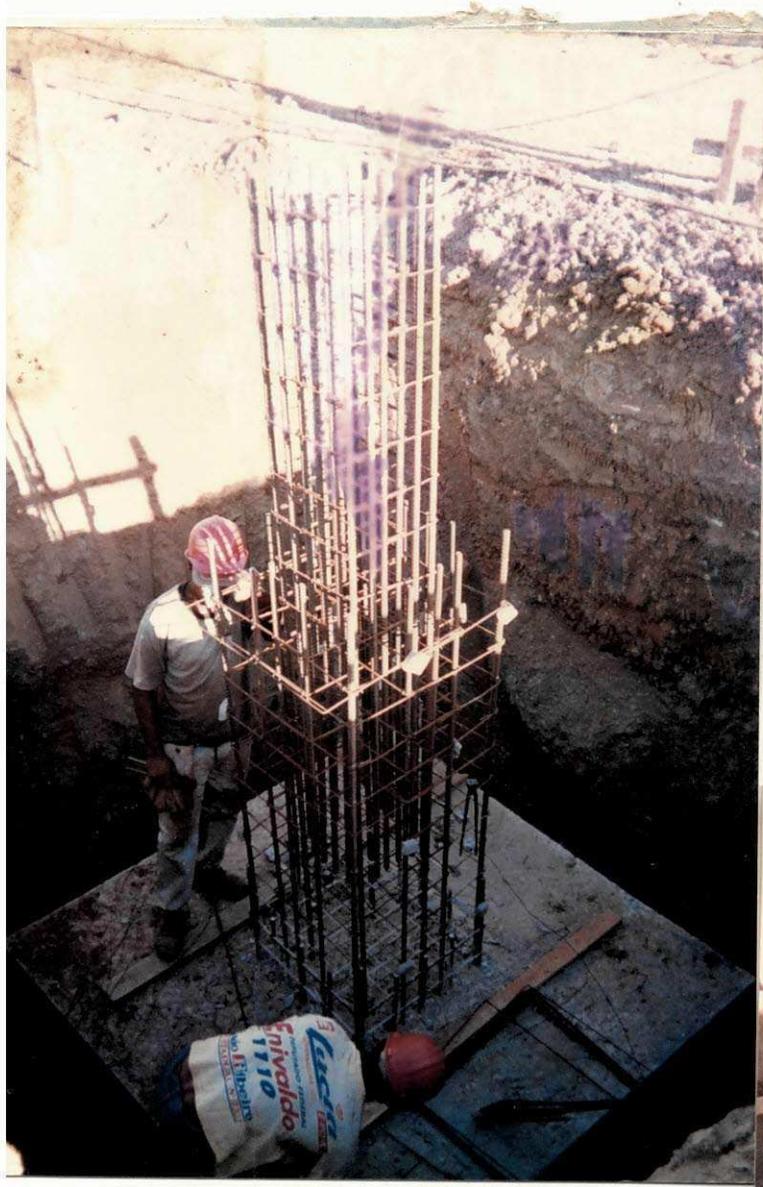
O que foi visto durante todo o estágio supervisionado, apenas abriu um caminho que deverei seguir com a mesma paciência e fé, acreditando sempre que contribuirei para um mundo melhor, desempenhando e assumindo com honestidade e responsabilidade a função de ENGENHEIRA CIVIL.

**RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**



Vista do Complexo Industrial EMBRATEX







Vista das confecções dos pilares





Assentamento das aduelas

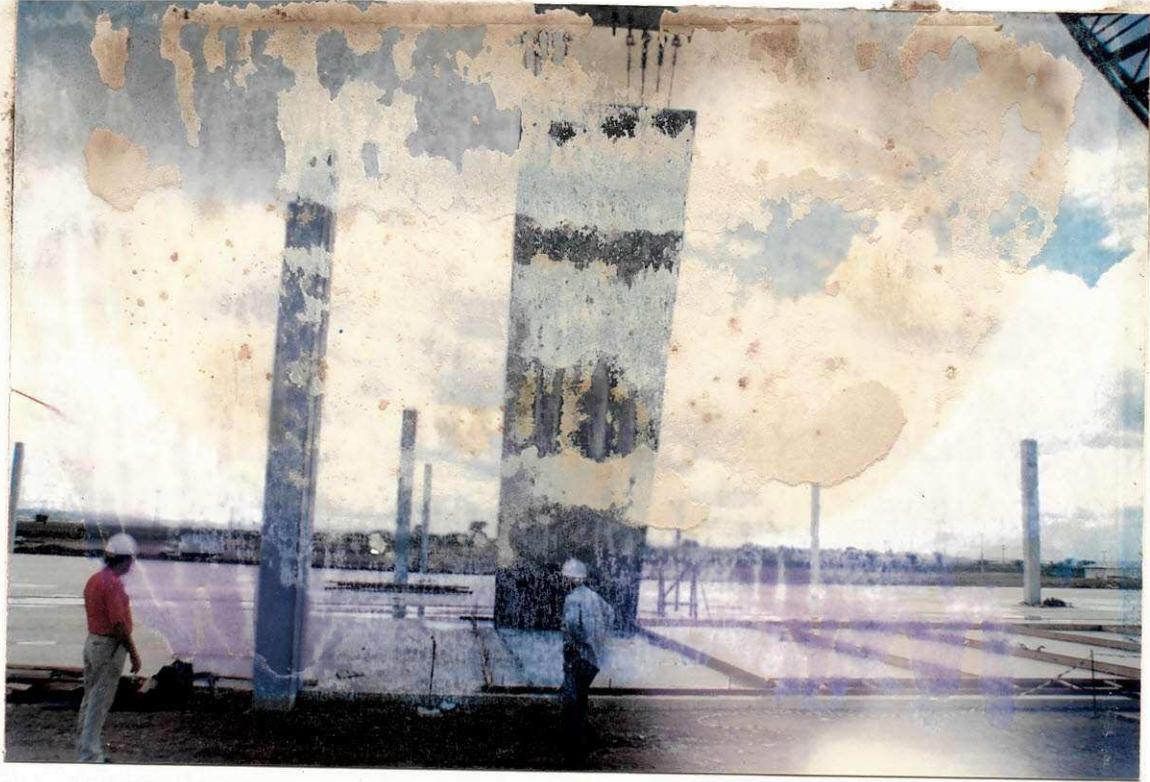


Preparação da base da



Preparação do Piso Industrial





Levantamento das Paredes Tilt - Up

