

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL  
ÁREA DE ESTRUTURAS

Relatório de Estágio Supervisionado

Campina Grande - Pb.  
Fevereiro 1993



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

Aluno: Gustavo Pereira Augusto.  
Matrícula: 8811148-1.  
Supervisor: Prof. José Benício da Silva Filho.

✓

**Índice:**

- Introdução .....	01
- Objeto .....	01
- Apresentação da obra .....	01
- Atividades desenvolvidas no estágio .....	04
- Conclusão .....	15

✓

## Introdução.

A introdução do estudante de engenharia civil ao trabalho de campo é de vital importância para que haja uma perfeita harmonia entre ciência (teoria) e experiência (prática).

O estágio supervisionado, realizado ainda durante o curso de graduação, tem como objetivo principal dar o impulso inicial para criação desta harmonia. Nele, o estudante pode acompanhar as diversas atividades desenvolvidas no campo como concretagens, confecção de formas e escoramentos, conferência de ferragens, escavações, locação da obra, leitura de plantas, interpretação de termos técnicos, medição de quantitativos como volume de concreto, área de forma ou alvenaria, etc, assim como também conhecer as diversas funções que compõem o quadro de pessoal de uma obra: engenheiros, mestres, contra-mestres, almoxarifes, topógrafos, fiscais, auxiliares de escritório, apontadores, pedreiros, serventes, carpinteiros, ferreiros, etc, as relações existentes entre eles e as atividades desenvolvidas por cada um.

## Objetivo.

O presente relatório tem por objetivo apresentar as atividades desenvolvidas no estágio supervisionado realizado nas obras do Hotel Turístico e Centro Integrado de Treinamento e Convenções de Campina Grande.

## Apresentação da Obra.

O Hotel Turístico e Centro Integrado de Treinamento e Convenções de Campina Grande é mais um empreendimento do Governo do /

Estado da Paraíba. As obras foram iniciadas no ano de 1986 pela ENARQ - Engenharia e Arquitetura Ltda. e paralisadas em 1988 por falta de recursos. No final de 1991, as atividades foram retomadas com previsão de término para agosto/93, quando a obra será entregue concluídas as partes de estrutura, alvenarias, chapisco, / coberta, instalações elétricas, hidro-sanitárias e anti-incêndio. Para a execução do acabamento final da obra, será feita nova concorrência.

As obras do Hotel Turístico e Centro Integrado de Treinamento e Convenções de Campina Grande estão localizadas no bairro do Mirante, com uma área de construção de 20.000 m<sup>2</sup>. O Centro de Convenções possui um auditório para 750 lugares, salão nobre de / exposições, sala de imprensa e para reuniões de grupos em congresso, bar central, salão de recepção e exposição, sala de projeção. As alas norte, sul e o corpo central constituem o hotel. Nas alas há 146 apartamentos (nos estilos clássico, nupcial, contemporâneo, oriental), 9 suítes e 1 suíte presidencial distribuídos em 3 pavimentos (cada ala). No corpo central estão recepção, restaurantes, salão de jogos, ginástica, squash, boliche, saunas, bar americano, piano bar também distribuídos em 3 pavimentos. Por fim, temos pátio para estacionamento, 3 quadras de esporte e parque aquático.

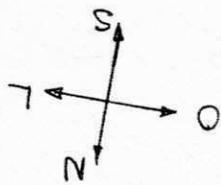
Por enquanto, somente as alas norte, sul, e reservatório de água estão totalmente concluídos. O corpo central só tem concluída a parte de estrutura do primeiro pavimento. Já o centro de convenções apresenta concluída apenas a estrutura defronte à ala norte e uma parte defronte ao corpo central.

Toda a estrutura é executada em concreto armado e protendido (vigas do auditório e centro de convenções) com exceção de algumas vigas e coberta do corpo central que serão de estrutura metálica.

A fiscalização das atividades desenvolvidas no canteiro de obras está sob responsabilidade da SUPPLAN (órgão de governo do estado). As concretagens e serviços de aterro e terraplenagem estão sob fiscalização da ATECEL.

O solo da área de construção é formado basicamente por rocha fraturada. Por isso, nos trabalhos de escavação e para obedecer as cotas dos projetos de arquitetura é necessário muitas vezes o desmonte de rocha executado por firma especializada: a DETROL;

Parque Aquático e Quadras.



Garagem, refeitório e Banheiros dos operários.

Corpo Central

Ala Norte

Ala Sul

Centro de Convenções

Estacionamento

Estacionamento

- Escritórios da FUNDAR e SUPRAM.
- Refeitório, depósitos.

03

Reserv. Enterrado

Reserv. Elevado



Escala 1:750

Quanto à equipe de projetistas e engenheiros de campo / temos:

- Projeto Arquitetônico: Arquiteto Carlos Alberto Melo / de Almeida ;

- Cálculo Estrutural: Engenheiro Eduardo dos Santos Martorelli;

- Projeto de instalações elétricas, hidro-sanitárias e anti-incêndio: M.M. projetos;

- Engenheiros da obra: Lamir Motta Filho (ENARQ), Delman Rocha Sampaio (ENARQ), Antônio Cavalcanti (SUPLAN), Bertolino Agra (SUPLAN);

Os serviços executados pela empreiteira são pagos com / base na empreitada por preço unitário, o que requer a presença de técnicos na obra encarregados de fazer medições

Atividades desenvolvidas no estágio.

- Acompanhamento da locação da obra.

As dimensões da obra e a existência de ambientes em cotas diferentes (determinadas pelo projeto de arquitetura) determinam a necessidade de um topógrafo no canteiro de obras a fim de facilitar o trabalho de locação das sapatas, muros de arrimo, determinação dos volumes de aterro e corte, definição de pé-direito em campo conforme determinado em projeto.

Inicialmente, o topógrafo verifica em campo a cota em que se encontra a área onde será construída a edificação. Mediante as / cotas de projeto, determina-se a necessidade ou não de cortes ou / aterros. Atingida a cota desejada (cerca de 80 cm abaixo da cota do piso devido às cintas) é feito o gabarito da construção - cerca de / pontaletes e tábuas de pinho ao redor da área da edificação - onde serão fixadas as coordenadas dos eixos dos pilares determinadas pelo topógrafo com o auxílio do teodolito. Procede-se então à escavação para assentamento das fundações ( sapatas ) cujo centro de gravidade, na maioria dos casos, é o próprio eixo do pilar.

- Confeção das formas e escoramentos.

Todas as formas para lajes, vigas, pilares e sapatas são confeccionados na própria obra usando para tanto o Madeirit Resinado de 12 mm.

Nas formas das lajes, vigas e pilares observa-se, além do madeirit resinado, a utilização de sarrafos de madeira em diversas direções (veja figura) no intuito de promover a contenção lateral dos painéis, evitando assim que as dimensões da seção transversal da peça sejam alteradas durante a concretagem.

O escoramento é sempre feito em madeira (veja figura). Somente no centro de convenções, devido à necessidade de rapidez / na execução, altura elevada entre o solo e a laje (aprox. 6 m) e grande peso da estrutura (vigas de 80x120, lajes de 15 cm de espessura) optou-se pelo escoramento metálico executado pela ESTUB.

A empreiteira que executa a obra não tem nenhum controle sobre o desperdício de material ou sobre o reaproveitamento deste após a desforma.

O que se verifica após a desforma de um painel de lajes e vigas, por exemplo, é uma grande quantidade de madeira e pregos/espalhados pelo chão ou amontoados que poderão ser reaproveitados casual e aleatoriamente pela carpintaria, serão transferidos para outra obra ou até mesmo servirão de lenha para cozinhar.

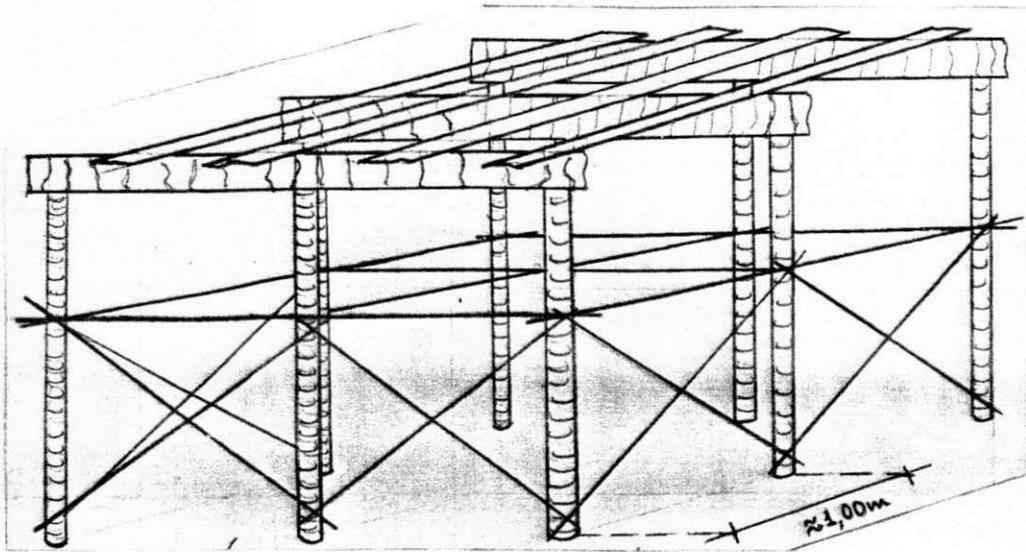
- Conferência de ferragem e formas.

Antes da concretagem da peça estrutural é indispensável a verificação das formas e escoramentos e a conferência da ferragem.

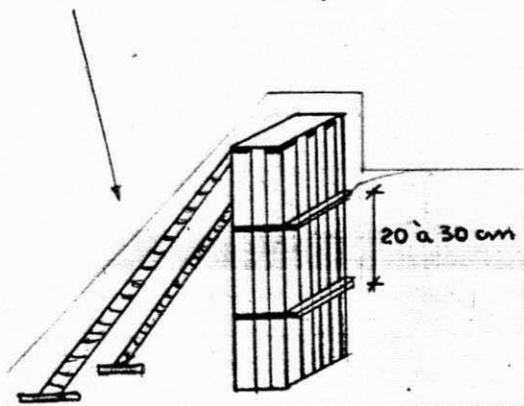
Escoramentos: verificar a estabilidade dos mesmos evitando assim possíveis recalques das formas ou desmoronamentos durante a concretagem.

Formas: verificar se as dimensões internas conferem com as dimensões da seção transversal da peça estabelecida em projeto; verificar a estanqueidade a fim de impedir a fuga da nata de cimento; verificar a colocação das cocadas que proporcionarão o recobrimento da ferragem; observar se as formas estão perfeitamente limpas (livres de pedaços de madeira, arames, ferros, terra); verificar se o

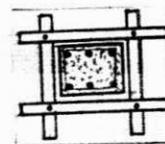
Escoramento das lajes.



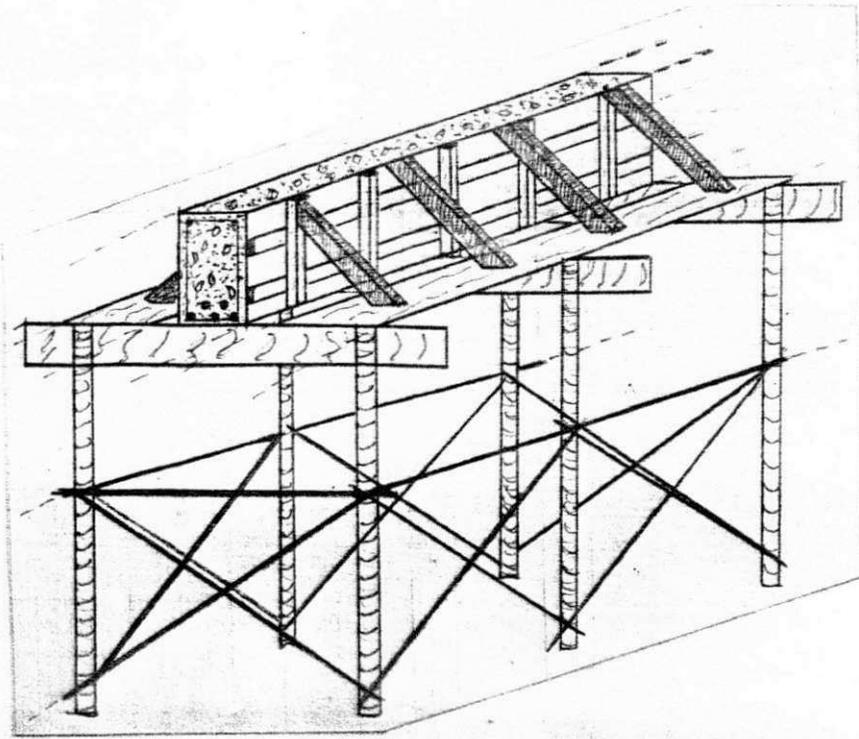
este escoramento se repete nas 4 faces do pilar.



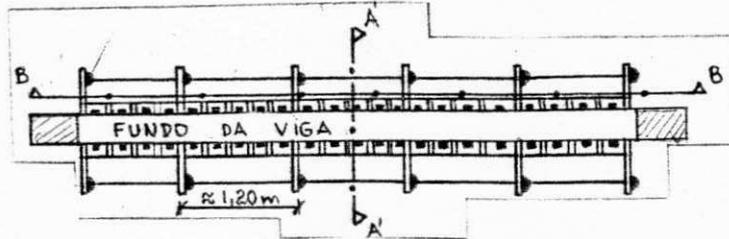
Corte Transversal.



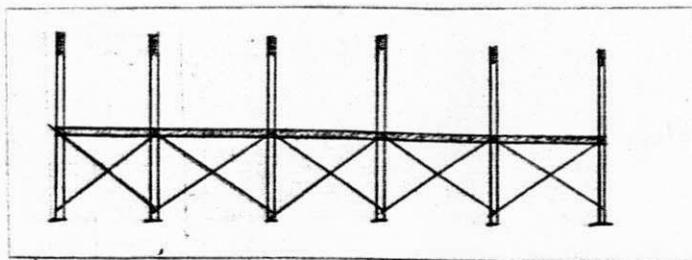
Forma e escoramento das vigas.



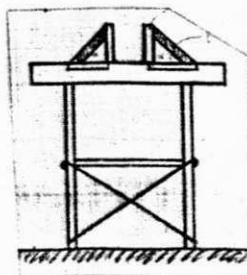
Vista em planta.



Corte AA'



Corte BB



madeirite que ficará em contato com o concreto está em perfeitas condições; conferir a distância do piso ao fundo das vigas, o pé-direito; verificar se as formas estão niveladas (não apresentam / inclinações); verificar a contenção lateral dos painéis; observar o prumo dos pilares.

Ferragem: verificar a quantidade, diâmetro e comprimento dos ferros e sua posição na peça estrutural; verificar o espaçamento entre os estribos; verificar a colocação dos caranguejos que separam as ferragens positiva e negativa das lajes.

Verifica-se na obra o total desuso do ferro dobrado por parte do calculista. Para combater um maior esforço cortante, diminui-se o espaçamento entre os estribos.

Observa-se também um descuido com relação ao espaçamento entre duas barras de ferro longitudinais, o que muitas vezes / dificulta a concretagem sendo necessário retirar uma das barras / e depois recolocá-la ou forçar a abertura de um espaço entre elas para melhor penetração do concreto.

Todo o aço utilizado na obra é o CA-50 com exceção do diâmetro 5.0 mm ( CA-60 ).

- Levantamento de quantitativos( concreto, formas, ferragem, alvenaria ).

O levantamento de quantitativos é uma atividade rotineira e essencial em qualquer obra de construção civil. Antes de se efetuar uma concretagem é preciso saber o volume de concreto a / solicitado ou preparado na obra, com isso, calcula-se quantos sacos de cimento serão necessários, qual o volume de brita e areia a ser usado.

Na confecção de um painel de lajes e vigas, pilares, sapatas é preciso saber qual a área de formas a ser confeccionada, / quantos quilos de ferro serão empregados.

A partir destes números, pode-se verificar quanto se dispõe de material e a necessidade ou não de se fazer novos pedidos.

Nas obras do hotel turístico, estes levantamentos eram feitos pelos estagiários e técnicos da obra.

Todos os quadros de ferros das plantas de armação de lajes, vigas, pilares e sapatas eram conferidos. Os levantamentos de área de forma ou alvenaria executada, quilos de ferragem executados, volume de concreto aplicado eram feitos constantemente pois o contrato da obra estabelece a empreitada por preço unitário; além disso, estes números também serviam para cálculo da produção de pedreiros, serventes, carpinteiros, ferreiros, etc.

- Acompanhamento das concretagens.

No início do estágio (Maio/92), somente a concretagem das lajes das alas norte e sul era feita com concreto pré-misturado e bombeado (executado pela Polimix). A concretagem das vigas, pilares e sapatas era feita com concreto preparado na própria obra com o uso da betoneira. A partir de Agosto/92, a obra tomou maior impulso, então, todo o concreto passou a ser fornecido pela Polimix devido à necessidade de maior rapidez na execução dos serviços.

A determinação do traço e fiscalização da qualidade do concreto eram feitas pela ATECEL que dispunha de dois fiscais permanentes na obra.

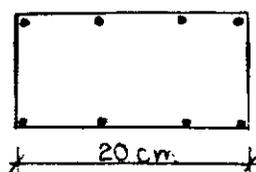
Concretagem das sapatas: as escavações não eram muito profundas (no máximo 1.50 m) devido ao solo ser constituído por rocha fraturada. Inicialmente, era feita uma regularização da superfície com concreto magro a fim de evitar pontos concentrados de tensões na sapata. Por fim, colocadas a armação e a forma, de acordo com a posição do eixo do pilar, era lançado o concreto estrutural ( $f_{ck}=18$  MPa) e executado o adensamento com vibrador.

Concretagem das lajes: Todas as lajes são em concreto armado com exceção das lajes de cobertura das alas norte e sul que são pré-moldadas. As dimensões são bastante variadas, em torno de 9 metros quadrados.

Lajes das alas norte e sul: as lajes armadas têm altura de 10 cm; concreto estrutural com  $f_{ck}=18$  MPa pré-misturado e bombeado; antes da concretagem deve-se verificar a altura das mestras a fim de garantir a espessura da laje estabelecida em projeto; deve-se também verificar a posição dos ferros negativos pois, com o trânsito dos operários muitos dos ferros ficam torcidos, fora da posição adequada.

As formas devem ser molhadas antes da colocação do concreto a fim de evitar a absorção da água do concreto pela madeira e o adensamento feito com vibradores.

As lajes pré-moldadas eram executadas com blocos de alvenaria; capcamento de 3 centímetros de concreto pré-misturado e / bombeado ( $f_{ck} = 18$  MPa); as vigas chatas eram colocadas nas duas direções das lajes tendo a seguinte armação:



• →  $\phi$  6.3 mm corrido.  
estribo 5.0 cada 20 cm.

A armação negativa para evitar fissuras no encontro das lajes com as vigas era  $\phi$  5.0 mm cada 15 cm.

Lajes do centro de convenções: são em concreto armado / com alturas de 10 e 15 centímetros; concreto pré-misturado e bombeado com  $f_{ck}=18$  MPa ou 30 MPa.

As lajes do corpo central são em concreto armado com /  $f_{ck}=18$  MPa e altura de 10 centímetros.

Concretagem das vigas e pilares: as vigas das alas norte e sul são todas em concreto armado com  $f_{ck}=18$  MPa e seção transversal de (12x50) ou (15x60), os vãos são variáveis, em torno de 4.0m de comprimento. Como no sentido norte-sul as alas têm quase 65 metros de comprimento, foram colocados 2 dentes gerber intermediários para cada conjunto de vigas nesta direção. Já que o vão cen -

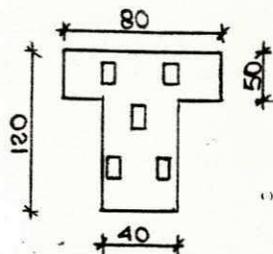


tral servia de apoio para os dois vãos extremos, estes eram concretados após a concretagem daquele.



As vigas do corpo central e centro de convenções apresentam dimensões maiores: (30x80), (40x100), etc, vãos em torno de 7 metros e concreto com  $f_{ck}=18$  MPa.

No salão nobre de exposições (centro de convenções) temos 8 vigas em concreto protendido ( $f_{ck}=30$  MPa) com 20 metros de vão livre e seção transversal em T com 1,20 metros de altura e larguras de 40 e 80 centímetros.



O sistema de protensão é o Freyssinet. Cada viga apresenta 5 cabos a serem protendidos, cada um formado por 12 cordoalhas de 1,6 cm de diâmetro, aço CP-180-RB.

Inicialmente, foi feita a concretagem do painel de vigas e lajes do salão nobre de exposições (concreto com  $f_{ck}=30$  MPa pré-misturado e bombeado). Após 21 dias de cura contínua foi iniciada a protensão. Cada cabo era distendido 14 cm com o uso de dois mачacos hidráulicos (um em cada extremidade da viga) aplicando uma tensão final de  $500 \text{ Kg/cm}^2$ . A cada  $100 \text{ Kg/cm}^2$  de tensão aplicada, era anotada a deformação do cabo.

Observando as concretagens da obra pode-se verificar:

- não há preocupação quanto ao espaçamento entre duas barras de ferro longitudinais o que muitas vezes dificulta a penetração do concreto;

- o operário não procura evitar o contato entre o vibrador e a ferragem; os estribos sofrem alterações no espaçamento e / nem sempre há preocupação de colocá-los na posição correta;

- no caso do concreto confeccionado na própria obra, é preciso manter uma fiscalização rígida sobre o preparo para que o traço determinado seja rigorosamente obedecido;

- a cura do concreto, que influi decisivamente na resistência final do mesmo assim como também evita as fissuras por retração nas peças estruturais, era uma atividade pouco exercida na obra e até muitas vezes esquecida. Somente no caso do salão nobre de exposições houve uma real preocupação com a cura do concreto.

Prazos para retirada das formas e do escoramento:

- Fases laterais: 3 dias;
- Fases inferiores (deixando pontaletes bem acunhados e / convenientemente espaçados): 14 dias;
- Fases inferiores (sem pontaletes); 28 dias.

Traços de concreto utilizados na obra:

- Concreto estrutural (  $f_{ck}=18$  MPa ).

Para  $1\text{ m}^3$ : cimento: 350 kg.

areia: 843 kg.

brita 19: 927 kg.

água: 200 l.

Sika-RD: 1,23 kg.

Abatimento:  $10 \pm 2$  cm.

Controle: razoável.

- Concreto Estrutural ( fck = 30 MPa ).

Para 1 m<sup>3</sup>: Cimento: 378 kg.  
Areia Natural: 850 kg.  
Brita 19: 770 kg.  
Brita 25: 136 kg.  
Água: 210 litros.  
Aditivo Retardador/Plastificante: 1.1 litros  
Abatimento: 10 ± 2 cm.

- Concreto Magro para regularização de base das fundações ( fck = 7.5 MPa ).

Para 1 m<sup>3</sup>: Cimento: 160 kg.  
Areia: 846 kg.  
Brita 25: 545 kg.  
Brita 38: 545 kg.  
Água: 200 litros.

- Concreto para confecção das nervuras das lajes pré-moldadas ( fck = 18 MPa ).

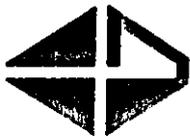
Em relação ao saco de cimento:

- Cimento: 1 saco.
- Areia: 2.5 padiolas de 30x50x24 cm.
- Cascalhinho: 2.5 padiolas de 30x50x24 cm.
- Água: 32.5 litros.

- Concreto para capeamento de lajes pré-moldadas. ( fck = 18 MPa ).

Para 1 m<sup>3</sup>: Cimento: 305 kg.  
Areia grossa: 595 kg.  
Areia fina: 255 kg.  
Brita 19: 588 kg.  
Cascalhinho: 392 kg.  
Água: 200 litros.  
Aditivo Retardador/Plastificante: 160 ml.

O aditivo retardador/plastificante usado é o RX-104R da Sika.



**ENARQ**

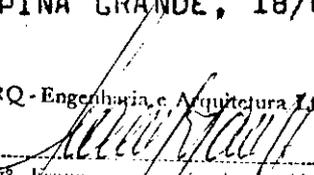
ENGENHARIA E ARQUITETURA LTDA.

DECLARAÇÃO DE ESTÁGIO

Declaramos para fins de comprovação de conclusão de estágio escolar que, GUSTAVO PEREIRA AUGUSTO aluno do Curso de ENGENHARIA CÍVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA cumpriu estágio nesta Empresa, com carga horária de 400 horas, no período de 15/06/92 a 15/11/92.

CAMPINA GRANDE, 18/03/93

ENARQ - Engenharia e Arquitetura Ltda.

  
Eng. Francisco Antônio de Araújo  
CREA 0648/68-290/PB - CPF 003340064-49

- Conferência das instalações elétricas, hidro-sanitárias e anti-incêndio das alas norte e sul.

Nas alas norte e sul, as instalações elétricas, hidro-sanitárias e anti-incêndio foram executadas pela SOTIL.

Ficou sob responsabilidade dos estagiários e técnicos / da obra a conferência dos serviços executados: conferir o número de pontos de luz, tomada, água, esgoto; a localização dos mesmos, as dimensões das tubulações de acordo com o estabelecido em projeto.

- Levantamento do Mobiliário do Hotel (a pedido da / **SUPLAN**).

A partir dos quadros de móveis das plantas de Arquitetura de Interiores foi feito o levantamento de todo o mobiliário do Hotel e Centro de Convenções e elaborada uma planilha com as colunas **MÓVEL**, **ESPECIFICAÇÕES** e **QUANTIDADE**.

<u>I</u>	<u>MÓVEL</u>	<u>I</u>	<u>ESPECIFICAÇÕES</u>	<u>I</u>	<u>QUANTIDADE</u>	<u>I</u>
I		I		I		I
I		I		I		I
I		I		I		I

- Diversos.

Entre outras atividades desenvolvidas na obra temos o assentamento de alvenaria de tijolos cerâmicos de 1 e 1/2 vez, o chapisco e alvenaria de pedra argamassada (muros de arrimo).

Traços em volume:

- Argamassa p/ assentamento de tijolos cerâmicos: 1:6:2 (cimento:areia:saibro);

- Argamassa p/ assentamento de pedra granítica: 1:8 (cimento:areia);

- Argamassa p/ chapisco: 1:4 (cimento:areia grossa)

É interessante observar que no campo não há nenhuma fiscalização quanto ao preparo destas argamassas, de forma que, fica a cargo do servente ou pedreiro determinar o traço para confecção das mesmas.

#### Conclusão.

O estágio realizado pelo estudante de engenharia civil ainda durante o curso de graduação é de grande importância / para a integração do mesmo ao mercado de trabalho.

Nele o estudante tem contato com algumas das diversas atividades desenvolvidas na engenharia, desperta para a crítica e a observação do que acontece a sua volta, troca idéias, absorve novos conhecimentos, familiariza-se com o campo e seus operários, elementos bem diferentes da sala de aula, professores e colegas / de universidade em todos os aspectos.

Os primeiros contatos do engenheiro com o seu campo de trabalho contribui para que ele desperte para a realidade, o que se diz e se escreve muitas vezes está muito distante daquilo que se faz.