

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: EDSON DA COSTA PEREIRA

ALUNO: OTÁVIO ROCHA MEIRA

---

CAMPINA GRANDE - PB. MAIO de 1985.



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

# ÍNDICE

|  | Pág. |
|--|------|
| APRESENTAÇÃO .....                         | i    |
| OBJETIVOS .....                            | ii   |
| CARGA HORÁRIA .....                        | iii  |
| FINALIDADE DA OBRA .....                   | iv   |
| 1 - EXECUÇÃO DA LAJE .....                 | 01   |
| 1.1 - Formas .....                         | 01   |
| 1.2 - Escoramentos.....                    | 01   |
| 1.3 - Armação .....                        | 01   |
| 1.4 - Concretagem da Laje .....            | 02   |
| 2 - OBSERVAÇÕES QUANTO AO DESEMPENHO ..... | 03   |
| 3 - PROTENSÃO NA LAJE .....                | 04   |
| 3.1 - Preparação da Pasta .....            | 04   |
| 3.2 - Purgadores para injeção .....        | 05   |
| 3.3 - Injeção de bainhas .....             | 05   |
| 4 - EXECUÇÃO DOS PILARES .....             | 07   |
| 4.1 - Formas .....                         | 07   |

|  | Pág. |
|--|------|
| 4.2 - Armação .....                        | 07   |
| 4.3 - Concretagem dos Pilares .....        | 07   |
| 5 - OBSERVAÇÕES QUANTO AO DESEMPENHO ..... | 08   |
| 6 - CONCLUSÃO .....                        | 09   |

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório foi elaborado com a finalidade de descrever as atividades técnicas desempenhadas pelo estagiário Otávio Rocha Meira, estudante do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal da Paraíba - Campus II, no período compreendido entre os dias 04.10 e 15.11 do ano de 1984.

As atividades descritas neste relatório tiveram a orientação direta do engenheiro residente da obra, Augusto Almeida de Paula, sob a supervisão do professor Edson da Costa Pereira, titular da disciplina Estruturas Metálicas e de Madeira do curso supra citado.

## OBJETIVOS

Fazer com que o estagiário adapte os conhecimentos teóricos adquiridos, às necessidades práticas.

Desinibir o estagiário com relação ao meio profissional e dar maior segurança ao mesmo.

Conscientizar o estagiário das suas potencialidades.

Aperfeiçoar o relacionamento entre o estagiário e os operários incumbidos de executar a obra.

Desenvolver um trabalho dirigido, objetivando melhor conhecimento na elaboração e acompanhamento da programação das etapas em que se constitui o desenvolvimento dos serviços.

## CARGA HORÁRIA

O Estágio Supervisionado foi realizado durante o período de 04 de outubro a 15 de novembro de 1984, sob um regime de trabalho de 40 horas semanais, compreendendo um total de 240 horas.

## FINALIDADE DA OBRA

A obra da CAIXA ECONÔMICA FEDERAL é um estabelecimento de crédito destinado a lidar, especialmente, com depósitos diversos, bem como efetuar empréstimos de variadas maneiras, inclusive para habitação.

Sua localização está sendo à Rua Presidente Epitácio Pessoa nº 42 - Centro - Campina Grande - PB.



## 1 - EXECUÇÃO DA LAJE

A laje foi executada em concreto protendido.

Aço RB 190 - Cordoalha ( $\emptyset$  5/8").

### 1.1 - Formas

Todas as formas eram de chapas em compensado plastificado, por apresentar estanqueidade de maneira a não permitir fuga de nata de cimento. As mesmas tinham resistência suficiente para suportar deformações sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade. Para escoramento utilizaram-se torres e vigas do tipo "millstour" (fabricada pela Mills Equipamentos Ltda.)

### 1.2 - Escoramentos

Os escoramentos metálicos (millstour) foram suficientemente enrijecidos, impedindo desse modo, qualquer movimento das formas no momento da concretagem.

A retirada do escoramento foi feita de maneira progressiva, tendo-se o cuidado de re-escorar, uma vez que o processo de execução da estrutura permitia a retirada do mesmo em menor tempo, particularmente nos trechos em balanço, o que impediu o aparecimento de fissuras em decorrência de cargas diferenciadas.

### 1.3 - Armação

A armação da mesma (laje) obedeceu rigorosamente ao proje

to estrutural.

O tipo de aço usado foi "Aço RB 190". Os diâmetros das cordoalhas foram de ( $\emptyset$ ) 5/8".

#### 1.4 - Concretagem da Laje

##### - Preparo do concreto

Para concretagem da laje, foi usado um traço em volume de 1: 2,3: 1,7: 1,8 (cimento, areia, brita 19, brita 25) e fator água/cimento igual a 0,46.

Na confecção do concreto foi usado método mecânico, utilizando para isto duas betoneiras, com capacidade de 370 litros cada.

Todo o cimento utilizado foi de uma só marca (ZEBU) C.P.C.

Deve-se salientar que na dosagem utilizada na obra, foi atingida a resistência fixada pelo calculista, de 225 Kg/Cm<sup>2</sup>, objetivada pela dosagem racional.

Os agregados foram de coloração uniforme e com teor orgânico inexpressivo, sendo mantida a mesma procedência.

##### - Transporte

O meio utilizado na obra para transportar materiais do sub-solo para o pavimento em execução, foi um acesso em rampa; e para transporte de materiais no mesmo nível, utilizou-se o auxílio de carrinhos-de-mão.

O concreto depois de preparado era transportado em carrinhos-de-mão através de outro acesso de madeira (rampa), para, em seguida, ser conduzido até o local de lançamento.

#### - Lançamento

Antes do lançamento, houve ~~um~~ umedecimento prévio das formas, visando com isto preservar e não comprometer as reações do concreto.

Depois de preparado, o lançamento do mesmo era imediato, sendo o intervalo de tempo gasto apenas o de transportá-lo.

#### - Adensamento

O adensamento empregado foi do tipo mecânico, utilizando, para isto, um vibrador de imersão. O mesmo era executado em camadas de pequenas espessuras, visando melhorar, assim, a coesão entre os agregados e reduzir ao máximo o índice de vazios, e sobretudo, evitar desagregação ou mesmo possíveis "juntas frias".

## 2 - OBSERVAÇÕES QUANTO AO DESEMPENHO

Reaproveitamento de chapas de compensado em lajes sem o devido cuidado e prevenção, como sejam: limpar resquícios de crostas de cimento que restaram da concretagem anterior.

Falhas na colocação de algumas formas, sendo as mesmas mal ajustadas, ocasionando perda de concreto por vazamento.

Interrupção no processo de enchimento da laje, devido a falta de brita na obra.

Nova interrupção na obra, devido a problemas nas duas betoneiras, ocasionada pelo mal estado de conservação das mesmas, interrompendo o transporte de concreto para enchimento da laje.

### 3 - PROTENSÃO NA LAJE

Foi usado, para protender a laje, um sistema "tensacciai", ou seja, um sistema de pós-tensão, baseado no princípio de múltipla e simultânea protensão dos elementos constituintes do cabo.

As ancoragens foram constituídas de cordoalhas que compõem as armaduras de protensão, permitindo assim a utilização de macacos com pistão de tensão e cravação. Facilitando a operação de desprotensão e rígido controle das deformações impostas às armaduras.

As perdas por cravação, neste sistema, foram controladas pelo equipamento de protensão, permitindo acomodações da cunha de 2 mm (conforme as características e exigências do projeto).

Cada macaco (utilizado na protensão da laje) era composto de dois pistões: pistão de alta tensão de cravação (150 kgf/cm<sup>2</sup>) e pistão de baixa tensão de cravação (100 kgf/cm<sup>2</sup>).

A força de protensão máxima ( $F_{p \text{ max.}}$ ) aplicada em cada cordoalha foi de 20,06 tf.

Área do pistão de tensão do macaco  $\rightarrow A_p = 47,2 \text{ cm}^2$

Tensão ativa de protensão máxima  $\rightarrow \sigma_{at} = 425 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$

$$\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow F_{p \text{ max.}} = \sigma_{at} \times A_p = 425 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \times 47,2 \text{ cm}^2$$

|  |
|--|
| $F_{p \text{ max.}} = 20060 \text{ kgf} = 20,060 \text{ tf}$ |
|--|

#### 3.1 - Preparação da Pasta:

A pasta foi preparada em um reservatório, colocando-se

inicialmente a água, depois o cimento, o aditivo e por último a areia. A operação de mistura foi iniciada com a colocação do cimento e feita por misturador de hélice. A velocidade de mistura era de 1250 r.p.m. e o tempo gasto de 4 minutos.

### 3.2 - Purgadores para injeção:

Os purgadores são constituídos por tubos metálicos fixados em luvas de bainha, onde são acoplados os tubos plásticos de saída da mata de injeção.

Os purgadores foram colocados nos pontos altos dos cabos, a fim de evitar a formação de bolsas de ar ou água.

### 3.3 - Injeção de Bainhas:

Preliminarmente às injeções das bainhas foram tomados os seguintes cuidados:

- a) Prova de ar
- b) Lavagem dos cabos
- c) Eliminação de água

A lavagem dos cabos visa reduzir a temperatura no interior da bainha, a fim de evitar endurecimento rápido da pasta no seu interior, bem como a retirada de ferrugem e óleo solúvel, bastante utilizado na proteção contra a oxidação dos aços destinados a protensão.

Tomados os cuidados preliminares, foi dado início a injeção propriamente dita com bombas de baixa pressão, equipadas com manômetros com precisão de 1 kgf/cm<sup>2</sup> e dispositivo de segurança

capaz de limitar a pressão a um valor máximo, previamente estabelecido.

A injeção se processou a uma velocidade constante, em torno de 5 metros/minuto, a fim de realizar uma penetração lenta, necessária para o preenchimento do cabo.

Terminada a injeção com o tamponamento de todos os purgadores, menos aquele de penetração da pasta, a pressão foi elevada e mantida durante 60 segundos a um valor da ordem de 10 kgf/cm<sup>2</sup>.

## 4 - EXECUÇÃO DOS PILARES

Aço CA 50 (especial)

### 4.1 - Formas

Para a <sup>confeção</sup>(formação) das formas, foram utilizadas restos de chapas em compensado que sobraram da concretagem de vários muros de arrimo, o que o estagiário observou como um ponto falho, embora, por outro lado, deva ser destacado o excelente escoramento em pregado.

### 4.2 - Armação

A armação dos mesmos (pilares) foi executada de acordo com o projeto estrutural.

O tipo de aço foi "CA-50A".

### 4.3 - Concretagem dos Pilares

#### - Preparo do concreto

Para a concretagem dos mesmos (pilares), foi utilizado um traço em volume de 1: 2,3: 1,7: 1,8 (cimento, areia, brita 19, brita 25), e fator água/cimento igual a 0,48.

No preparo do concreto, foi usado método mecânico, utilizando para isto uma betoneira, cuja capacidade era de 370 litros.

Todo o cimento utilizado foi de uma só marca (ZEBU) C.P.C.

A dosagem utilizada na execução dos pilares foi racional,

com resistência fixada pelo calculista de  $180 \text{ kgf/cm}^2$  ( $f_{ck}$ ).

#### - Transporte

O concreto depois de preparado era transportado em carrinho-de-mão, através de um acesso em rampa improvisada, até o local de lançamento.

#### - Lançamento

Minutos antes do lançamento, umedeceram-se as formas, visando com isto preservar e não comprometer as reações do concreto.

O lançamento era feito quase que de imediato, onde o tempo perdido foi insignificante para influir nas reações do concreto.

#### - Adensamento

O tipo de adensamento empregado, foi mecânico, onde um vibrador servia de instrumento principal para tal fim.

O adensamento era executado em camadas de pequenas es pessuras, visando melhorar assim, a coesão entre os agregados e reduzir ao máximo o índice de vazios.

### 5 - OBSERVAÇÕES QUANTO AO DESEMPENHO

Razoável rigorismo nos espaçamentos dos estribos.

Os agregados não foram de coloração uniforme.

O concreto, às vezes, foi lançado sem o devido cuidado.



## 6 - CONCLUSÃO

Após o término do estágio, podemos citar alguns pontos que nos parecem ter sido da maior relevância.

Inicialmente gostaríamos de externar nossa opinião sobre a validade do estágio, sob o aspecto de uma preparação do universitário para o futuro desempenho de sua atividade profissional. Achamos que o estágio possibilita ao estudante um primeiro contato com o meio em que vai trabalhar. No meu caso particular, fiquei muito satisfeito não só pelo que aprendi, como pelo incentivo recebido de todos que compõem a Construtora Santa Bárbara.

Outro aspecto que achei bastante importante foi a possibilidade de utilizar os conhecimentos adquiridos na Universidade para entender as soluções postas em prática. Ao meu ver isto traz uma grande segurança para o estudante pois ele passa a achar-se capaz de por em prática aquilo que aprendeu.

Por tais motivos acho que o corpo docente da Universidade deveria procurar incentivar mais os alunos, mostrando a necessidade de se estagiar assim que haja condições para tal, e também, procurando orientar e manter contatos para se conseguir bons estágios.

