

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR - RAIMUNDO LEONIDIMAR BEZERRA

ALUNO - DJÁRIO ALVES DA NÓBREGA

CAMPINA GRANDE - FEVEREIRO DE 1989



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E

CAPÍTULO 1

- 1.0 - INTRODUÇÃO
- 1.1 - OBJETIVO

CAPÍTULO 2

FUNDAÇÕES

- 2.0 - FUNDAÇÃO EM ESTACAS

CAPÍTULO 3

CONCRETO ARMADO

- 3.0 - PILARES
- 3.1 - VIGAS
- 3.2 - CONCRETO ESTRUTURAL
- 3.3 - PREPARO DO CONCRETO
- 3.4 - LANÇAMENTO DO CONCRETO
- 3.5 - ADENSAMENTO DO CONCRETO
- 3.6 - PREPARO DAS FORMAS
- 3.7 - COLOCAÇÃO DAS FORMAS
- 3.8 - FERRAGEM
- 3.9 - PRÉ-MOLDADOS

CAPÍTULO 4

- 4.0 - AGRADECIMENTOS
- 4.1 - CONCLUSÃO DO ESTÁGIO

C A P Í T U L O 1

~~1.0 - INTRODUÇÃO~~

~~1.1 - OBJETIVO~~

1.0 - I N T R O D U Ç Ã O

O presente Relatório fixa-se principalmente na execução de uma Adutora para a capital João Pessoa - Pb, localizada no trecho onde passam os rios GRAMAME e MUMBABA.

A referida obra consta de uma grande extensão de tubulação para o transporte de água potável, abastecendo desde João Pessoa até Cabedelo.

A tubulação se inicia desde a ETA (Estação de Tratamento de Água - Gramame) até a cidade de Cabedelo. A execução desta obra está sendo feita pela construtora NOBERTO ODEBRECHET S/A, com sede na Bahia.

O trabalho do estagiário consiste na orientação e fiscalização junto aos fiscais da CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos da Paraíba), do andamento da obra no que se refere à Administração Técnica.

1.1 - OBJETIVO

O objetivo do Estágio é o de proporcionar uma visão geral à prática da Engenharia Civil, para que junto a teoria já vista, possamos fazer um interrelacionamento proveitoso.

O relatório tem por finalidade documentar, de uma maneira geral, todas as atividades realizadas no período do Estágio, descrevendo de maneira sucinta o desenvolvimento das mesmas.

CAPÍTULO 2

2.0 - FUNDAÇÃO EM ESTACAS

2.0 - FUNDACÃO EM ESTACAS

As estacas são peças alongadas, cilíndricas ou prismáticas, que se cravam ou se confeccionam no solo. Nesta obra foram usadas para servir de transmissão de cargas às camadas mais profundas do terreno capaz de absorver as tensões provocadas por estas cargas.

As estacas usadas ~~eram~~ eram metálicas, variando de comprimento e bitolas. As observadas por mim, ^{como} estagiário eram:

Estaca duplo T 10" (37,8 Kg/m)

Estaca duplo T 8" (27,4 Kg/m)

Em todas as estacas foram necessárias emendas, por motivo das grandes profundidades. Estas estacas foram preferidas por motivo de uma melhor cravação e uma grande capacidade de carga e nelas foi aplicado uma pintura com tinta à base de óxido de chumbo.

Para que ? ! ! Deveria ter explicado.

- CRAVAÇÃO DAS ESTACAS

A cravação das estacas eram feitas através de um bate-estaca de queda livre ou seja por gravidade.

Soltando o pilão da seguinte maneira:

- O próprio bate-estaca transportava a estaca para o local de cravação.
- Era tirado o ângulo de inclinação.
- Apartir daí era feita a cravação, levantando o pilão a uma cer

ta altura , soltando, e o mesmo em gravidade cravava a estaca no solo.

- Quando notava-se que o pilão batia na estaca e subia por motivo de uma reação que o solo transmitia para a estaca, a partir daí, havendo uma dificuldade na penetração, era medido o Nega
- ~~A~~ Nega era medido da seguinte maneira: levantava o pilão a uma altura de mais ou menos 1,00 metro e dava 10 golpes, verificava quanto penetrava e se estava coerente com o de cálculo.

Foi presenciado os cálculos para ter o Nega de uma estaca das seguintes características: uma estaca TR-32 que iria suportar uma carga de 10 toneladas (10.000 Kg), o peso do martelo do bate-estaca era de 1.000 Kg, com uma altura de queda de 100 cm e o peso da estaca era de 320 Kg e queremos saber o Nega.

SIMBOLOGIA:

- P - Carga de trabalho (carga transmitida para a estaca) (Kg)
- Q - Peso do martelo (Kg)
- H - Altura de queda do martelo (cm)
- g - Peso da estaca (Kg)
- e - O Nega para 10 golpes

FÓRMULA DOS HOLANDESES PARA O CÁLCULO DE NEGA

$$e = \frac{A Q^2}{6 P (Q + g)} \times 10$$

DADOS

$$P = 10.000 \text{ Kg}$$

$$Q = 1.000 \text{ Kg}$$

$$H = 100 \text{ cm}$$

$$g = 320 \text{ Kg}$$

Para uma variação no comprimento da estaca de 8 metros a 12 metros, a Nega praticamente não é alterado.

- Vamos verificar para comprimento = 8 metros

$$g = 8 \times 32 = 256 \text{ Kg}$$

$$e = \frac{100 \times 1.000^2}{6 \times 10.000 (1.000 \times 256)} \times 10 = 13,2$$

$$e \approx 13 \text{ cm}$$

- Para comprimento = 10 metros

$$g = 10 \times 32 = 320 \text{ Kg}$$

$$e = \frac{100 \times 1.000^2}{6 \times 10.000 (1.000 + 320)} \times 10 = 12,6$$

$$e = 12,6 \text{ cm} \approx 13 \text{ cm}$$

- Para comprimento = 12 metros

$$g = 12 \times 32 = 384 \text{ Kg}$$

$$e = \frac{100 \times 1.000^2}{6 \times 10.000 (1.000 + 384)} \times 10 = 12 \text{ cm}$$

$$e \approx 12 \text{ cm}$$

QUADRO DE NEGA DAS ESTACAS PARA 10 GOLPES E COMPRIMENTO
de PARA 10 METROS (TR - 32)

NEGA PARA 10 GOLPES (cm)

CARGA DE TRABALHO	Q = 1.000 Kg H = 100 cm	Q = 1.200 Kg H = 50 cm	Q = 2.200 Kg H = 50 cm
10.000	13	8	16
12.000	11	7	13
13.000	10	6	12
14.000	9	6	11
15.000	8	5	10

Agora , depois de calculado e Nega e cravaða as esta-
cas fez um bloco de coroamento que é um maciço de concreto arma-
do que serve para solidarizar as cabeças de um grupo de estacas
e distribuindo-lhes as cargas dos pilares.

Estes bloques de coroamento são feitos com armação de
ferragem e depois abafado com tábuas para formar um retângulo e
depois preenchido de concreto.

CAPÍTULO 3

- 3.0 - PILARES
- 3.1 - VIGAS
- 3.2 - CONCRETO ESTRUTURAL
- 3.3 - PREPARO DO CONCRETO
- 3.4 - LANÇAMENTO DO CONCRETO
- 3.5 - ADENSAMENTO DO CONCRETO
- 3.6 - PREPARO DAS FORMAS
- 3.7 - COLOCAÇÃO DAS FORMAS
- 3.8 - FERRAGEM
- 3.9 - PRÉ-MOLDADO

3.0 - P I L A R E S

Os pilares, que servem de sustentação para a tubulação, todos eram pré-moldados no traço unitário igual a
... 1:0,52:2,72:2,60, *e* foram fabricados em Gramame na usina de concreto. *F* foram executados utilizando forma de aço em todo o contorno e variavam de tamanho (Altura), por motivo de variação de altura da tubulação. Estes pilares eram todos de um só modelo, só eram utilizados em trechos aéreos, *ou seja, sendo* em trechos que a tubulação era suspensa do solo, ~~mas~~ a maioria dos trechos ~~eram~~ em via aérea.

Todos os pilares foram concretados nas proximidades da usina e transportados para os respectivos *loais de assentamento.* As ferragens, *ou seja, as armaduras* ~~os esqueletos~~ de ferro foram formados de acordo com o projeto estrutural, e depois de formada, colocava dentro da forma de aço e concretava. Sua cura era feita através de aditivo que já estavam incluídos no traço utilizado no mesmo. *P* portanto, com alguns cuidados, eram transportados para o *local* ~~trecho~~, que por sua vez eram engastados em um bloco de corcamento. Ao redor do engastamento do bloco e pilar eram vedados com um material. ?

Portanto, os pilares estavam prontos para receberem a carga que normalmente era de 28 toneladas.

3.1 - VIGAS

Nesta obra foram executadas algumas vigas, nos trechos que atravessavam os rios. ~~Estas~~ estas vigas ficavam sobre pilares, ~~as mesmas~~ tinham grandes dimensões por motivo da grande largura dos rios. Eram destinadas a receberem as cargas da tubulação, e a mesma era utilizada como viga em quatro apoios.

Todas elas foram executadas em concreto estrutural' no mesmo traço que servia para ~~pré-moldado~~ ^o pré-moldado ~~o~~ havia também variação de seção de acordo com a carga que lhes eram transmiti-
das.

3.2 - C O N C R E T O E S T R U T U R A L

DOSAGEM E RESISTÊNCIA

O concreto é uma mistura de cimento e materiais inertes (Areia e Brita) em determinadas proporções que constituem os traços.

Se o concreto é convenientemente tratado, o seu endurecimento continua a se desenvolver durante muito tempo após haver adquirido a resistência suficiente para a obra.

Esse aumento contínuo de resistência é propriedade peculiar do concreto, que o distingue dos demais materiais de construção.

Se o concreto for preparado devidamente, obedecendo a critérios técnicos, torna-se mais resistente com o passar do tempo, tendo em vista que o seu endurecimento desenvolve-se lentamente.

A dosagem veio para obra já feita a sua composição , e esta composição para cada tipo de resistência foi adquirida em laboratório, fazendo ensaios experimentais a partir de tentativas. Assim foram obtidos os resultados para cada respectiva resistência.

Nestas composições obtidas no laboratório, em alguns casos, foi necessário usar produtos chamados aditivos, destinados a melhorar ou atribuir ao concreto propriedades especiais, tais como plastificante e outros mais.

Temos abaixo a composição dos materiais (o traço) em Kg/m^3 que foram utilizados na obra. Na concretagem de pré-moldados, este traço teve uma nomenclatura de (ET - 7A), esta nomenclatura serve só para distinguir uns traços dos outros. Nestes traços foram utilizados.

<u>MATERIAIS</u>	<u>Kg/m^3</u>
- CIMENTO	287
- ÁGUA	150
- AREIA NATURAL	782
- SEIXO - 0	745
- SEIXO - 1	335
- PLASBETON - 321 - R (ml)	1.292
- PLASBETON - FG - (ml)	86
- SLAMP (cm)	5,0 ± 1,0
- PESO UNITÁRIO (Kg/m^3)	2.299

Características

Com este traço, foram moldados dois corpos de prova com um cilindro de 176 cm^2 de área, e em torno de 24 horas foi colocado este corpo de prova imerso na água para ser feita a cura. **A** aos 7 dias rompeu-se os mesmos e verificou-se,

o resultado de resistência a compressão simples :

R_{c1} - CORPO DE PROVA 1

R_{c2} - CORPO DE PROVA 2

$R_{c1} = 27,2 \text{ MPa}$

$R_{c2} = 26,6 \text{ MPa}$

$R_c \text{ MÉDIA} = 26,9 \text{ MPa}$

Fazendo uma previsão para os 28 dias, verificou-se que o resultado estava coerente com o valor de cálculo.

3.3 - P R E P A R O D O C O N C R E T O

Todo concreto utilizado nesta obra (Adutora de Je
ão Pessoa) foi preparado em usina de concreto.

Os traços foram todos feitos em quantidades compa-
tíveis com o uso imediato, para que não houvesse desperdício
de concreto.

OBS.: Nós, estagiários, fizemos uma visita acompanhados de
engenheiro e fiscais da CAGEPA (Companhia de Água e Esgotos
da Paraíba), dando uma orientação quanto ao uso de usina pa-
ra fabricação de concreto, pois, realmente verificamos que é
adquirida uma melhor qualidade do concreto, sendo o mesmo
usinado.

Nesta visita observamos o britadeira, ou seja, o equi-
pamento ^{onde} é feita a seleção de material, pois nesta obra é
utilizado Seixo ao invés de Brita. Este equipamento recebe
o material em grosso e seleciona em Seixo - 0 e Seixo - 1 ,
exatamente estes que são utilizados na obra. Depois do mate-
rial selecionado, é transportado para o canteiro da usina.

3.4 - L A Ç A M E N T O D O C O N C R E T O

O concreto foi lançado nas vigas, pilares e blocos de coreamento, só depois de verificado cautelosamente se as armaduras estavam corretamente montadas, como também se as fôrmas tinham sido suficientemente molhadas, e removido do seu interior os cavacos de madeira, serragem e outros detritos.

Foram também usadas Cocadas (são uns calços feitos com concreto) com fim de deslocar a ferragem do fundo da viga, pilar ou bloco de coreamento, para garantir o recobrimento previsto.

3.5 - A D E N S A M E N T O D O C O N C R E T O

O concreto foi adensado mecanicamente, a medida que se colocava o concreto movimentava-se o vibrador a fim de que o concreto fosse adensado. Foi tomado o cuidado de vibrar com o tempo determinado para cada traço, evitando exudação, como também foi tomado o cuidado para que o concreto não ultrapassasse o fator água/cimento, que havia sido previsto, pois do contrário iria escorrer através das fendas existentes entre as tábuas que compunham as fôrmas, carregando grande parte gorda e perdendo a resistência.

3.6 - FÓRMAS

Foram rigorosamente obedecidas as plantas de for
mas. Executadas as fôrmas dentro da própria obra, elas '
obedeceram critérios tais, que se tornassem resistentes '
aos esforços em conjunto com o peso próprio do concreto '
fresco e dos operários sem apresentarem deformações.

Essas formas foram projetadas e executadas de ma
neira tal que possibilitou um maior número de utilizações '
de uma mesma peça, proporcionando assim sensível redução '
no custo da obra.

3.7 - C O L O C A Ç Ã O D A S F O R M A S

A colocação das formas foi feita após as mesmas estarem perfeitamente limpas de serragem, pedaços e lascas de madeira, etc. Quando estas foram colocadas em seus devidos lugares, conforme o projeto, foram escoradas e contraventadas, para em seguida receberem o concreto.

3.8 - FERRAGEM

A ferragem utilizada para a armação do concreto dos pilares, blocos de coreamento e vigas foi constituída dos aços CA - 50 e CA - 60, com tensões de escoamento respectivas de $F_{yd} = 5.000 \text{ Kg/cm}^2$ e $F_{yd} = 6.000 \text{ Kg/cm}^2$. Utilizou-se também arame recozido nº 18 para prender os vergalhões aos estribos.

Estes ferros foram cortados com serras, tesouras e maçaricos, tendo sido feitas as curvaturas necessárias à frio, com o auxílio de ferramentas apropriadas, tendo-se o cuidado de obedecer rigorosamente ao projeto de ferragem.

3.9 - P R É - M O L D A D O S

Nesta obra todos os pilares de sustentação foram pré-moldados conforme o projeto indicava.

Estes pilares foram confeccionados na própria obra, tendo-se o cuidado de obedecer o critério necessário, a fim de conseguir uma boa resistência.

CAPÍTULO 4

4.0 - AGRADECIMENTO

4.1 - CONCLUSÃO DO ESTÁGIO

4.0 - A G R A D E C I M E N T O

Agradeço a Deus por ter me dado disposição, saúde, vigor e confiança para cumprir as tarefas que me foram confiadas.

Agradeço ao Dr. Francisco Barbosa de Lucena, pela oportunidade que me foi dada, através da ATECEL, na qual tive pleno acesso para a realização deste estágio.

Ao meu orientador Professor Raimundo Lejdimar Bezerra, pela orientação informativa, proveitosa e sincera, que me foi dada.

Aos professores José Bezerra, José Benício e Marcos Aurélio e todos representantes do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba - CAMPUS II - Campina Grande, por terem concedido esta chance de aprendizagem.

Ao companheiro estagiário, Robervando Veras de Oliveira, aos laboratoristas da ATECEL, Laerte, Zuleide e outros, pela assistência que nos foi dada.

4.1 - C O N C L U S Ã O D O E S T Á G I O

Com este estágio tive a oportunidade de ver e sentir que o mesmo é de real importância para o aluno que tem uma intensa vida teórica na faculdade.

No decorrer desta experiência, pude observar que quase todos os conhecimentos teóricos ministrados na sala de aula foram aplicados por mim, e pude também confirmar que a prática depende muito da teoria.

A condição de estagiário é muito privilegiada pois temos total apoio e orientação de pessoas mais experientes, as quais dividem um pouco de seus conhecimentos com o aluno.

Em fim, pude concluir que o estágio abre perspectivas para o engajamento na vida profissional.

RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA
SUPERVISOR

DJÁRIO ALVES DA NÓBREGA
ALUNO

CAMPINA GRANDE, FEVEREIRO DE 1989.