

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

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA

ALUNO: ROBERVANDO VERAS DE OLIVEIRA

CAMPINA GRANDE

JANEIRO DE 1989



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

Capítulo 1	Página
1.0 - Introdução	1
1.1 - Objetivo	2
1.2 - <u>Agradecimentos</u>	3
Capítulo 2	
Fundações	
2.0 - Fundações - Conceito	4
2.1 - Fundações em Estacas Metálicas	4
2.2 - Regularização do Terreno	6
Capítulo 3	
Concreto Armado	
3.0 - Blocos de Concreto	6
3.1 - Pilares Pré-moldados	7
3.2 - Vigas	8
3.3 - Concreto	8
3.4 - Preparo do Concreto	9

3.5 - Transporte do Concreto	9
3.6 - Lançamento do Concreto	10
3.7 - Adensamento do Concreto	10
3.8 - Formas	10
3.9 - Ferragem	11

Capítulo 4

4.0 - Conclusão	12
4.1 - Bibliografia	12

Anexos

Introdução

É apresentado neste relatório atividades desempenhadas pela Construtora Norberto Odebrecht S.A na Construção da Adutora de João Pessoa, como também das atividades exercidas pela ATECEL, através de técnicos e engenheiros, na fiscalização da obra.

O trabalho que desempenhei foi de orientação e fiscalização da obra relacionado a administração técnica.

Entre outras, foram desempenhadas, na obra, durante o período de estágio, atividades como: cravação de estacas metálicas, concretagem de blocos e vigas, confecção de pilares pré-moldados, fabricação de concreto em usina, moldagem e preenchimento de corpos de prova, para testes de resistência à compressão simples.

Objetivo

O objetivo do estágio é conceder ao aluno uma visão geral ' de trabalho de engenheiro desenvolvida na prática tendo como base a teoria vista em sala de aula.

Este relatório tem por finalidade informar as atividades exercidas, no período de estágio, na obra.

Agradecimentos

Agradeço à ATECEL que, através do Professor FRANCISCO LUCENA, me deu oportunidade para estagiar na construção da Adutora ' de João Pessoa.

Ao meu orientador, Professor RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA, pela orientação sincera e profícua.

Aos Professores José Bezerra, Milton Bezerra, e a todo aquele que compõe o quadro de professores do Curso de Engenharia Civil, e que transmite honestidade, respeito e dedicação na vida profissional.

Aos técnicos da ATECEL, que se mantiveram sempre presentes, 'prestando informações necessárias ao bom aproveitamento do estágio.

Ao companheiro de estágio, Djário Alves da Nóbrega.

Fundações

É a parte da estrutura que tem como objetivo suportar as cargas provenientes da ^{super-}estrutura e transportar ao terreno de fundação.

As fundações compreendem dois grandes grupos: superficiais e profundas.

No primeiro caso, temos: blocos e sapatas.

No segundo caso, temos: estacas, tubulões e caixões.

Acompanhei, orientando e fiscalizando com técnicos e engenheiros, o trabalho de cravação de estacas metálicas, que foi a solução dada pelo calculista para a estrutura referente ao trecho aéreo da adutora.

A cravação de estacas é a operação que consiste, por meio de percussões aplicadas à cabeça da estaca, em forçar a estaca ou o tubo no terreno até uma profundidade em que passe a oferecer uma resistência satisfatória.

Foram feitas, na obra, as seguintes observações com relação ao estaqueamento:

- O estado de conservação dos perfis, utilizados como estacas, deve satisfazer aos critérios que garantam resistência e durabilidade consideráveis.

- Locação do perfil no ponto indicado pelo topógrafo, que segue a orientação do projeto estrutural.

- Medição das negas das estacas para 10 golpes e do comprimento cravado das estacas.

Foram utilizados, nesta obra, como estacas: trilhos TR-32 e estacas duplo T 10".

Segue abaixo o cálculo demonstrativo e quadro resumo das negas das estacas, referentes ao trecho aéreo da adutora:

Para o cálculo das negas das estacas utilizaram a fórmula dos Holandeses.

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

onde:

H - altura de queda do martelo, em cm.

Q - peso do martelo, em Kg.

p - carga de trabalho da estaca, em Kg.

g - peso da estaca.

e - nega para 10 golpes.

Exemplo: Trilho TR - 32

p=10000 Kg

Q=1000 Kg

H=100 cm

g=10x32=320 Kg(para estaca de 10m TR-32)

$$e = \frac{100 \times 1000^2}{6 \times 10000(1000 + 320)} \times 10 = 12,6 \text{ cm} \approx 13 \text{ cm}$$

Quadro de nega das estacas para 10 golpes e comprimento para 10 metros (TR-32)

carga de trabalho (Kg)	Q=1000Kg H=100 cm	Q=1700 Kg H=100 cm	Q=1200 Kg H=50 cm	Q=2200 Kg H=50 cm
10000	13	23	8	16
12000	11	20	7	13
13000	10	18	6	12
14000	9	17	6	11
15000	8	15	5	10

carga de trabalho	Q=1700 Kg H=50 cm
15000	7,9
14000	8,5
13000	9,2
12000	9,9

Quadro de nega para 10 golpes para estaca duplo T 10"(37,8 Kg/m) - comp.~ 10,00m e estaca duplo T 8"(27,4 Kg/m) com comprimento~ 12,00 m; Q=peso do pilão; H= altura de queda; g=pe_{so} próprio da estaca.

g~ 380 Kg para estaca Duplo T 10"

g~ 330 Kg para estaca Duplo T 8"

carga de trabalho P(Kg)	Nega p/ 10 golpes (cm); H=100 cm			
	Estaca Duplo T 10"		Estaca Duplo T 8"	
	Q=700Kg	Q=1200Kg	Q=700Kg	Q=1200Kg
28000	2,7	5,4	--	--
20000	--	--	4,0	7,8

carga de trabalho P(Kg)	Nega p/ 10 golpes (cm); H=100cm	
	Estaca Duplo T 10"	
	Q=2020 Kg	Q=2200 Kg
28000	9,8	10,8

Regularização de Terreno

Antes da concretagem dos blocos de coreamento nas estacas, u sou-se uma camada de concreto magro com a finalidade de regularização do terreno. O concreto magro apresenta a seguinte composição:

Cimento	120 Kg/m ³
Água	156 Kg/m ³
Areia natural	882 Kg/m ³
Seixo - 1	1037 Kg/m ³

traço?

Concreto Armado

Blocos de Coreamento

Após a regularização do terreno com o concreto magro, utilizaram grelhas de ferro, obedecendo ao projeto de ferragem fornecido pelo calculista. Em cima da grelha, colocou-se a armação do bloco deixando-o pronto para a concretagem.

O concreto estrutural foi preparado na usina instalada próxima a a barragem de Rio Gramame.

Foi utilizado o traço ET-7A, que apresenta a seguinte composição:

Cimento	275 Kg/m ³
Água	157 Kg/m ³
Areia Natural	792 Kg/m ³
Seixe - 0	545 Kg/m ³
Seixe - 1	545 Kg/m ³
Plasbeton - 321-r(ml)	1238
Plasbeton - FG (ml)	83

Foram moldados, no local da concretagem dos blocos, corpos de prova, que apresentaram ^{uma} resistência média à compressão simples de 22,4 MPa, rompidos aos 07(sete) dias.

Pilares Pré-moldados

Nesta obra, foram usados pilares pré-moldados, conforme critérios necessários para se conseguir uma boa resistência.

Os pilares foram confeccionados seguindo um controle tecnológico rigoroso. Todo processo de fabricação foi acompanhado por técnicos no trabalho de fiscalização e orientação.

O traço utilizado foi o ET-P2A, com a seguinte composição:

Cimento	287 Kg/m ³
Água	150 Kg/m ³
Areia Natural	782 Kg/m ³
Seixe - 0	745 Kg/m ³
Seixe - 1	335 Kg/m ³
Plasbeton - 321 R(ml)	1292
Plasbeton - FG (ml)	86

Após rompimento aos 07(sete) dias, os corpos de prova apresentaram resistência média à compressão simples de 26,9 MPa.

Vigas

Feram executadas vigas destinadas a receber as cargas da adu-
tera, nos trechos que compreendem os rios Gramame e Mumbaba.

A composição do concreto estrutural obedece ao traço ET-7A, que foi usado na confecção dos blocos de coroamento.

Cada viga apresentou um consumo de aproximadamente 20 m³ de concreto.

Concreto Estrutural

O concreto é composto por um aglomerante (cimento) com um ou mais materiais inertes (agregado graúdo e agregado miúdo) e água. Deve apresentar, quando recém-misturado, características plásticas que facilitem o lançamento na forma. As reações entre aglomerante e água permitem que o concreto adquira, com o tempo, coesão e resistência.

Além dos componentes já citados usa-se outros produtos, chamados aditivos, destinados a melhorar ou atribuir, ao concreto, propriedades especiais, tais como impermeabilidade da massa, maior plasticidade quando fresco, diminuição do calor de hidratação, etc.

É importante, para se obter um concreto econômico, durável e resistente, observar:

- O proporcionamento correto dos materiais componentes.
- A execução cuidadosa da mistura para casos específicos, com a finalidade de obter ^{as} características impostas.
- O transporte, lançamento e adensamento compatíveis com a obra.
- Fatores que possam alterar a qualidade do concreto.
- Fazer uma cura bem feita, para favorecer as reações que se processam entre aglomerante e água.
- Uso de aditivos em casos especiais.

Os traços de concreto utilizados, na obra, foram obtidos experimentalmente atendendo, assim, as resistências exigidas.

Foram moldados corpos de prova, no formato cilíndrico, no traço de concreto utilizado na obra, e obtidas as resistências à compressão aos 3, 7 e 28 dias.

Preparo do Concreto

Foi montada, próxima à barragem do rio Gramame, uma usina responsável pelo concreto utilizado na obra.

A usina ou central de concreto é aparelhada com betoneiras de grande capacidade, colocadas sob silos que armazenam não só agregados, mas também o aglomerante, e que são providos de balanças nas bocas dos silos, permitindo assim a medida em peso destes materiais.

Em visita a usina, acompanhado de técnicos, que deram esclarecimento, presenciei o processo de fabricação de concreto.

Transporte do Concreto

Feram usados, no transporte de concreto, caminhões betoneiras com capacidade para 5 m^3 de concreto. Após a execução de concreto na usina, carregava-se o caminhão betoneira que transportava para o local de lançamento tão rapidamente quanto possível. Durante o transporte foi mantida uma velocidade de agitação da betoneira bastante inferior a rotação necessária para a mistura, conseguindo manter o concreto por um tempo maior, sem iniciar a pega.

O transporte ideal deve ser rápido e de maneira tal que mantenha a homogeneidade do concreto, evitando-se a segregação dos

materiais. Toda orientação possível foi dada, na obra, por técnicos, para manter uma boa qualidade de transporte.

Lançamento do Concreto

Antes do lançamento do concreto foi feita uma limpeza nas formas, para retirada de restos de madeira, pedaços de ferros, fragmentos de rochas, etc. Nos casos em que havia água foi montado um sistema de drenagem utilizando-se bombas. As formas foram molhadas para evitar a absorção da água de amassamento.

O concreto foi lançado na forma o mais próximo possível de sua posição final, e mantendo altura de lançamento inferior a 02 metros para evitar a separação entre a argamassa e o agregado grão.

Adensamento do Concreto

O adensamento foi feito utilizando-se vibradores elétricos de imersão, mantendo-se os seguintes cuidados:

- As diferentes posições de aplicação mantinham distâncias inferiores ou iguais ao raio de ação do vibrador.
- O término do período útil de vibração obedecia a cessação quase que completa de desprendimento de bolhas de ar.
- As camadas de concreto lançadas eram inferiores ao comprimento da penta vibrante.
- Com o aparelho em funcionamento fazia-se introduções rápidas e retiradas lentas.

Formas

As formas das vigas e blocos eram em madeira. As peças eram certadas na carpintaria e trazidas para o local da concretagem para o trabalho de montagem.

Para garantir a resistência contra esforços ocorridos durante as operações de concretagem foram usados escudetes, alizares, escoras, além de arames e pregos.

Os pilares pré-moldados foram confeccionados em formas metálicas, que foram produzidas no setor de ferragem do canteiro.

Ferragem

Seguindo a solução apresentada pelo calculista e usando aços CA-50 e CA-60 foi confeccionada, no local da concretagem, a ferragem utilizada na obra.

Antes do lançamento foi feita, por fiscais, a conferência da armadura tendo como orientação o projeto estrutural.

Conclusão

Este estágio me fez perceber a importância do trabalho prático como instrumento de aprendizagem do aluno universitário.

A atividade prática me deu, como iniciante da vida profissional, uma visão geral da tarefa desempenhada por um engenheiro numa obra.

Me esforcei o possível para adquirir esclarecimentos sobre o trabalho desempenhado na obra e descrevê-lo de forma clara e objetiva.

Bibliografia

CAPUTO, Homero Pinto - Mecânica dos Solos - Vol. II.

PETRUCCI, Eladio G.R. - Concreto de Cimento Portland