

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: Ciro Braga

ALUNO: Gutenberg Oliveira Santos

MATRÍCULA: 7911322-1

Marcos Loureiro
Prof. Marcos Loureiro Marinho
Coordenador de Estágios - DEC - CCY - PRAI - UFPB

20/04/83



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

I N T R O D U Ç Ã O

Este relatório mostra o resumo das atividades acompanhadas pelo estagiário GUTEMBERG OLIVEIRA SANTOS, aluno regularmente matriculado no Curso de Engenharia Civil da UFPb, atividades estas que foram acompanhadas no período de 20/11/82 a 05/03/83 na construção do Terminal Rodoviário de Campina Grande, que está sendo executado pela construtora Limoeiro S/A e fiscalizada pelo DER-Pb.

Neste período de mobilização, o estagiário acima teve a orientação dos Engenheiros João de Azevedo Freire e George Batista Zeferino, que assumem o cargo, na construtora, de Eng. residente e auxiliar de engenheiro, respectivamente.

A P R E S E N T A Ç Ã O

A luta pela construção de um novo Terminal Rodoviário em Campina Grande, era um acontecimento que estava sendo acompanhado por cada um dos paraibanos e campinenses principalmente, já que este terminal aliviaria o grande sufoco que se passa no atual terminal.

Sendo Campina Grande uma cidade que serve de ponto intermediário entre o litoral e o sertão, tendo em função disto o maior centro comercial da Paraíba, já era tempo de merecer uma estação rodoviária ao seu nível populacional, comercial e territorial. Então a PMCG, através da construtora CICOL, tentou construir a mesma, mas infelizmente não teve condições financeiras para tanto. Por isso o governo da Paraíba, juntamente com o MINTER, DER, DNER e PMCG, conseguiram mais uma vez por em prática o projeto da construção da nova estação rodoviária, isto é, foi feita nova licitação (concorrência), vencendo desta vez a construtora Limoeiro.

TERMINAL RODOVIÁRIO DE CAMPINA GRANDE

1 - CONSIDERAÇÕES

É bom salientar que o presente estagiário só poderá relatar os trabalhos acompanhados pelo mesmo, desde o início até o fim do estágio. Não deixando de citar superficialmente, é claro, 03 itens mais importantes dentre os que não foram vistos.

2 - LOCALIZAÇÃO

A construção do terminal rodoviário está sendo feita em um terreno localizado no bairro do Catolé, próximo as avenidas Brasília e Senador Argimiro de Figueiredo, avenidas estas que dão início as rodovias com destino a João Pessoa e Caruaru, respectivamente.

A escolha deste terreno foi excelente por se tratar de um local de amplo espaço, bem situado e por se tratar de um terreno não muito acidentado e com quase nenhum gasto de desapropriação.

3 - INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRA

De acordo com as especificações, a construtora teria de ter já predimensionado os elementos do canteiro de obra e sua locação, para que, quando fosse dada a ordem de serviço, estes trabalhos fossem realizados em tempo mínimo.

O canteiro da obra foi assim formado:

a) Dois barracões de madeirit, cobertos com te

lhas brasilit, sendo um deles capacitado para abrigar, em salas distintas: os engenheiros, o pessoal do escritório, o mestre de obras, o topógrafo, o pessoal do setor de compras e um técnico do nível médio, além de dois banheiros e uma sala de reuniões. O outro foi dimensionado para abrigar o almoxarife e ajudante, apontador, acoplado ao mesmo estava um depósito de cimento e madeira, um de tábuas e um de ferramentas e equipamentos. Estas barracões possuem instalações provisórias de água, luz, esgoto e telefone.

b) Abrigos situados em determinados pontos da obra, para que os carpinteiros e ferreiros pudessem executar suas formas e painéis de ferragem, respectivamente.

c) Cerca de arame farpado ao redor de toda área do terreno, com a finalidade de proteger a obra de pessoas estranhas e animais.

d) Placas de identificação da firma, do órgão contratante e do governo do estado.

e) Fazendo parte ainda do canteiro, foram alugadas 3 casas, pela construtora, com as seguintes funções:

1^a - Abrigar o pessoal da fiscalização (DER-Pb).

2^a - Laboratório para o controle de concreto e terraplenagem.

3^a - Cantina para o pessoal da construtora.

4 - LIMPEZA DO TERRENO

Em função do grande porte do terreno (41.800 m²) do tipo de vegetação (arbustos, tocos, raízes, entulhos e ma^{ta}ções) e da necessidade do andamento rápido dos serviços, foi necessário fazer esta limpeza totalmente mecanizada, através de duas patrois uma enchedeira, um trator de esteiras D-8 e um moto-SCRAP que além de escavar, transportava junto com os caminhões basculantes, todo o material (bota-fora).

5 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO TERRENO E SUA PREPARAÇÃO

Com seus 41.800 m² de área e um topografia pouco acidentada, precisou-se fazer um grande movimento de terra, orientado minuciosamente pelo topógrafo e um técnico de terraplenagem de acordo com o projeto, que por sinal é idêntico ao do terminal rodoviário de João Pessoa, mudando apenas a cobertura. O terreno ficou dividido em dois níveis topográficos (nível 0,00 e nível +1,35), necessitando-se assim de um muro de arrimo em toda extensão do desnível.

5.1 - CORTES

De acordo com as características do solo, que por sua vez se apresentava com uma camada de material solto de baixa capacidade de suporte e logo após uma pequena camada de areia grossa compacta seguida por rocha, se fez necessário escavar o terreno natural até a rocha e em certos casos, ter que dinamitá-la para que fosse atingido o greide de terraplenagem. A escavação deste material era feita através de um trator de esteiras D-8, auxiliado por um moto-SCRAP.

A classificação do material era feita de acordo com as seguintes características:

- 1 - Solo residual ou sedimentar, com diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que fosse o teor de umidade que apresentasse, era classificado como material de 1^a categoria.
- 2 - Material com resistência ao desmonte mecânico inferior a da rocha não alterada, cuja extração se processou por meio de equipamentos de escarificação podendo envolver explosivos, mas com volume de blocos de rocha inferior a 2m³ e pedras com diâmetro entre 0,15m e 1,00m, foi classificado como material de 2^a categoria.
- 3 - O material com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada, cuja extração se processou apenas com o emprego contínuo de explosivos, contando ainda com blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m e volume igual ou superior a 2m³, foi classificado como material de 3^a categoria.

5.2 - EMPRÉSTIMOS

As escavações de empréstimos destinaram-se a completar o volume necessário a constituição dos aterros, já que o volume dos cortes foram insuficientes, por motivo de ordem tecnológica de seleção de materiais. Os materiais foram selecionados dentre os de 1^a e 2^a categorias, que atenderam a qualidade e a destinação prevista no projeto, para posterior implantação das camadas de aterro.

5.3 - ATERROS

Já definido no item anterior o tipo de material empregado para os aterros, convém relatar as fases de operação dos mesmos.

- a) Primeiro fazia-se o transporte da jazida até o local a ser aterrado, por um moto-escavo-transportador (moto-scrap), que por sua vez descarregava e espalhava o material de forma quase regular, em camadas que após serem compactadas não ultrapassavam os 30 cm.
- b) Logo após era feita homogeneização, escarificação e regularização por uma moto-niveladora e dois tratores de lâmina, sendo necessário ainda o uso de um caminhão pipa para umedecer o solo.
- c) Com o material em boas condições, era feita a compactação por meio de um compactador de rolo liso vibratório, ao mesmo tempo que o caminhão pipa ia umedecendo o solo para que o mesmo fosse compactado com umidade próxima da ótima.
- d) Durante a compactação eram feitos ensaios para determinar: a massa específica aparente seca "in situ", granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade, teor de umidade e grau de compactação. Tudo isto, de acordo com as normas do DNER. Fazia-se também o controle geométrico.

6 - LOCAÇÃO

A locação, alinhamento e determinações de nível

veis de toda a obra foi feita pelo topógrafo da construtora , fiscalizado pelo topógrafo do DER. Começando com a locação das escavações das sapatas, blocos, cintas, caixa d'água, sub-solo e muro de arrimo, passando posteriormente para a locação e alinhamento dos pilares, locação das rampas, escadas, etc . Este trabalho era feito com o auxílio do mestre geral, encarregados de pedreiro e carpinteiro, que juntamente com os ser ventes, fixavam as marcações através das banquetas.

7 - FUNDAÇÕES

7.1 - ESCAVAÇÕES

As escavações das sapatas, blocos, cintas, muro de arrimo, caixa d'água e sub-solo foram feitas manualmente, deixando-se folgas definidas pelo DER para colocação de formas e liberdade de trabalho, e com a profundidade necessária para atingir a focha sã.

Não foi necessário o escoramento de valas, por se tratar de um terreno previamente compactado nas exigências das normas do DNER e que se comportou de forma excelente quanto ao desmoronamento.

7.2 - FORMAS

Como as escavações eram feitas deixando-se uma certa folga, fez-se necessário a confecção de formas para concretagem dos blocos, sapatas, cintas e sapata do muro de arrimo.

7.3 - CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO

Antes das concretagens das peças estruturais de

fundação, colocava-se uma camada de concreto não estrutural (concreto magro), com a finalidade de regularizar a superfície, que posteriormente iria suportar as cargas da estrutura. O traço deste concreto era 1:3:5 (cimento, areia e brita 38).

7.4 - FUNDAÇÃO CORRIDA

No período de estágio não foi feito este tipo de fundação, pois na cota 0,00, onde foram concluídas todas as fundações, não estava especificado este tipo, porém no nível +1,35 a mesma estava especificada.

Esta fundação seria executada em pedra rachão e argamassa, obedecendo rigorosamente aos detalhes do projeto estrutural, com largura de 0,40m e profundidade variando com o encontro da rocha sã. Sobre esta fundação iriam apoiar-se apenas as paredes que não estivessem situadas sobre cinta de fundação.

7.5 - EMBASAMENTO

Sobre a fundação tratada no item anterior seria construído o embasamento com 0,20m de largura, em tijolo maciço, assentado com argamassa de cimento e areia no traço 1:5 (cimento e areia). Após este embasamento seria construída uma cinta para distribuição dos esforços.

7.6 - REATERRO

Após a concretagem de sapatas, blocos, muro de arrimo, etc., era feito o reaterro das cavas, com material de 1ª categoria, em camadas de altura máximo de 0,20m, molhadas e apiloadas manualmente ou mecanicamente, dependendo de espaço e tamanho do reaterro, como por exemplo, o lado do muro de

arrimo que contia o aterro, foi compactado com um sapo mecânico, obedecendo rigorosamente as normas para evitar trincas, fendas e desníveis por recalque diferencial das camadas reaterradas.

8 - CONCRETO ARMADO

8.1 - CINTAS DE FUNDAÇÃO

Existiam dois tipos de cintas de fundação no projeto, uma inferior e outra superior. A inferior (0,40m de largura e 0,10 de altura, com 3 ferros \varnothing 5.0 corrido e costelas em forma de grelha no \varnothing 5.0 e espaçamento 0,20m), tinha a finalidade de amarrar as sapatas, receber as cargas da cinta superior e distribuí-la igualmente ao solo. A superior (0,20 m de largura e 0,20m de altura, com 4 ferros \varnothing 1/4" e estribos de \varnothing 5.0, espaçamento 0,20m), além de amarrar os tocos do pilares recebia e distribuía igualmente para cinta inferior, a carga das paredes.

A concretagem destas cintas era feita no traço 1:2:3,4 (cimento, areia e brita 25), FCK 180 kg/cm².

OBS: Entre estas cintas era feito um embasamento para apoiar a cinta superior e servir como fundo de forma para a mesma.

8.2 - SAPATAS E PILARES

Existiam na obra um total de 79 sapatas e 92 pilares, cintas dimensões e ferragem estão em uma planta anexa a este relatório.

O traço usado na concretagem destes elementos estruturais, foi 1:2,2:3,4 (cimento, areia e brita 25) FCK =

180 Kg/cm².

8.3 - RAMPAS E ESCADAS

Apenas 2 rampas e 4 escadas foram concretadas neste período de atividades. Uma rampa ligava o nível 0,00 ao +1,35 e a outra ligava o nível +1,35 ao +2,70, quatro escadas situadas no nível 0,00 e duas no nível -1,35, localizadas no sub-solo.

O traço usado nestas concretagens foi 1:2,3:3,5 (cimento, areia e brita 25) FCK = 150 Kg/cm².

8.4 - SUB-SOLO

Destinado para servir de depósito e acima do mesmo ser construído um jardim este foi feito totalmente em concreto armado no traço 1:2,2:1,6:2 (cimento, areia, brita 12 e 25) FCK = Kg/cm².

8.5 - CAIXA D'ÁGUA

Esta caixa d'água estava dividida em dois reservatórios, um inferior e outro superior. O inferior com capacidade para armazenar na faixa de 200 m³ de água e o superior 94 m³. Ambos foram feitos totalmente em concreto armado, através do sofisticadíssimo sistema de forma deslizante em tempo r-corde.

O traço usado para concretagem destes reservatórios foi o mesmo usado no sub-solo.

OBS: Forma deslizante é um tipo de forma que funciona através de macacos alimentados por um compressor de óleo. Macacos estes que se apoiam em varões circulares de aço para

suspender gradativamente a forma. Este sistema foi desenvolvido na Alemanha e é a primeira vez que se faz uma concretagem, usando este sistema, aqui na Paraíba. O mesmo não precisa de escoramento, é auxiliado apenas por uma torre de aço, que tem a finalidade de transportar o concreto e os trabalhadores a medida que a forma vai se elevando.

8.6 - MURO DE ARRIMO

A concretagem deste muro foi feita em 3 etapas:

- 1^a - Concretagem da sapata, de 0,30m de altura.
- 2^a - Concretagem do toco, de altura mínima 0,20 m.
- 3^a - Concretagem do restante (parede), com altura variando em torno de 1,35m.

O traço usado na concretagem do mesmo era 1:2,5:2:2,3 (cimento, areia, brita 25 e 38), FCK = 180 Kg/cm².

OBS: Para que não houvesse problema na forma, isto é, para que a mesma se comportasse bem e não abrisse durante a concretagem foi feito um contraventamento na mesma, com parafusos que variavam de 15 a 25 cm de comprimento e diâmetro de 1/2", além de um reforçado escoramento.

8.7 - LAJE MISTA OU MESANINO

Chamada de laje mista por se tratar de uma laje composta por nervuras de concreto armado, blocos de tijolos e perfis metálicos apoiados nos pilares. É chamada de mesanino por se tratar de uma laje entre o piso e a cobertura.

A concretagem desta laje foi feita por partes,

por se tratar de uma laje de grande área. A mesma foi armada da seguinte forma:

Após escoradas (escoramento metálico) e colocada a forma, deixando-se os vazios nos locais onde estavam situados os pilares, colocava-se os perfis metálicos (ver detalhes na planta anexa), que eram ancorados nestes pilares. Concretava-se os pilares, armava-se as nervuras (vigas), logo após eram arrumados os blocos entre as nervuras e partia-se para as tubulações de água, luz, teleforne, esgoto e sonorização. Em cada perfil era colocado uma armação negativa ($\emptyset 1/2"$), com uma área de contribuição de $9m^2$. Logo após colocava-se uma malha de ferros de $3/8"$ sobre toda a laje.

A concretagem era vibrada minuciosamente para que o concreto preenchesse totalmente os furos dos tijolos e os mesmos, após a retirada da forma (21 dias), não caíssem. Este cuidado era feito devido ao não recobrimento na parte de baixo da laje. O traço usado foi 1:3:5 (cimento, areia e brita 19).

8.8 - CUIDADOS

Antes de qualquer concretagem, a fiscalização, juntamente com os técnicos da construtora, conferiam todos os detalhes que se relacionasse com a mesma, como por exemplo : conferência de formas e ferragens, alinhamento, escoramento, contra-flexas, colocação das canalizações, etc. No período de concretagem os cuidados eram mantidos no sentido de fiscalizar: a dosagem, o preparo, o transporte, o lançamento e a vibração. Ainda neste período, como parte do controle, eram moldados 4 corpos de prova para rompimento a 7 e 28 dias. No período de pós-concretagem, os cuidados se concentravam na cura do concreto, isto é, fazia-se o umedecimento através de banhos d'água, quando se tratasse de peças de superfícies verticais ou de pequena área, colocação de uma camada de areia mo

lhada, quando se tratasse de lajes; na retirada de formas e escoramentos e por fim, no preenchimento de pequenas falhas (bexigas) que ocorriam no concreto com argamassa de cimento e areia na coloração semelhante a do concreto.

8.9 - JUNTAS DE DILATAÇÃO

No comprimento total do muro de arrimo existiam apenas 6 juntas de dilatação, então no andamento da concretagem do mesmo, notou-se algumas fissuras. Em reunião com a fiscalização, chegou-se a conclusão que a causa seria a grande distância entre as juntas de dilatação e como solução, resolveu-se por uma junta de 20 em 20m no restante do muro que não estava concretado. Estas juntas foram usadas também na laje mista.

9 - INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS

As únicas instalações hidráulicas concluídas foram: construção dos reservatórios inferior e superior, construção da casa de bombas e algumas canalizações no mecanismo. Porém não foi feita ligação de qualquer espécie a estes elementos (reservatórios e casa de bombas).

Das instalações sanitárias, fez-se apenas os poços de visita e algumas caixas de inspeção, ligados por tubos de PVC de 150 mm.

10 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E DE SONORIZAÇÃO

A execução destas instalações foi dada a subempreiteiras, que iniciaram e terminaram seus trabalhos na parte da laje do mesanino que ia ser concretada.

OBS: Isso ocorreu devido a paralização, por tempo indeterminado, da obra.

11 - COBERTURA

Convém falar um pouco da cobertura, mesmo sem ter sido iniciada a sua construção. Se tratando de uma moderníssima estrutura de alumínio, só existe uma aqui na Paraíba e está localizada no Espaço Cultural de João Pessoa.

Esta cobertura será composta por uma estrutura formada por uma malha espacial, plana, tridimensional, constituída por perfis sólidos de alumínio-liga, que compõe pirâmides de base quadrada que se interligam entre si formando uma grande malha. A malha apoiar-se-á sobre os pilares de concreto armado. Sobre a malha espacial será fixada uma cobertura composta de telhas de alumínio na forma trapezoidal.

OBSERVAÇÕES:

1 - É bom lembrar que antes de qualquer decisão relacionada com alteração do projeto ou com problemas na obra, era feita uma consulta ao pessoal da fiscalização, para que junto com os engenheiros da construtora, chegassem a uma solução concreta e satisfatória.

2 - As medições para controle da construtora, eram feitas sempre após a execução de cada serviço e, as medições com o órgão fiscalizador, para computação e pagamento, eram feitas mensalmente em projeto e/ou em campo, dependendo dos tipos de serviços executados.

3 - Neste relatório foram citados apenas os itens de maior importância e que tiveram suas atividades, e, menos, em início de execução, isto é os itens: elevações, esquadrias, revestimentos, forros, ferragens, vidros, tratamen

tos, pavimentações, pinturas e outros que não me vêm a memó
ria. Não tiveram sequer uma previsão do início de suas execu
ções.

C O N C L U S Ã O

Toda e qualquer forma de se aprender é ótima , mas a mais importante é a forma prática, pois isso quando se chega ao término de um estágio como este a primeira conclusão que se tem é de que o mesmo não poderia ter sido melhor com relação: ao porte da obra, as técnicas e metodologias empregadas na construção da mesma, a diversificação dos problemas e soluções nela encontradas, etc.

A conclusão seguinte se refere a importância que existe na convivência com a diferença de nível técnico e educacional que há desde o engenheiro ao servente, mas que se encaixam perfeitamente.

A terceira e mais importante conclusão se dá no sentido de que quando se estagia numa obra, é essencial tomar parte de tudo que dela faz parte, desde os assuntos burocráticos até os relacionados com uma concretagem ou com um servente, para que se adquira certa experiência e se tenha mais segurança para enfrentar as responsabilidades que existe quando se é engenheiro.