

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



**ESTAGIÁRIO: ADRIANO ELÍSIO DE F. LOPES LUCENA**

**MATRÍCULA: 9611050-2**

**CURSO: ENGENHARIA CIVIL**

**EMPRESA: ATECEL**

**PERÍODO: 99.2**

**ORIENTADOR: PROF.º LUIZ CARLOS S. DA SILVEIRA**

**ESTÁGIO: SUPERVISIONADO**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**  
**COORDENAÇÃO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**CONSTRUÇÃO**  
**DO**  
**CANAL DE BODOCONGÓ**

**ADRIANO ELÍSIO DE F. LOPES LUCENA**

**EMPRESA: ATECEL**

**CURSO: ENGENHARIA CIVIL**

**PERÍODO: 99.2**

**CAMPINA GRANDE, 25 DE FEVEREIRO DE 2000.**



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

## AGRADECIMENTOS

*À meu orientador acadêmico Prof<sup>o</sup> Luiz Carlos S. da Silveira, meus agradecimentos pela força e credibilidade neste meu desempenho.*

*À meu orientador de estágio, Eng<sup>o</sup> Francisco B. de Lucena, pela dedicação esmerada durante este longo percurso.*

*As empresas ATECEL e Urbema, que me abriram as portas para realização deste trabalho, em especial ao Eng<sup>o</sup> Gutemberg de O. Santos.*

*À meus pais Lucena e Analúcia, pela confiança e estímulo em meus conhecimentos.*

*Às minhas irmãs Lêda e Luciana, pela certeza de que esta conquista é também partilhada com vocês.*

*A minha namorada Nelia, pelo caminhar juntos nas conquistas e dificuldades.*

*À DEUS, que como autor da vida concedeu-me a graça de estar vivendo hoje a emoção desta vitória.*

*E aos demais que, contribuíram para a elaboração e sucesso deste Estágio Supervisionado.*

## ÍNDICE

<b>1.0 – APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 – OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3.0 – CARACTERÍSTICAS GERAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 – DADOS GERAIS.....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 – DADOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3 – CONDIÇÕES ATUAIS DA ÁREA.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 – CARACTERÍSTICAS DO CANAL.....</b>	<b>7</b>
<b>4.0 – SERVIÇOS EXECUTADOS.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 – ESCAVAÇÃO DO CANAL.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3 – EXPLOSÃO DE MATERIAL.....</b>	<b>9</b>
<b>4.4 – TERRAPLANAGEM.....</b>	<b>10</b>
<b>4.5 – CONCRETAGEM DO FUNDO DO CANAL.....</b>	<b>11</b>
<b>4.6 – CONCRETAGEM DAS PAREDES.....</b>	<b>11</b>
<b>4.7 – LISTA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS.....</b>	<b>11</b>
<b>5.0 – ACOMPANHAMENTOS DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>12</b>
<b>5.1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>

<b>5.2 - ESCAVAÇÃO DO CANAL.....</b>	<b>12</b>
<b>5.3 – EXPLOSÃO DE MATERIAL.....</b>	<b>12</b>
<b>5.4 – TERRAPLANAGEM.....</b>	<b>13</b>
<b>5.5 – CONCRETAGEM.....</b>	<b>15</b>
<b>6.0 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>17</b>
<b>7.0 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO 1 – FOTOS.....</b>	<b>19</b>
<b>ANEXO 2 – TABELAS.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO 3 – DECLARAÇÃO.....</b>	<b>28</b>

## **1.0 - APRESENTAÇÃO**

O referido relatório é resultado das atividades desenvolvidas pelo aluno Adriano Elísio de Figueirêdo Lopes Lucena, durante o Estágio Supervisionado do curso de Engenharia Civil, realizado no canteiro de obras da Construtora Santa Bárbara – Canal de Bodocongó, no período de 06 de Setembro de 1999 a 06 de Fevereiro de 2000.

A população a ser beneficiada pela construção do Canal será de aproximadamente 54.473 habitantes, distribuídas pelos bairros de: Bodocongó, Dinamérica, Conjunto Álvaro Gaudêncio, Conjunto Presidente Médici, Conjunto Três Irmãs e Cruzeiro.

Parte da área ao longo do riacho de Bodocongó está atualmente sendo ocupada com a construção de casas e prédios residenciais populares. A implantação do canal, vias laterais e emissários melhorará muito a qualidade de moradia de toda área que conseqüentemente deverá sofrer um grande desenvolvimento urbanístico.

## **2.0 - OBJETIVOS**

O trabalho tem por finalidade discorrer sobre a construção do Canal de Bodocongó e a atuação do estagiário neste contexto, que tem como principal função acompanhar e fiscalizar o andamento da obra realizada pela Construtora Santa Bárbara, para que ela seja executada de acordo com as normas exigidas pela ABNT ( Associação Brasileira de Normas Técnicas ) e pela empresa contratante da obra, Urbema ( Companhia de Urbanização da Borborema).

Para atender os objetivos propostos, o presente relatório esta dividido em quatro itens principais:

### **1- CARACTERÍSTICAS GERAIS**

Apresenta todas as informações necessárias sobre o Canal de Bodocongó: dados gerais, condições geológicas-geotécnicas do subsolo, condições atuais da área e características físicas do Canal.

### **2- SERVIÇOS EXECUTADOS**

Enfoca todos os serviços que foram realizados na obra durante o período do estágio.

### **3- ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS**

Demonstra com clareza e exatidão, as atividades desenvolvidas pelo estagiário na obra, ao acompanhar e fiscalizar os serviços executados.

### **4- CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

Trata-se de uma análise crítica por parte do estagiário, com sugestões e recomendações de melhorias na execução da obra do Canal de Bodocongó.

## **3.0 - CARACTERÍSTICAS GERAIS**

### **3.1 DADOS GERAIS**

O riacho de Bodocongó tem a maior bacia drenante da cidade de Campina Grande e está no extremo leste da cidade, tendo uma área de 2120 há. O açude de Bodocongó, fica localizado nesta bacia, ao qual drenam todas as águas a montante. O extravasor fica localizado sob a ponte da BR-230, verificando que esta ponte restringe a abertura total do mesmo, limitando a sua capacidade de escoamento.

O riacho de Bodocongó passa a correr no seu limite natural a jusante do extravasor, inicialmente com uma declividade um pouco mais acentuada e diminuindo ao longo do seu desenvolvimento para jusante.

### **3.2 DADOS GEOLÓGICOS-GEOTÉCNICOS**

As sondagens realizadas indicam que o subsolo é constituído por uma camada superficial de areia fina, pouco argilosa com espessura de 0,5 a 4,0 metros, sobrejacente a um horizonte rochoso. Apresentando uma cobertura de rocha decomposta, com espessura variando de 0,5 a 2,0 metros de profundidade. Segundo o mapeamento geológico da região, o maciço rochoso predominante é de migmatito-graníticos.

### **3.3 CONDIÇÕES ATUAIS DA ÁREA**

As condições atuais da área são bastante difíceis, já que a mesma é dividida pelo riacho de Bodocongó, de tal maneira que a margem direita fica isolada, sendo o acesso a veículos e a pedestres através de pontes em estado precário pondo em risco a segurança dos moradores que delas se utilizam para seu deslocamento.

O escoamento das águas pluviais causam erosões nos subleitos das ruas, levando este material a depositar-se próximo ao leito do riacho, provocando assoreamento e piorando as inundações nas baixadas. A topografia se apresenta levemente ondulada ao longo de todo o desenvolvimento do

riacho. Logo a jusante do açude a declividade do leito do riacho é a mais acentuada. Nota-se uma pequena corredeira na altura da ponte da Avenida Floriano Peixoto, a jusante dessa corredeira o riacho corre por longo trecho com declividade mais suave.

### 3.4 CARACTERÍSTICAS DO CANAL

O canal possui um comprimento de 2590 m desde a estaca 2 (compreende a distância necessária desde o sangradouro do açude até esta estaca para implantação de uma estrutura de vertedouro) até a estaca 131+10,00m, que fica a jusante da ponte da Avenida Floriano Peixoto. Foi dimensionando em seção trapezoidal, com largura de base de 7,00m e a inclinação do talude de 1v:1h, com altura máxima de 3,50m entre as estacas 2 e 9 e no restante do canal a altura será de 2,80m (ver figura 1).

Todo o canal foi concebido em concreto ciclópico, com o coeficiente de Manning  $n=0,016$ , espessura mínima do talude de 0,40 m e no fundo do canal de 0,30 m.

As vazões calculadas para o dimensionamento do canal foram :

- do açude até a estaca 9 :  $Q= 75,73\text{m}^3/\text{s}$
- da estaca 9 à estaca 94:  $Q= 94,72\text{m}^3/\text{s}$
- da estaca 94 à estaca 131+10:  $Q=113,67\text{m}^3/\text{s}$

As vias laterais do Canal de Bodocongó (ver figura 2), possuem no total 17,25 m de largura, sendo subdivididas a partir do canal em :

- 1) 1,15m de calçada separando o canal da pista;
- 2) 7,00m de pista subdividida em duas faixas;
- 3) 2,50m de acostamento;
- 4) 0,50m de calçada separando o acostamento da ciclovia;
- 5) 2,50m de ciclovia;
- 6) 3,60m de calçada;

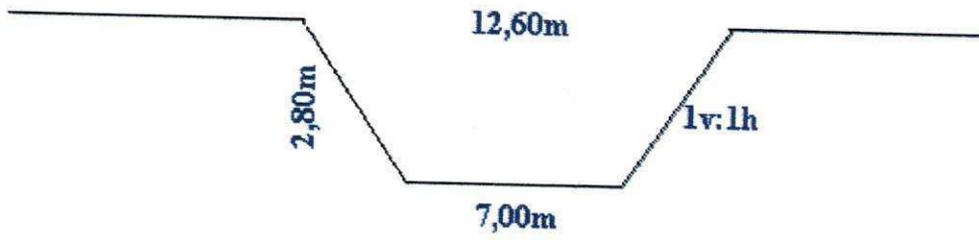


FIGURA 1



FIGURA 2

## **4.0 - SERVIÇOS EXECUTADOS**

### **4.1 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES**

Para a construção do Canal de Bodocongó foi elaborado um cronograma de atividades. Inicialmente foi decidido que a obra começaria a ser executada entre as estacas 40 e 102 em virtude de não haver problemas maiores com desapropriação de moradores e pagamento de indenização aos mesmos, por ser uma área mais desabitada.

Em seguida, foi planejada uma seqüência de trabalho, onde o primeiro passo seria a escavação do Canal, juntamente com explosão de rochas existentes em seu percurso. Após esta etapa ter sido efetuada, iniciase então o processo de terraplanagem nas vias laterais. Quando as vias laterais atingem a cota preestabelecida pela topografia, pode-se então ter início a concretagem do fundo do canal. Logo após, tem-se início a concretagem das paredes do canal. Quando um trecho do Canal estiver com o fundo e as paredes do Canal concretados, (vide foto 7, anexo 1) realiza-se a regularização e o acabamento no concreto. Só então tem-se início a pavimentação das vias laterais e por fim construção de calçadas e da ciclovia.

### **4.2 ESCAVAÇÃO DO CANAL**

A escavação do Canal é realizada com o auxílio de máquinas como a escavadeira, retroescavadeira, tratores, e de homens com pás e picaretas. Ela é realizada até que o Canal fique com uma profundidade de 2,80 m e largura de base com 0,56m em cada lado e 7,00m no meio e inclinação de 1v:1h. ( vide foto 1, anexo 1)

### **4.3 EXPLOSÃO DE MATERIAL**

A explosão de materiais rochosos é necessária quando durante a escavação do Canal se encontram grandes blocos de pedra que não podem ser retirados pela escavadeira antes que sejam fragmentados. Para que isso aconteça, se usa uma sonda perfuratriz, que abre uma fenda na rocha, onde

nesta fenda são colocadas bananas de dinamite amarradas por um cordel, que é acionado por uma espoleta.

#### 4.4 TERRAPLANAGEM

A terraplanagem é realizada nas vias laterais tanto nos trechos mais altos que necessitam de corte no terreno, como nos trechos mais baixos do Canal que necessitam de aterro. Ela é realizada obedecendo a seguinte seqüência:

- 1) É transportado para a obra o material (solo argiloso ) que será utilizado na terraplanagem através de caminhões-caçamba;
- 2) Com o auxílio de máquinas como, tratores, é realizado o espalhamento do material pela camada que será compactada (cada camada só poderá ter 30 cm );
- 3) Em seguida é realizada a limpeza do material pelos “raízeiros” (trabalhadores que tem como função retirar do material, raízes e pedras grandes que atrapalharão a compactação);
- 4) Através de caminhões-pipa é feita a correção da umidade, onde o mesmo, lança a água sobre o material até o ponto em que a umidade esteja próxima da desejável;
- 5) Então é realizada a homogeneização do material através de máquinas como a Patrol e a Grade; (vide foto 2, anexo 1)
- 6) Por fim, é realizada a compactação através do Rolo Pé-de-Carneiro, que realiza a compactação de baixo para cima, com patas de 15 cm . (vide foto 3, anexo 1)

#### **4.5 CONCRETAGEM DO FUNDO DO CANAL**

Decidiu-se realizar a concretagem do fundo do Canal por estacas. Assim, como cada estaca tem 20 metros e a espessura de concreto deve ser de 30 cm, e a base do canal possui 7,00m de largura, mais 0,56m de cada lado que servirão como base de apoio para as paredes, sendo o volume concretado em cada estaca de 48,72 m<sup>3</sup>.

#### **4.6 CONCRETAGEM DAS PAREDES**

Para a realização da concretagem dos taludes, decidiu-se dividi-los em paredes com 5m de largura e 40 cm de espessura com inclinação de 1v:1h, onde se concretava as paredes intercaladamente, uma sim e uma não, e depois retornava-se para concretar as que tinham sobrado, não sendo assim, necessário a utilização de forma nas mesmas, realizando então uma economia de tempo.

#### **4.7 LISTA DOS SERVIÇOS EXECUTADOS**

- 1) Escavação do Canal entre as estacas 38 e 102;
- 2) Explosão de material de terceira entre as estacas 40 e 102;
- 3) Terraplanagem nas marginais direita e esquerda entre as estacas 40 e 102;
- 4) Regularização das paredes do Canal entre as estacas 40 e 102;
- 5) Regularização do fundo do Canal entre as estacas 40 e 102 com colocação de pó-de-pedra e colchão de areia;
- 6) Concretagem da ponte nas estaca 38;
- 7) Concretagem do fundo do canal entre as estacas 45 e 102;
- 8) Concretagem das paredes do Canal entre as estacas 49 e 102;

## **5.0 – ACOMPANHAMENTO DOS SERVIÇOS**

### **5.1 INTRODUÇÃO**

Como parte fundamental do estágio, realizou-se o acompanhamento, controle e fiscalização dos serviços executados. Para cada determinado serviço existiam condições impostas pela ABNT e Urbema, que deveriam ser obedecidas, sendo assim imprescindível a utilização e elaboração de tabelas, planilhas e relatórios. Os relatórios são realizados semanalmente e encaminhados à Urbema, com a descrição dos serviços efetuados na obra (vide relatório 1, anexo 2).

### **5.2 ESCAVAÇÃO DO CANAL**

O controle da atividade de escavação do Canal, se resume em efetuar medições geométricas para verificar se as cotas e medidas finais estão compatíveis com as exigidas pelo projeto.

### **5.3 EXPLOSÃO DE MATERIAL**

Durante a preparação da rocha para a explosão, deve-se verificar se a fenda perfurada pela sonda possui a profundidade pré-determinada pelo técnico em explosão, assim como se todas as bananas de dinamite estão amarradas pelo cordel. Pois o cordel é o fator que transmite para as bananas o choque provocado pela espoleta, fazendo então com que ocorra a denotação.

Entretanto o principal fator a ser fiscalizado é o “abafamento” da explosão. Após estar tudo preparado, deve-se cobrir a rocha a ser denotada com solo argiloso em grande quantidade, para que se evite que os fragmentos de pedra desintegrados com a explosão, possam adquirir alta velocidade e atingir casas e pessoas. Antes de se iniciar a denotação da espoleta, deve-se isolar a área próxima, acionar a sirene e interromper o tráfego de veículos. O tráfego só deve ser liberado, após a verificação de que todas as espoletas foram denotadas.

## 5.4 TERRAPLANAGEM

Antes de se poder iniciar a terraplanagem, é necessário realizar trabalhos prévios que tem por fim desembaraçar a faixa ocupada pelos cortes e aterros. Esses trabalhos consistem normalmente na desmatação e limpeza da faixa e, eventualmente na remoção de pedras soltas e da camada vegetal. Os trabalhos que se realizam durante a terraplanagem se desdobram em: escavação, transporte das terras escavadas e construção de aterros, inclusive sua compactação.

O emprego natural das terras escavadas é na construção dos aterros. Entretanto, quando essas terras são de qualidade inferior é necessário que elas sejam rejeitadas para este fim. Quando ocorrer excesso de corte sobre o aterro, a terra excedente constituirá o botafora que poderá ser utilizado no alargamento dos aterros.

É de extrema importância a realização de sondagens, que visam determinar a natureza dos materiais a escavar, nos cortes e a capacidade de suporte das bases de aterros.

Após serem efetuados então todos os serviços preliminares, inicia-se a terraplanagem propriamente dita. Que é também a que exige uma maior fiscalização e rigor em sua execução, sendo o principal fator a ser fiscalizado a compactação, além é claro do controle dos limite de liquidez e plasticidade dos solos.

Como se sabe, a compactação está diretamente relacionada com o teor de umidade dos solos. Um terreno compactado até a massa específica aparente máxima somente pode ser obtido quando o teor de umidade é um certo e determinado valor que se denomina de umidade ótima. Nessas condições, ele oferece a resistência máxima ao aumento de umidade por absorção, por ocasião das chuvas, bem como às perdas de umidade por ocasião das grandes estiagens. É um terreno que apresenta a maior estabilidade, no que se refere às alterações de umidade e de volume.

É preciso, portanto, determinar o teor de umidade dos solos tal como se apresentam no momento do trabalho e determinar, mediante ensaios de laboratório, a umidade ótima e a massa específica aparente seca máxima. De posse desses dados, é possível corrigir o teor de umidade natural do terreno, adicionando-se a quantidade necessária de água por meio de caminhões-pipa, quando a umidade estiver muito baixa, ou fazendo aeração quando houver excesso de umidade.

O controle da compactação é feito de acordo com a determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia. A relação entre a massa específica aparente seca do solo compactado no campo e a massa específica aparente máxima obtido no ensaio, mede em porcentagem, o grau de compactação obtido. As especificações exigem um mínimo de 95% de compactação e um máximo de 105%.

A compactação se obtém em três fases:

- a) Espalhamento do material depositado nos aterros de modo que se obtenha camada de espessura praticamente uniforme;
- b) Irrigação do solo para corrigir seu teor de umidade, ou seja, para se obter um teor próximo do ótimo;
- c) Compactação propriamente dita, mediante o emprego do rolo compactador;

Com o intuito de controlar cada camada compactada, é realizado o ensaio de Densidade In Situ, onde juntamente com os dados coletados em ensaios de laboratório, calcula-se o grau de compactação do solo.

Caso o grau de compactação fique fora do intervalo esperado, é realizado um novo ensaio em outro ponto da camada, pois as vezes o problema se deve à presença de pequenas pedras que falseiam o resultado do ensaio. Se no novo furo, persistir um grau de compactação fora do limite desejado, a camada não poderá ser liberada, tendo que ser trabalhada e compactada novamente. Se estiver dentro dos padrões, a camada poderá ser liberada para receber a camada subsequente.

É realizado o furo na camada em média de 50 em 50 m, fazendo se em geral um furo no lado direito, um no lado esquerdo e outro no eixo da via. A umidade do solo também não pode estar muito diferente da umidade ótima, caso isto aconteça, a camada deverá ter a umidade corrigida. Todos os dados coletados e resultados são condensados e utilizados para preencher um tabela de controle de compactação elaborada pela ATECEL, ( vide tabela 1, anexo 2 ).

## 5.5 Concretagem

Como foi dito anteriormente, a concretagem do fundo do canal foi dividida em estacas, com 7 m de largura de base e 0,30 m de altura.

A fiscalização do serviço se inicia na preparação da estaca para receber o concreto. O fundo do canal deverá ser recoberto por uma camada de areia e receber um regularização, para que todos os pontos fiquem em uma mesma cota. Logo após, são fixados no fundo, piquetes com uma altura de 0,30 m para indicar até que altura a camada deverá receber concreto. São também fixados canos de plástico, com cerca de 100 mm de diâmetro para que a água tenha por onde fluir do solo após o término da concretagem.

Por medida de economia e sem prejuízo para a resistência, é colocada sobre a camada de areia, uma camada de pedras. Sendo que elas só podem ter no máximo 20 cm de comprimento por 10 cm de espessura, e que não fiquem coladas uma na outra para que assim o concreto possa se acomodar entre elas. Após isto, as pedras são lavadas com jatos de água para que se retirem eventuais resíduos que poderão prejudicar a aderência do concreto. Então o concreto já poderá ser descarregado do caminhão-betoneira, (vide foto 4, anexo 1).

Foi decidido que quando o concreto atingir cerca de 0,13 m, poderá ser colocado uma nova camada de pedra sobre ele. Enquanto isto o vibrador, ( equipamento utilizado para favorecer o adensamento, resistência e aderência do concreto ), deverá ser utilizado continuamente por toda a área concretada, já que se isto demorar a ocorrer, o concreto endurecerá e o vibrador não terá mais utilidade. Em seguida, poderá ser descarregado mais concreto sobre esta segunda camada de pedras.

Quando atingir uma altura por volta de 0,26 m, será colocada uma tela por toda a extensão da estaca, e novamente o concreto poderá ser descarregado para completar os 0,04 m restantes para que se atinjam os 0,3 m desejados. Deve-se tomar cuidado para que a tela não fique aparecendo sobre o concreto, pois ela deverá estar totalmente imersa.

Em relação ao controle tecnológico do concreto, são realizados dois tipos de ensaios: o slump test e o de resistência a compressão.

O slump test ( NBR 7223 ) é realizado momentos antes do caminhão-betoneira descarregar a massa de concreto, e cujo objetivo é avaliar a consistência do mesmo. O ensaio consiste em , num molde de chapa metálica, com forma de tronco de cone, de 20 cm de diâmetro na base, 10 cm no topo e 30 cm de altura, apoiado em uma superfície plana e rígida. O concreto fresco é moldado em três

camadas iguais, adensada cada uma com 25 golpes, por uma barra de 16 mm de diâmetro e 60 cm de comprimento. Em seguida, o molde é retirado verticalmente, deixando o concreto sem suporte lateral, atuando a força da gravidade, e nesta condição a massa abate. O abatimento corresponde à diferença, entre 30 cm e a altura após a remoção do molde. Caso o resultado ficar entre 3 e 6 cm, o concreto é aceito e utilizado, caso contrário é mandado de volta à usina para redosar.

Vários fatores podem afetar a consistência do concreto, entre eles: fator água/cimento, tipo e finura do cimento, granulometria e forma do grão do agregado, presença de materiais pulverulentos e torrões de argila, tempo e temperatura, absorção dos agregados, aditivos, tipo de mistura, transporte, lançamento e adensamento do concreto.

Já o teste de resistência a compressão do concreto, é regulamentado por duas normas: NBR 5738 ( moldagem e cura de corpos de prova cilíndrico de concreto ) e NBR 5739 ( ruptura de corpo de prova cilíndrico de concreto ). A moldagem, consiste em, após a colocação do concreto na forma, aplicar 30 golpes com um soquete. O soquete é uma barra de ferro de 16 mm de diâmetro e 60 cm de comprimento. O enchimento do cilindro é feito em 4 camadas. Após a moldagem, espera-se o fim de pega, desmolda-se o corpo de prova e submete-se a cura em imersão de água. Decorrido o tempo de cura ( 28 dias ), o corpo de prova é capeado e levado a prensa e rompido com velocidade constante ( 0,30 a 0,80 Mpa/segundo ). A resistência é dada pela razão entre a carga de ruptura sobre a área do corpo de prova. Para a obra do Canal, usou-se uma resistência aos 28 dias no mínimo de 16 Mpa.

Para a concretagem das paredes o procedimento de controle e fiscalização do serviço é o mesmo, assim como o procedimento de execução utilizando-se de duas camadas de pedra. O que diferencia é que as paredes são concretadas de 5 em 5m, e a espessura é de 0,40 m, (vide fotos 5 e 6, anexo 1).

De acordo com a Urbema, o volume total do concreto em cada área concretada deverá corresponder a 70% do volume total. Por exemplo no caso de uma estaca do fundo do canal que como foi visto anteriormente possui um volume de  $48,72 \text{ m}^3$ , 70% deste valor, ou seja  $34,104 \text{ m}^3$ , deverá ser ocupado por concreto, o restante corresponderá o volume de pedras utilizadas. Para o acompanhamento da quantidade de volume concretado, assim como, do resultado do slump test e da localização da estaca foi elaborada uma planilha (vide planilha 1, anexo 2 ).

## **6.0 – CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

Pode-se concluir que a realização de um estágio, em obras como esta do Canal de Bodocongó, contribuem imensamente para a formação dos novos engenheiros civis, pois pode-se aprender a como se utilizar na prática todos os conceitos ensinados na Universidade, abrangendo praticamente todas as áreas do curso de Engenharia Civil, tais como: estrutura ( controle e aplicação do concreto ), geotecnia ( materiais de construção, terraplanagem, pavimentação, topografia ), recursos hídricos ( hidráulica, sistema de drenagem urbana ), entre outros.

Sugere-se para um melhor desempenho na construção do Canal, tanto de tempo , como econômico, a contratação de mais trabalhadores, assim como a compra de mais máquinas ( vibradores, bombas ), com o intuito de acelerar a realização da obra, visto que quanto mais rápido ela for concluída maior será o lucro da empresa. Tendo também como segunda opção a terceirização de um determinado serviço, por exemplo, contratar uma outra empresa para realizar a terraplanagem.

## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ☐ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, **Moldagem de Cura de Corpos de Prova Cilíndrico de Concreto. NBR 5738.**
- ☐ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, **Ruptura de Corpos de Prova Cilíndrico de Concreto. NBR 5739.**
- ☐ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, **Determinação do Abatimento do Concreto –Slump Test. NBR 7223.**
- ☐ DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagens, **Determinação da Massa Específica Aparente do Solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia. DNER-ME 092/94.**
- ☐ BAUER, L.A . Falcão. **Materiais de Construção.** Rio de Janeiro: LCT – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A . ,5.ªedição, 1994
- ☐ NEVES, Eurico Trindade. **Curso de Hidráulica.** São Paulo: Editora Globo,9.ªedição, 1989
- ☐ PEREIRA, Antonio Lopes. **Equipamentos de Terraplenagem.** Rio de Janeiro: Sedegra, 1ª edição,1961
- ☐ QUEIROZ DE CARVALHO, João B. **Fundamentos da Mecânica dos Solos.** Campina Grande - Paraíba: Gráfica e Editora Marcone, 1º edição, 1997

# **ANEXO 1**



Foto 1



Foto 2



Foto 3

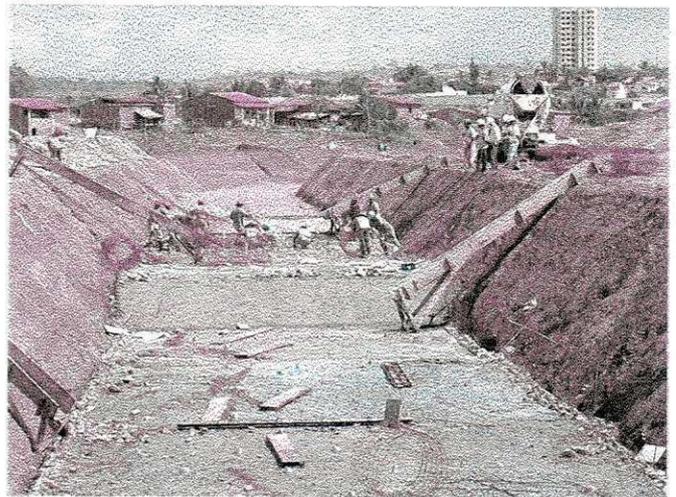


Foto 4

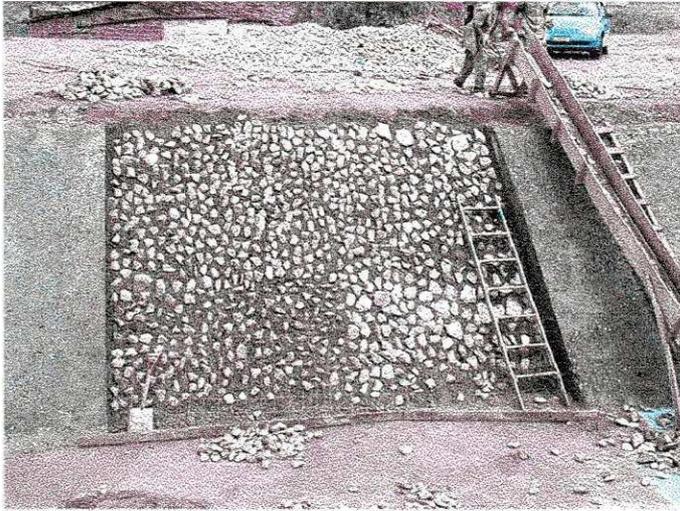


Foto 5

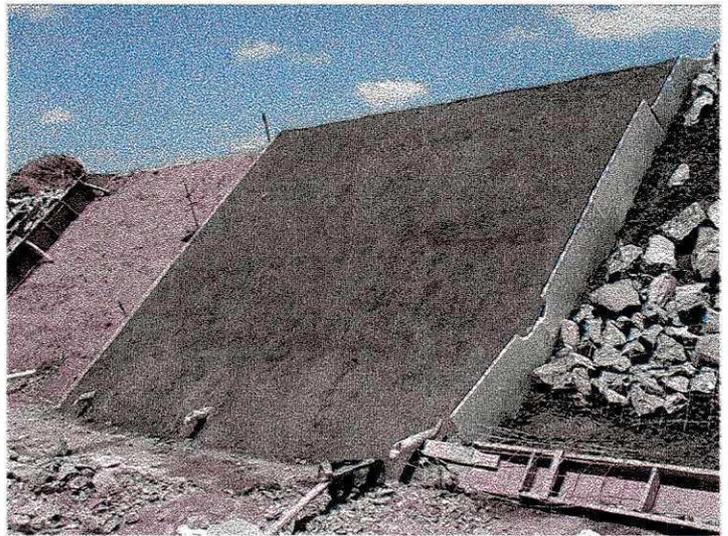


Foto 6

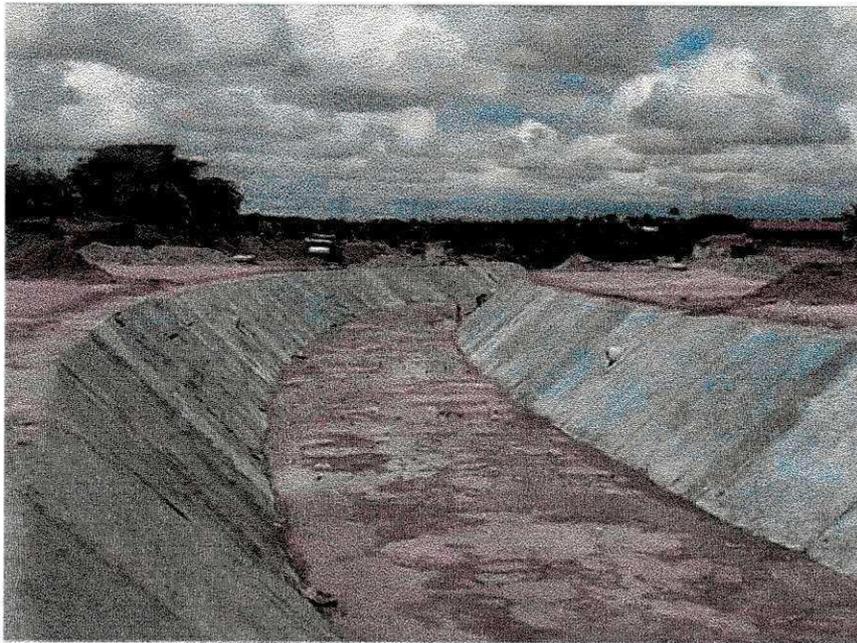


Foto 7

# **ANEXO 2**

 ÁREA DE GEOTECNIA		DENSIDADE IN SITU				
Rodovia: CAMPINA GRANDE		Camada: 8 <sup>A</sup> LIBERADA PARA 9 <sup>A</sup> CAMADA			Laboratório:	
Trecho: PAVIMENTAÇÃO DO CANAL DE BODOCONGÓ		ESTACA: 43 A 50 LADO DIREITO			Data: 06/10/99	
Interessado: SANTA BÁRBARA		Operador: LADO DIREITO FAIXA DO CANAL			Visto:	
FURO		N.º	189	190	191	192
DATA		—	06/10/99	06/10/99	06/10/99	06/10/99
ESTACA		N.º	43	46	49	43
POSIÇÃO		D-E EIXO	EIXO	LE	LD	EIXO
PROFUNDIDADE		cm	20	20	20	20
UMIDADE DO SOLO		H, %	10,5	8,1	9,3	10,5
DENSIDADE DO SOLO SECO		$D_s = \frac{P_s}{V}$	1.826	1.955	2.037	2.027
Ensaio de laboratório	Densidade máxima	D máx	2.005	2.005	2.005	2.005
	umidade ótima	h, %	10,0	10,0	10,0	10,0
GRAU DE COMPACTAÇÃO		%	91	97	101	101
PASSAGENS COMPACTADAS		N.º				
Observações: FURO 192 REPETIÇÃO DO FURO 189						

Tabela - 01

Estaca	Data	N.F.	Volume	Slump	Volume projeto	Dif. projeto/real
97-96	03/12/99	000420	3,0	3,2		
		000424	7,0	3,9		
		000425	7,0	3,7		
		000426	7,0	3,2		
		000428	7,0	3,8		
		total	31,0		34,104	3,1
96-95	04/12/99	000430	7,0	3,7		
		000432	7,0	4,0		
	06/12/99	000436	7,0	3,9		
		000438	7,0	3,3		
		000439	7,0	3,5		
		000440	7,0	3,8		
		total	42,0		34,104	-7,9
95-94	06/12/99	000441	6,0	4,0		
		000443	6,0	3,7		
		000444	7,0	3,6		
		000445	7,0	3,2		
	07/12/99	000446	6,0	3,4		
		total	32,0		34,104	2,1
94-93	07/12/99	000447	6,0	3,8		
		000449	7,0	3,9		
		000450	7,0	3,0		
		000455	7,0	3,4		
		000456	6,0	3,3		
		total	33,0		34,104	
<b>Total acum.</b>			<b>138,0</b>		<b>136,4</b>	<b>-1,6</b>

Planilha 1

# Relatório 1

## RELATÓRIO 007/99

**ASSUNTO:** Serviços executados na pavimentação das vias e escavação do canal de Bodocongó no período de 04 à 10 de setembro de 1999.

**INTERESSADO:** Departamento de fiscalização.

Atendendo à solicitação do departamento de fiscalização da Urbema, estamos mostrando um resumo das atividades executadas na pavimentação das vias e execução do canal de Bodocongó no período acima já citado.

### **ESCAVAÇÃO DO CANAL :**

- Estaca 102 à 103 - Escavação em material de terceira;

### **TERRAPLANAGEM :**

### **MARGINAL DIREITA**

- Estaca 62 à 66 - liberada para receber 7ª camada;
- Estaca 43 à 50 - liberada para receber 4ª camada;

### **MARGINAL ESQUERDA**

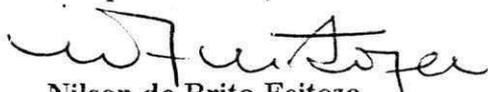
- Estaca 43 à 50 - liberada para 3ª camada;
- Estaca 53 à 62 - liberada para receber 6ª camada;
- Estaca 68 à 70 - liberada para receber 6ª camada;
- Estaca 70 à 72 - liberada para receber 4ª camada;
- Estaca 72 à 77 - liberada para receber 6ª camada;
- Explosão de material de terceira na estaca 81 ;
- Explosão de material de terceira na estaca 66 à 67 ;
- Explosão de material de terceira na estaca 74 ;

# ANEXO 3

## DECLARAÇÃO

Declaro para os devidos fins de direito, que a ATECEL (ASSOCIAÇÃO TÉCNICO CIENTÍFICA ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA JÚNIOR), aceita como estagiário o aluno ADRIANO ELISIO DE FIGUEIREDO LOPES LUCENA, matriculado na UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, no curso de ENGENHARIA CIVIL, matrícula 9611050, durante o período 06/09/1999 a 06/02/2000, no total de 360 horas, conforme plano de estágio anexo, sob orientação profissional, do engenheiro FRANCISCO BARBOSA DE LUCENA, pertencente ao quadro técnico desta ASSOCIAÇÃO.

Campina Grande, 02 de Setembro de 1999.



Nilson de Brito Feitoza  
Diretor Superintendente