

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ALUNA : KALINE BARROS CHAVES

MATRÍCULA : 9621097

ORIENTADOR: CARLOS ROBERTO VASCONCELOS COSTA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

CAMPINA GRANDE , 03 DE ABRIL DE 2000



Biblioteca Setorial do CDSA. Julho de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

<i>1.0 - APRESENTAÇÃO.....</i>	<i>01</i>
<i>2.0 -OBJETIVOS.....</i>	<i>02</i>
<i>3.0 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA.....</i>	<i>03</i>
<i>4.0 - SERVIÇOS EXECUTADOS.....</i>	<i>04</i>
<i>5.0 - ATIVIDADES EXECUTADAS.....</i>	<i>07</i>
<i>6.0 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</i>	<i>11</i>
<i>7.0 -ANEXOS.....</i>	<i>12</i>

1.0 -APRESENTAÇÃO

*O presente relatório tem por finalidade apresentar as atividades desenvolvidas pela aluna **Kaline Barros Chaves** do curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba- CampusII, durante o estágio supervisionado, realizado no período de 18 de Dezembro de 1999 à 13 de Março de 2000, referente à obra de urbanização e construção das Vias Laterais e do **CANAL DE BODOCONGÓ**, realizada pela Construtora Santa Bárbara S/A ,devidamente contratada pela Empresa Municipal de Urbanização da Borborema(URBEMA).*

O referido estágio foi realizado em tempo integral, entre os dias 18 de dezembro e 18 de Janeiro e em tempo parcial entre os dias 18 de janeiro e 13 de Março, totalizando 320 horas.

A implantação do canal de Bodocongó e vias laterais trará um melhoramento urbanístico e social para mais de 54.473 habitantes que serão beneficiados direta ou indiretamente pela obra.

2.0 - OBJETIVOS

*O presente relatório tem por finalidade descrever sobre as características gerais da obra ,bem como apresentar as atividades desenvolvidas pela aluna, que tem como principal função fazer o acompanhamento e fiscalização dos serviços realizados na construção do **CANAL DE BODOCONGÓ**, de acordo com as normas da **ABNT** (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e apresentar relatórios semanais à empresa de fiscalização (**URBEMA**).*

Este documento está dividido em várias etapas:

Características gerais da obra- *faz uma síntese de todas as informações contidas no projeto, discorrendo sobre os dados geológicos ,condições atuais da área e características do canal.*

Serviços executados- *descreve de maneira detalhada todas as etapas do andamento da obra, a saber: escavação do canal, concretagem do canal , construção da ponte e serviços secundários.*

Acompanhamento dos serviços - *esta etapa descreve todas as observações feita pela aluna no que diz respeito à fiscalização da obra, descrevendo os ensaios realizados e comentando os resultados.*

Conclusões e sugestões- *refere-se à análise feita pela aluna durante o andamento da obra e apresenta sugestões para viabilizar a mesma e reduzir os custos.*

3.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

O riacho de Bodocongó localiza-se no extremo leste da cidade de Campina Grande, é responsável pela drenagem de uma grande área da cidade, por possuir a maior bacia hidrográfica da região, com uma área de 2120 ha

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 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E TÉCNICAS

As sondagens realizadas indicam que o subsolo é constituído por uma camada superficial de areia fina, pouco argilosa com espessura de 0,50 a 4,00 metros, sobrejacente a um horizonte rochoso. Apresentando uma cobertura de rocha decomposta, com espessura variando de 0,50 a 2,00 metros de profundidade. Segundo o mapeamento geológico da região, o maciço rochoso predominante é de migmatito-graníticos.

3.3 CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA ÁREA

Atualmente, as regiões circunvizinhas ao riacho de bodocongó encontram-se em estado muito precário, devido ao difícil acesso existente entre as mesmas, através de ruas e pontes em péssimo estado.

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 uma extensão 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 dimensionado em seção trapezoidal, com largura de base de 7,00m e a inclinação do talude de 1:1, com altura máxima de 3,50m entre as estacas 2 e 9 e no restante do canal a altura será de 2,80m.

O canal foi executado 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 :

1. *do açude até a estaca 9 : Vazão= 75,73m³/s*
2. *da estaca 9 à estaca 94: Vazão= 94,72m³/s*
3. *da estaca 94 à estaca 131+10: Vazão=113,67m³/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;*

4.0 - SERVIÇOS EXECUTADOS

O andamento da obra foi iniciado com os serviços topográficos de marcação de off-sets, nivelamento do terreno, estaqueamento.

Em seguida deu-se início a escavação do canal, quando atingida a cota de projeto (2,80 metros de profundidade), iniciou-se a confecção dos taludes do canal, com inclinação de 45°, com o final desta atividade deu-se início a concretagem do piso e paredes do canal com concreto ciclópico, procedente da usina SUPERMIX, localizada no município de Campina Grande, com resistência de projeto ($f_{ck} = 20 \text{ MPa}$).

Para que o cronograma fosse cumprido, realizou-se desapropriações de algumas residências que estavam dispostas em alguns trechos da obra, impossibilitando o seu andamento.

A seguir, listam-se as atividades desenvolvidas de forma detalhada.

4.1 - ESCAVAÇÃO DO CANAL: *Esta etapa foi realizada mecanicamente com auxílio de retro-escavadeiras, tratores, pcs. Quando era verificada a ocorrência de rochas em alguns trechos do terreno, o desmonte era realizado com explosivos, confeccionados com dinamite e pólvora.*

Concluída esta etapa, foi iniciada a colocação de colchão de areia e tubos de pvc (barbacãs), dispostos longitudinalmente em toda a extensão do piso do canal à cada 2,00 metros e distantes entre si de 0,40 metros, com a finalidade de drenar o terreno e evitar a subpressão da água.

Todos os volumes de escavação, inclusive aterro e bota-fora, foram devidamente catalogados para o controle físico e financeiro através do mapa de cubação.

4.2 - CONCRETAGEM DO CANAL: *A concretagem do canal foi dividida em duas etapas: concretagem do piso e concretagem das paredes. A concretagem do piso, constituía-se da execução de uma camada de 30 cm de concreto ciclópico, sendo 30% de pedra rachão e 70% de concreto simples usinado, com um abatimento (Slump) de 6,0cm, com tolerância de 1,0 cm, sendo lançado através de uma calha de alumínio, para evitar a segregação. A execução era realizada da seguinte forma: constituía-se de uma primeira camada de pedra, seguida de uma camada de concreto, sucessivamente, até atingir a cota do projeto. Sobre a última camada de concreto, foram colocadas telas soldadas, para evitar a retração, seguida*

de uma camada de concreto com cobrimento de 4,0 cm. À cada 20 metros era deixada uma folga para as juntas de dilatação, utilizando-se isopor.

Para a concretagem das paredes, o sistema inicialmente utilizado não obteve bons resultados, principalmente no que diz respeito à produtividade, já que as paredes do canal eram divididas a cada 4,00 metros, com fôrmas laterais de madeira e, em seguida, era colocada uma camada de pedra e uma de concreto, sucessivamente. Este procedimento tornou-se inviável, principalmente para o lançamento das pedras, pois levavam consigo grande parte do material que constituía a parede (areia ou argila), prejudicando também a vibração do concreto. Sendo necessário portanto, uma modificação na metodologia de serviços. A nova técnica constituía-se de uma regularização das paredes do canal com material argiloso, seguida da concretagem, com um slump mais baixo, de 4,0 cm, (com tolerância de 1,0 cm) , para garantir a aderência à parede do canal, já que a inclinação era bastante elevada.. Colocava-se primeiro uma camada fina de concreto, seguida da colocação da primeira camada de pedra e repetia-se o processo até atingir os 0,40 m, especificados no projeto e devidamente medidos com uma régua. A tela soldada que já estava presa ao piso era colocada sobre a penúltima camada respeitando os 4,0 cm de recobrimento. As juntas de dilatação do piso eram executadas com folhas de isopor.

4.3 - SUB- CANAIS

Devido à falta de infra-estrutura nos bairros circunvizinhos à Bodocongó, foi necessária a construção de três canais auxiliares para drenar as águas pluviais excedentes, após períodos chuvosos, no Pedregal, Ramadinha e Conjunto dos Professores .

Esses canais foram construídos em alvenaria de pedra argamassada, confeccionada na própria obra com betoneira e composta por areia grossa lavada do rio Paraíba, cimento Portland CP II- F e água de amassamento.

A escavação do sub-canal se deu de forma semelhante à do canal principal , finalizada esta etapa, foi feita a medição topográfica, para garantir a cota de projeto.

A confecção do piso do sub-canal foi feita primeiramente com a colocação de pedras graníticas, seguida de argamassa de cimento e areia, concluída esta etapa, iniciou-se a confecção das paredes do sub-canal de forma semelhante ao piso.

4.4 - PONTES

Devido o aumento do tráfego ,que vai ser gerado com a pavimentação das vias laterais ao canal e com o próprio desenvolvimento que ocorrerá no bairro de Bodocongó, foram projetadas quatro pontes ao longo dos 6,0 km de canal, devidamente aprovadas pela Superintendência de Transportes Público (STP).As mesmas serão feitas em concreto ciclópico e concreto armado com escoramento metálico, a laje da ponte será feita com concreto bombeado da usina local SUPERMIX, com fck de 25 MPa, as duas pontes, acompanhadas pela estagiária, localizam-se nas estacas 38 e 53, as demais encontram-se em andamento.

5.0 ATIVIDADES EXECUTADAS PELA ESTAGIÁRIA:

5.1 INTRODUÇÃO

Como parte fundamental do estágio, realizou-se o acompanhamento, controle e fiscalização dos serviços executados. Tendo os estagiários total autoridade, por parte do engenheiro chefe ,para fiscalizar e paralisar a obra,caso ela não estivesse atendendo às especificações impostas pela ABNT(Associação Brasileira de Normas Técnicas). 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. Segue em anexo uma planilha de controle de concreto e as fotos de cada etapa das atividades realizadas.

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, assim como se todas as bananas de dinamite estão amarradas pelo cordel, visto que, o cordel é o fator que transmite, para as bananas, o choque provocado pela espoleta, fazendo então que ocorra a denotação. Entretanto outro 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 iniciar a detonação da espoleta, deve-se tomar alguns cuidados com a segurança, como: isolar a área próxima, acionar a sirene e interromper o tráfego de veículos. Somente após a verificação de que todas as espoletas foram detonadas, libera-se o tráfego de veículos na avenida.

5.4 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 uma 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, 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, utilizou-se o concreto ciclópico na execução do canal, obedecendo às seguintes imposições: coloca-se 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, que fiquem ligeiramente afastadas umas das outras, para que 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. Posteriormente o concreto já poderá ser descarregado do caminhão-betoneira.

Foi decidido que quando o concreto atingir cerca de 0,13 m, poderá ser colocada uma nova camada de pedra sobre ele. Com o auxílio do vibrador de imersão, (equipamento utilizado para favorecer o adensamento, resistência e aderência do concreto), que 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 0,30 metros desejados. Deve-se tomar cuidado para que a tela não fique aparecendo sobre o concreto, pois ela deverá estar totalmente coberta.

Em relação ao controle tecnológico do concreto, são realizados dois tipos de ensaios: o Slump Test e o de Resistência à 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 3,0 e 6,0 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.

O teste de resistência à 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 n'água. Decorrido o tempo de cura (28 dias), o corpo de prova é capeado e

levado à 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 de 16 Mpa.

Para a concretagem das paredes o procedimento de controle e fiscalização de 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.

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 .

6.0 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Pode-se concluir que a realização de um estágio, em obras como esta do Canal de Bodocongó, contribui imensamente para a formação dos novos engenheiros civis, pois pode-se aprender como 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..

No que diz respeito às relações pessoais entre estagiários e engenheiros, tudo transcorreu em clima perfeitamente satisfatório, posto que, em nenhum momento foi negado esclarecimentos técnicos e práticos para que a fiscalização da obra , feita por mim tivesse o melhor resultado possível.

A segurança do trabalho, também foi um fator de grande importância , visto que, o acompanhamento quanto ao uso de capacetes, luvas ,botas e no que diz respeito à explosão de material, era feito diariamente e foi refletido de forma positiva no andamento da obra, pois não houve nenhum registro de acidentes de trabalho no período.

Sugere-se, para otimização da obra, a terceirização por firmas especializadas e tecnicamente aptas em determinados serviços, como aconteceu no caso das paredes do canal. Para haver redução nos custos da obra, seria mais viável, pelo que pude observar, um melhor aproveitamento dos materiais obtidos com o corte de determinados trechos, por se tratarem na maioria das vezes , de materiais de ótima qualidade e ideais para o uso em aterros, evitando assim o desperdício.

7.0 -ANEXOS

Para melhorar o controle da obra , foram realizadas e devidamente cadastradas, fotografias de todas as etapas descritas anteriormente, as mesmas se encontram nas páginas seguintes.



Imagem 01-vista geral da escavação do canal



Imagem 02-vista geral da escavação das paredes do canal



Imagem 03 - *execução do sub-canal*

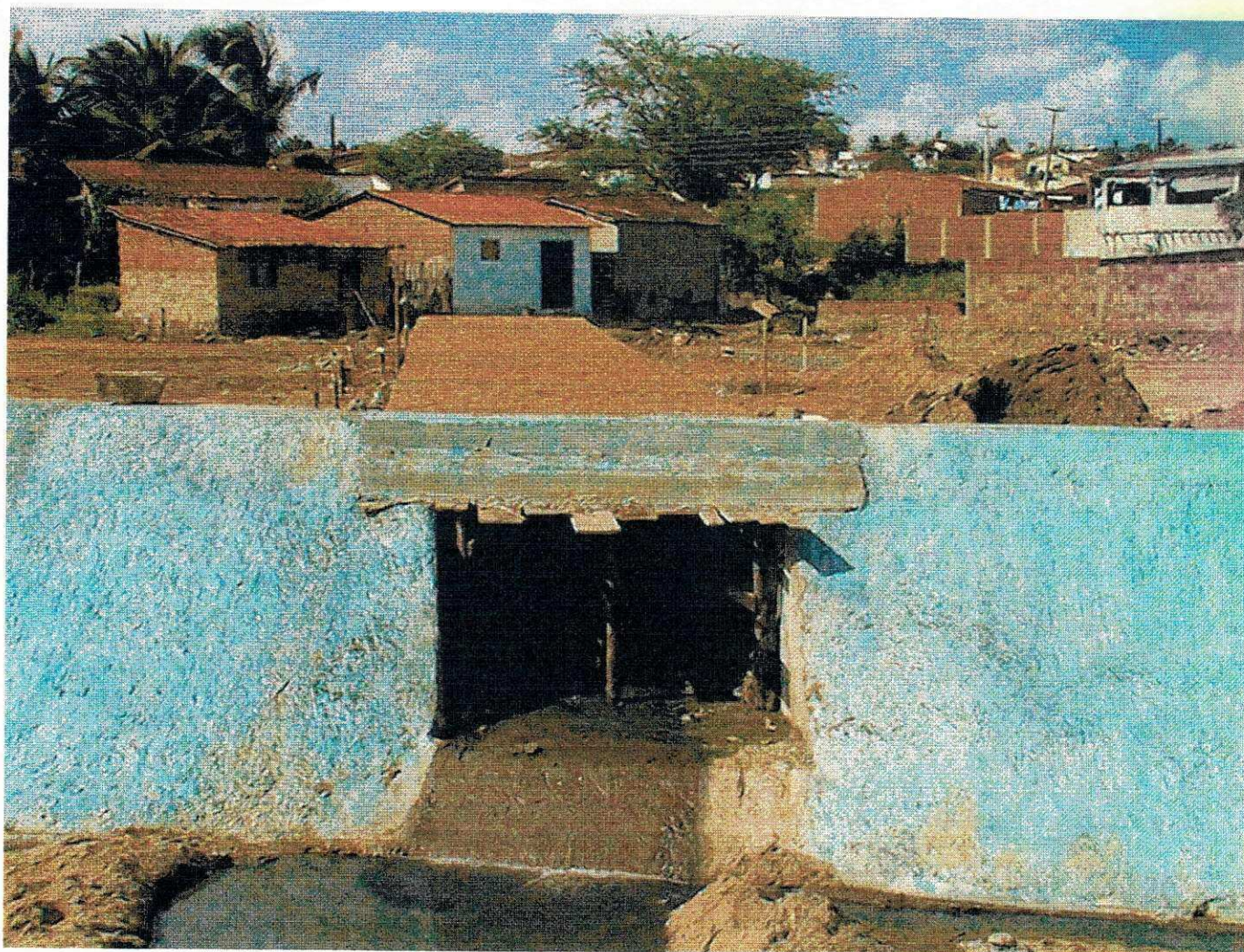


Imagem 04-vista geral do sub-canal



Imagem 05-vista geral da armadura da ponte



Imagem 06 - escoramento da ponte



Imagem 07 - vista das fôrmas da parede da ponte

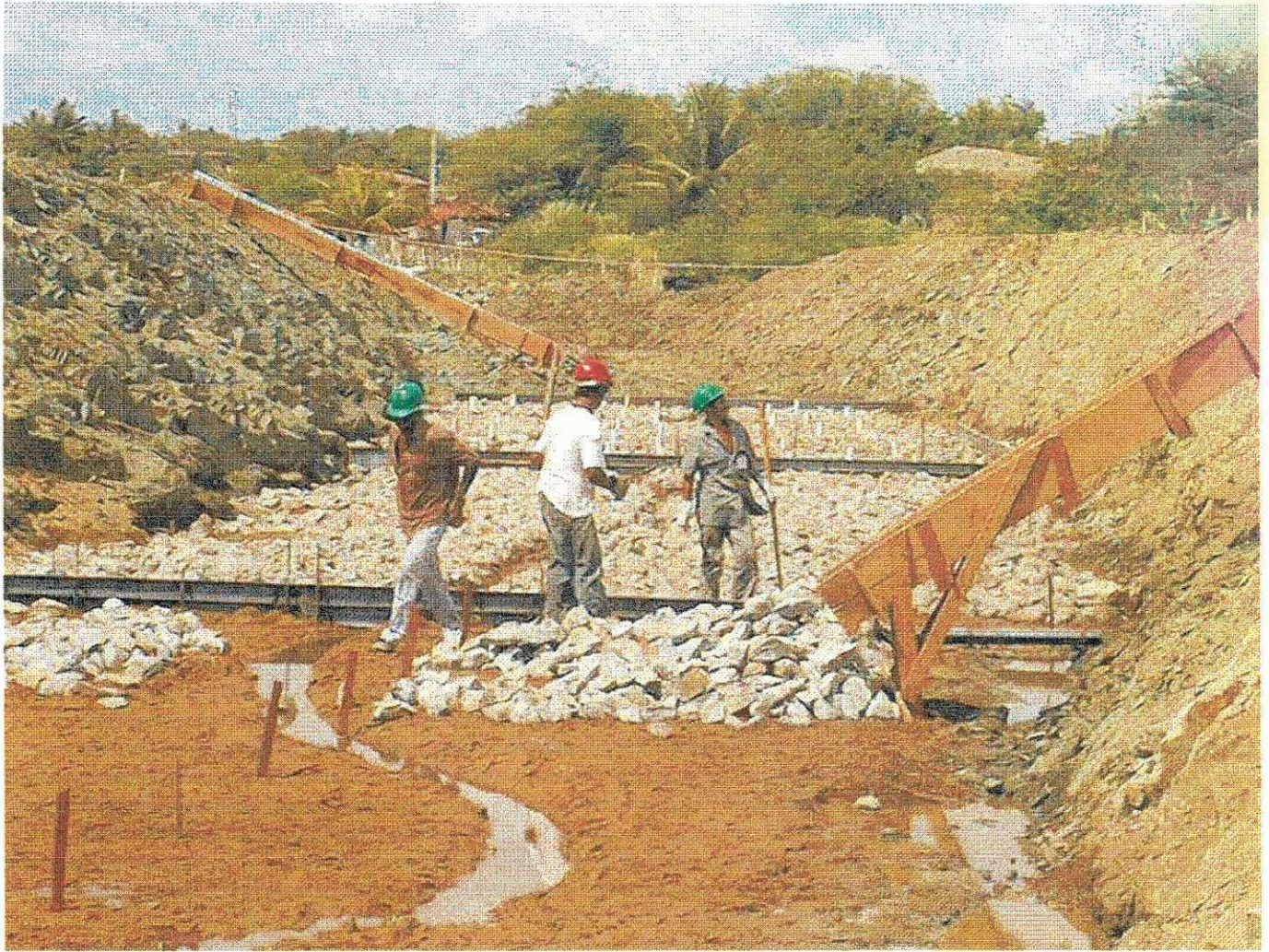


Imagem 08- concretagem do piso do canal



Imagem 09-concretagem do piso do canal



Imagem 10 - preparação das paredes para concretagem



Imagem 11- colocação da pedra rachão e tela



Imagem 12 - vista geral das paredes ,após acabamento

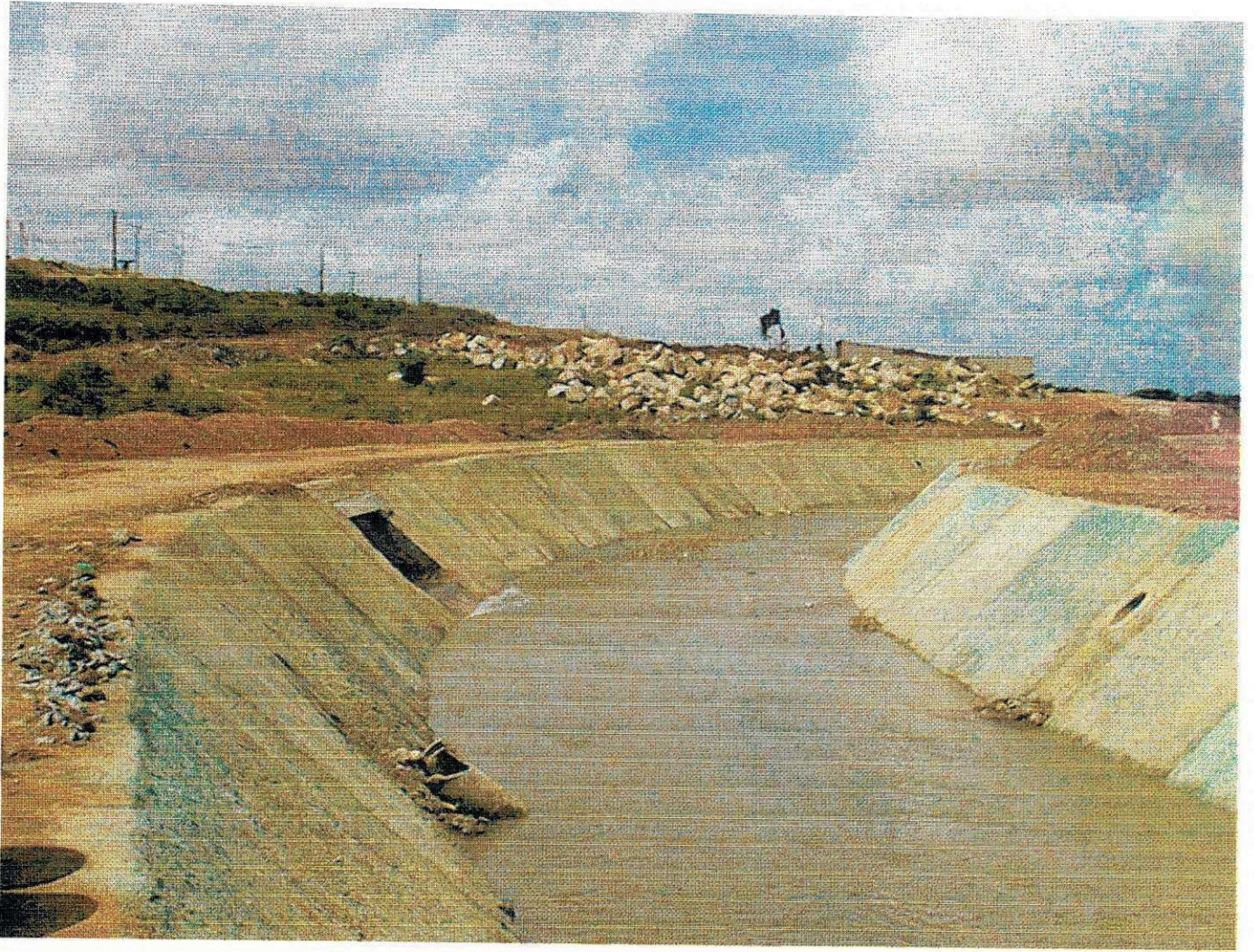


Imagem13 - vista geral do canal , após concretagem