

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

RELATÓRIO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: HUMBERTO RANGEL CARNEIRO

Matricula: 882.1096-X

SUPERVISOR: Prof^o JOSÉ BENÍCIO DA SILVA FILHO

COORDENADOR: Prof^o RICARDO CORREIA LIMA

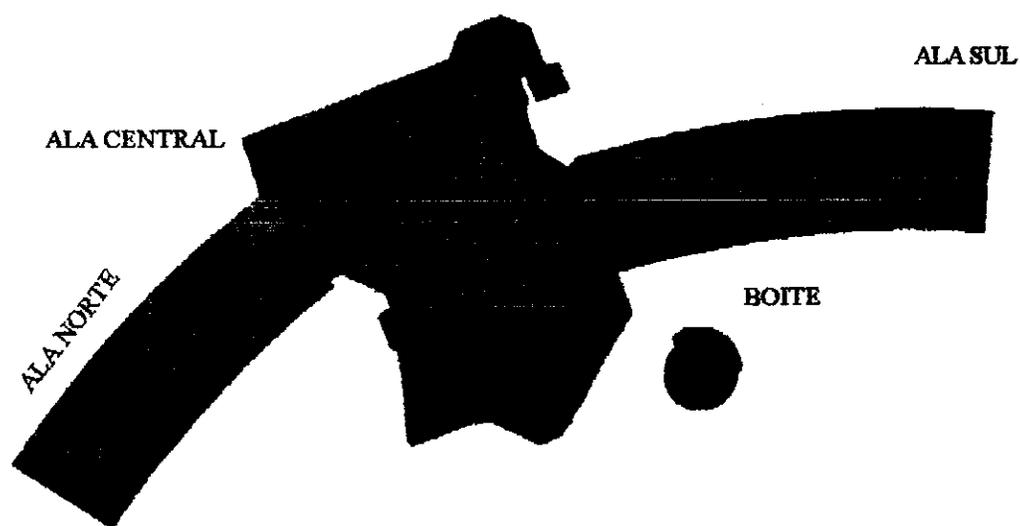
CAMPINA GRANDE

OUTUBRO/94

CENTRO DE CONVENÇÕES

E

HOTEL TURÍSTICO DE CAMPINA GRANDE





Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

***"O homem nasce e desaparece,
mas por onde passa deixa
marcas que simbolizam a sua
eternidade espiritual"***

AGRADECIMENTOS

A DEUS.

Deus é a vibração de uma luz que não vejo mas alcanço, porque está latente no homem que intui. Ele é minha procura, nova a cada encontro. É meu fluxo de vida, porque está na dimensão do que não tenho, mas sei que existe, porque dele me fala a mais profunda trajetória, a que chamamos VIDA.

AOS MEUS PAIS.

De vocês recebi o dom mais precioso do universo - a VIDA. Já por isso sou infinitamente grato.

A MINHA ESPOSA E FILHA.

Maria José Henrique Rangel, e
Mariana Henrique Rangel.

AOS AMIGOS.

Aos amigos, sinceros incentivadores, a minha homenagem e o tributo de minha gratidão.

AO MEU ORIENTADOR.

Professor José Benício da Silva Filho, pela orientação atentamente prestada, para o êxito deste feito.

AO COORDENADOR DE ESTÁGIO.

Ricardo Correia Lima.

AOS ENGENHEIROS.

Antônio Pereira Cavalcante, Gerente Setorial.

Bertolino Agra Filho, Supervisor de Campo

Joel Lira Ramos, Supervisor de Campo (In Memoriam).

APRESENTAÇÃO

O objetivo deste trabalho, é o de relatarmos as atividades desenvolvidas dentro do canteiro de obras.

O referido trabalho, que sob a orientação do Professor, José Benício da Silva Filho, teve uma duração de 944 horas.

O desenvolvimento deu-se através de levantamentos apresentando uma sequência lógica de operações em diversas etapas, promovendo um acréscimo aos nossos conhecimentos, bem como a melhoria do processo produtivo, aliando o rigor didático, as técnicas de executar.

INTRODUÇÃO

Parte essencial no progresso do entendimento da engenharia é a comunicação livre dos resultados obtidos, os quais incluem técnicas sistemáticas que regem o projeto, cálculo e detalhamento com sua estruturação concreta.

Humberto Rangel Carneiro.

Campina Grande, Outubro 1994.

SUMÁRIO

1. DADOS TÉCNICOS.....	1
2. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO.....	3
2.1 - RETIRADA DO ESCORAMENTO E DESFORMA.....	4
3. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.....	5
3.1 - EXECUÇÃO DAS REDES, SUB-REDES E PONTOS.....	5
4. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.....	6
4.1 - ÁGUAS PLUVIAIS.....	6
4.2 - EXECUÇÃO.....	6
5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.....	7
6. IMPERMEABILIZAÇÃO.....	8
7. MEDIÇÕES DE SERVIÇOS.....	13
8. CONCLUSÃO.....	17
9. BIBLIOGRAFIA.....	17

ANEXOS

1. DADOS TÉCNICOS.

Trata-se da construção do Centro de Convenções e Hotel Turístico de Campina Grande, a qual apresenta os seguintes dados:

- ♦ ***ÁREA CONSTRUÍDA***

- 25.547 m².

- ♦ ***ÓRGÃO EXECUTOR***

- SUPLAN.

- ♦ ***FIRMA CONTRATADA***

- ENARQ.

- ♦ ***HOTEL***

- CLASSIFICAÇÃO: 5 Estrelas

- Nº DE APARTAMENTOS: 151.

- ♦ ***CENTRO DE CONVENÇÕES***

- SALÕES DE MÚLTIPLO USO

- AUDITÓRIO

- SAGUÕES DE APOIO

- SALAS MASTERO

- ♦ ***DIVERSOS***

- BOITE

- TRILHA DE COOPER

- QUADRA POLIESPORTIVA

- PARQUE AQUÁTICO, ETC.

ESTRUTURA

- Em concreto armado, protendido e estrutura metálica.

PROJETOS E INSTALAÇÕES

Os projetos foram desenvolvidos com referência aos seguintes dados:

- MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO

♦ ARQUITETÔNICO

- Plantas baixas
- Cortes
- Fachadas
- Detalhes

♦ ARQUITETURA DE INTERIORES

- Vistas
- Detalhes
- Paginação e piso
- Forro e iluminação
- Lay-Out / Mobiliário

♦ ESTRUTURA

- Plantas de forma
- Detalhes das armaduras
- Detalhes de execução.

♦ INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS

- Rede Geral
- Diagramas isométricos
- Detalhes de execução.

♦ **INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

- Rede Geral
- Rede Tomadas
- Rede Luminárias / Interruptores.
- Diagramas Unifilares.
- Detalhes de execução.

♦ **INSTALAÇÕES SANITÁRIAS**

- Rede Geral
- Pontos de Utilização
- Detalhes das caixas de inspeção e fossas.

♦ **INSTALAÇÕES DE INCÊNDIO**

- Rede Geral
- Rede Elétrica
- Rede Hidráulica
- Detalhes.

♦ **AR CONDICIONADO**

- Rede de Dutos
- Detalhes das saídas e entradas dos dutos.

2. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO.

Buscou-se as melhores condições dos materiais para se atender as exigências de projeto, e uma boa condução dos serviços.

Nas várias operações realizadas, a mistura recebia atenção especial. Já que nas características e quantidades dos materiais, estão os pontos determinantes para se garantir a durabilidade, homogeneidade e resistência do concreto.

Na sua totalidade o concreto era misturado em betoneiras onde se verificava a dosagem feita por padiolas no campo e em peso na usina.

Antes do lançamento era feito o slump-teste para se verificar a trabalhabilidade ou seja a consistência do concreto. O ensaio consistia em moldar um tronco de cone padronizado o qual se dispunha de três camadas, cada uma recebendo 25 golpes de um soquete, onde a partir da segunda camada, fazia-se necessária a penetração na anterior para se verificar a eficácia do ensaio. Por fim retirava-se o tronco e verificava-se de quanto o concreto abateu.

Outro fator de grande importância, a resistência, que era aferida através da moldagem de corpos de prova normalizados no qual se colocava quatro camadas cada uma vibrada e recebendo 30 golpes dentro de um cilindro metálico. Após o fim de pega os corpos de prova eram colocados para curar e rompido nas idades previstas, onde sempre prevaleceu a idade de 28 dias.

2.1 - RETIRADA DO ESCORAMENTO E DESFORMA.

Quando da preparação das formas, aplicava-se sobre estas, um aditivo tipo desmoldante que facilitava a desforma nas idades previstas pela fiscalização.

Na retirada dos escoramentos usava-se uma regra básica para não prejudicar a trabalhabilidade da estrutura, sendo assim podemos citar:

- ♦ Nas vigas em balanços e marquises. O escoramento era retirado do extremo para o apoio paulatinamente, a fim de que a peça trabalhasse aos poucos compondo parte a parte seus diagramas de esforços.
- ♦ Nos vãos internos a retirada do escoramento era feita do centro para as extremidades de forma moderada, conduzindo a estrutura a trabalhar lentamente.

3. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS.

Com a utilização de duas bombas, cuja potência era de 3 Hp, a água era recalçada do reservatório enterrado cuja capacidade era de 240 m³ para um elevado, de 72 m³, o qual distribuía a água através de uma rede geral feita com tubos de---, que possuía um sistema de derivação elaborado com conexões flexíveis que se adequam a qualquer tipo de elevação.

Da rede geral surgiam ramais formando sub-redes que abasteciam as dependências da edificação.

As sub-redes feitas em tubos de PVC rígido, possuíam registros por toda sua extensão para fazer o controle do abastecimento e manutenção, tanto da rede, quanto dos pontos.

3.1 - EXECUÇÃO DAS REDES, SUB-REDES E PONTOS.

As tubulações da rede geral e sub-redes eram enterradas a uma profundidade que variava de 0,60 a 0,80 m de acordo com o tráfego; mas em ambos os casos o solo era bem compactado, principalmente dos lados para que os tubos ficassem contidos lateralmente a fim de que os mesmos não se rompessem quando da adição de sobrecargas.

Os pontos eram marcados com auxílio dos diagramas isométricos, onde se verificavam as tubulações constituintes e as posições relativas dos mesmos.

4. INSTALAÇÕES SANITÁRIAS.

Feitas em tubos de PVC, a rede com comprimentos variáveis e ligadas por caixas coletoras, denominadas caixas de inspeção, destinadas a limpeza e desobstrução das canalizações, possuíam no mínimo 1m de profundidade e geralmente seção de 0,60 x 0,60m. Recebiam águas residuais e servidas das caixas de gordura e dos pontos de utilização dos banheiros e cozinha, se exaurindo nas fossas e no filtro biológico.

4.1 - ÁGUAS PLUVIAIS.

As águas pluviais coletadas por caixas de captação, bocas de lobo, que jogam as águas na rede geral feita com tubulação de concreto, interrompidas por caixas de coleta confeccionadas em alvenaria de 1 vez, chapiscada e rebocada com cimento e areia grossa na proporção de 1:3, com tampa de ferro furada por onde a água é coletada.

4.2 - EXECUÇÃO.

As canalizações eram executadas com auxílio do mapeamento topográfico e descrição da rede com suas respectivas inclinações.

Ao final de cada rede, foram executados dissipadores de energia, que são degraus por onde a água desce perdendo velocidade, e ao entrar em contato com o solo natural, não provoque erosões.

5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS.

A energia vinda da rede externa na ordem de 13 KW, ao passar pela subestação era transformada para atender as voltagens exigidas por determinados equipamentos.

Partindo da subestação através de um quadro geral de baixa tensão, a energia era enviada por meio de cabos que alimentavam os quadros gerais que tinham como função distribuir a energia para os quadros de força, distribuição e ligação, respectivamente.

EXECUÇÃO.

Os pontos fixados no teto por meio de buchas, interligados por eletrodutos de PVC rígido que conduziam a fiação puxada por um arame de aço denominado de guia. Até alcançar seus pontos de utilização.

CABOS.

A cabeação era emitida por meio de dois eletrodutos de PVC que conduzia os circuitos normal e de emergência que ao chegarem aos seus respectivos quadros eram ligados aos seus barramentos compondo o diagrama unifilar, descrito em projeto.

Para as instalações que pudessem ter contato com a água, utilizou-se um cabo especial (Sintenax), que possuía duas coberturas, uma de plástico e outra de borracha, que tinha como função cobrir e isolar o cabo respectivamente.

Já os cabos que corriam por dutos enterrados, recebiam um cobrimento de concreto magro denominado de envelopamento que dava uma certa rigidez a tubulação, caso ela viesse sofrer deformações provenientes do solo.

As descidas de quadro para quadro, denominadas de prumadas, eram feitas em tubos de PVC rígido, tomando-se o cuidado para não fazer curvatura nos eletrodutos e conseqüentemente nos cabos evitando-se a ocorrência de "ponto quente" vindo a danificar as instalações.

6. IMPERMEABILIZAÇÃO.

O sistema de impermeabilização utilizada, requeria uma preparação da superfície, para que houvesse uma perfeita ligação entre a superfície e o material impermeabilizante.

♦ MATERIAL UTILIZADO

- MANTA ASFÁLTICA

Constituída de véu de poliéster, imputrescível saturada com asfalto modificado.

- CRIS P-01

Cimentos especiais dissolvidos em água, cuja ação é penetrar nos poros da estrutura cristalizando-se.

- ADITIVO CRIS

A base de resinas sintéticas emulsionável em água, proporciona grande aderência e plasticidade quando aplicado em concreto e argamassas.

♦ PREPARO DA SUPERFÍCIE.

- Lavar a superfície e deixá-la isenta de pó, areia, óleos, desmoldantes, etc.

- Executar uma regularização de cimento e areia, na proporção de 1:4 com adição de 10% de emulsão adesiva (Viafix), com caimento de 1% em direção aos pontos de escoamento d'água.
- Promover a cura da argamassa, e correção dos possíveis empoçamentos.

♦ *APLICAÇÃO DO MATERIAL.*

MANTA ASFÁLTICA

- Aplicar uma demão de primer de solução asfáltica Viabit, com rolo ou trincha sobre a regularização e aguardar sua secagem.
- Alinhar a manta asfáltica, procurando iniciar a colagem no sentido do ralo para as cotas mais elevadas;
- Com auxílio da chama do maçarico de gás GLP, sobre as mantas, proceder a aderência total ou parcial. Nas emendas deverá haver uma sobreposição de 10cm, as quais receberão biselamento, para proporcionar perfeita vedação.
- Fazer teste de estanqueidade, antes da proteção mecânica utilizando uma lâmina d'água mantendo o nível por mais de 72 horas.

♦ *PROTEÇÃO MECÂNICA*

CAMADA SEPARADORA

- Evita que os esforços de dilatação e contração da argamassa de proteção mecânica atuem diretamente sobre a impermeabilização.

ARGAMASSA DE PROTEÇÃO MECÂNICA

- Executar o concreto armado com tela Q-113 - 10 x 10mm - 3,8 x 3,8 mm, com 3 cm de espessura, e juntas perimetrais com 2,00 cm de largura, executar em seguida o piso previsto.

♦ LOCAIS ONDE FORAM APLICADAS AS MANTAS ASFÁLTICAS

- JARDINS E FLOREIRAS

Aplicação de uma mono camada de Torodin antiraiz 4mm, com proteção mecânica nas paredes feitas com tela galvanizada, tipo Deployer nos parâmetros verticais.

- TERRAÇOS LATERAIS DOS BLOCOS E COZINHAS

Manta asfáltica classe 2, sobre uma superfície devidamente imprimida com Viabit, proteção mecânica com cimento e areia, traço 1:5, estruturado com tela tipo Deployer nos parâmetros verticais.

- LAJES DESCOBERTAS (TERRAÇOS CHOPP, TERRAÇO PANORÂMICO, LAJE DO LOBBY, LAJE DA ALA CENTRAL, PASSARELA DE PEDESTRES NA PONTE)

Manta asfáltica classe 2, Torodin 4, à maçarico sobre superfície devidamente imprimida com Viabit, com consumo de 0,40 l/m². Proteção mecânica, estruturada com tela tipo Deployer.

- PONTE SOBRE CENTRO DE CONVENÇÕES

Manta asfáltica classe 2, Torodin 5 à maçarico, sobre uma superfície devidamente imprimida com Viabit consumo de 0,40 l/m².

Execução da camada separadora com aplicação de feltro asfáltico de 15 libras, argamassa betuminosa com traço de 1 : 3 : 1 : 1 de emulsão asfáltica, areia, cimento e água com espessura de 1cm.

♦ LOCAIS ONDE FORAM APLICADOS ADITIVOS TIPO: CRIS P-01, ADITIVO CRIS E DAB-PLAST

- Reservatório inferior, piscinas menores, cascata do Centro de Convenções.

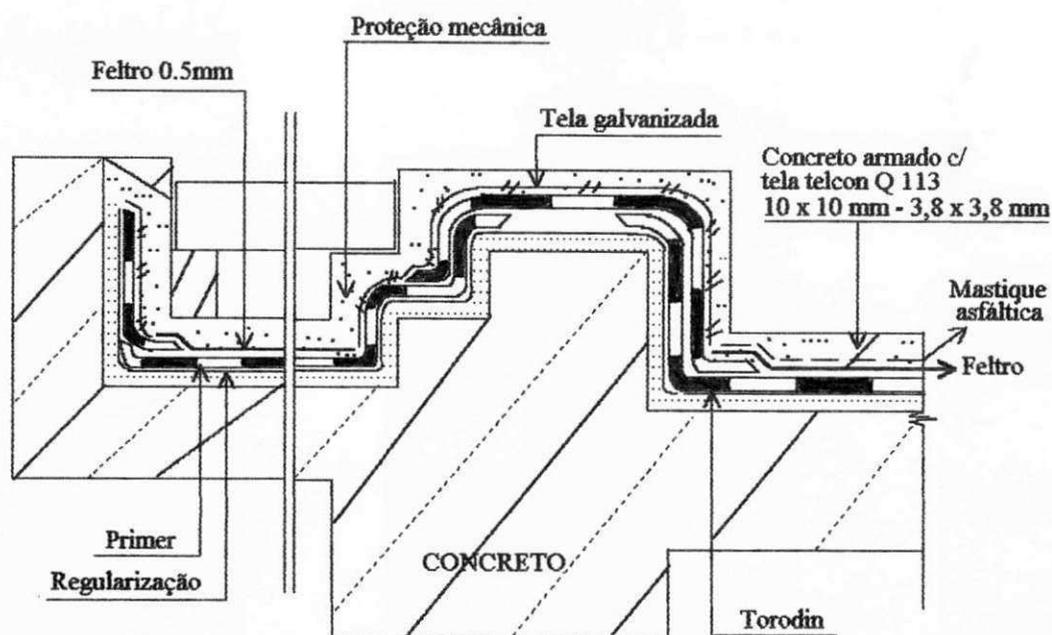
♦ APLICAÇÃO DE 03 DEMÃOS DE CRIS P-01 MAIS ADITIVO CRIS, CONSUMO DE 3,0 A 0,3kg/m², EMULSIONÁVEL EM ÁGUA

- Muros de arrimo, piscina maior, banheiros, terraço dos apartamentos e suites.

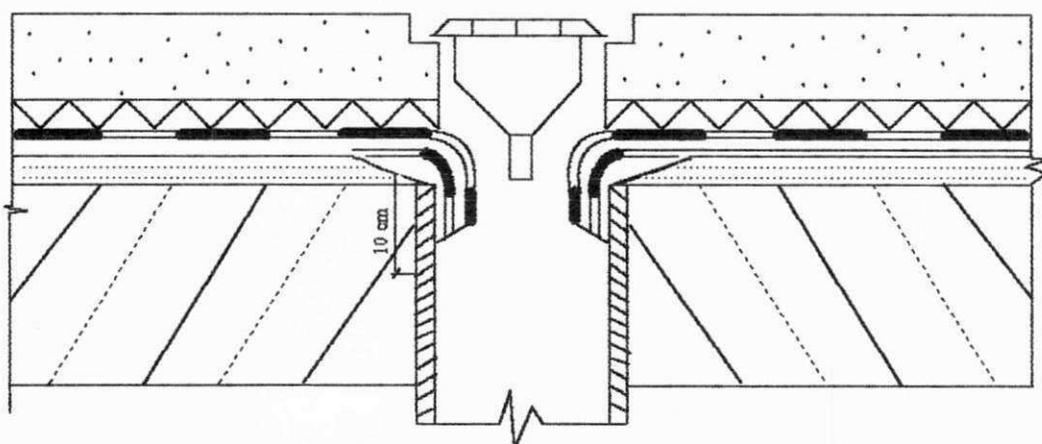
♦ APLICAÇÃO DE 05 DEMÃOS DE EMULSÃO ASFÁLTICA NOS TERRAÇOS E BANHEIROS COM CONSUMO DE 3,0 kg/m² FORMANDO UMA MULTI-MEMBRANA

♦ APLICAÇÃO DE 03 DEMÃOS DE DAB-PLAST, NA PROPORÇÃO DE 3:1 DOS COMPONENTES PÓ E LÍQUIDO COM CONSUMO DE 3 kg/m²

JARDINEIRAS



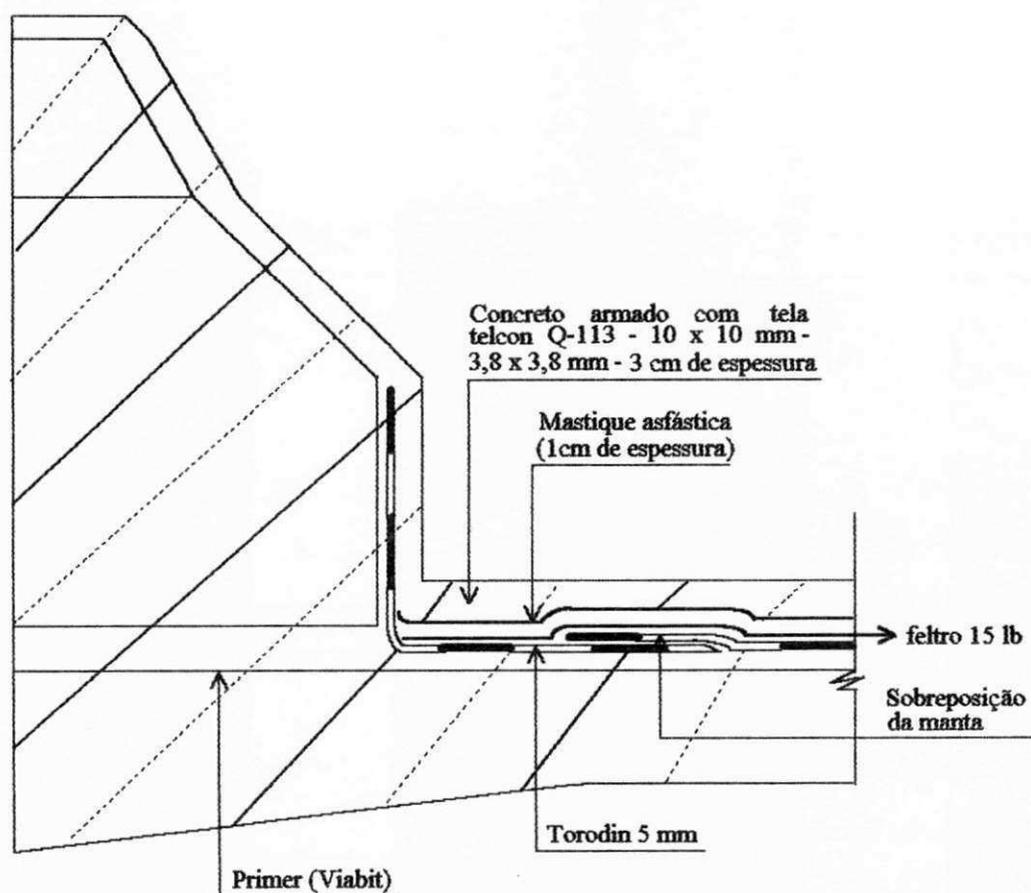
RALO



LEGENDA:

- | | | | |
|---|-------------------|---|---------------|
|  | Proteção mecânica |  | Regularização |
|  | Camada separadora |  | Concreto |
|  | Torodin 4 | | |

MURO DE ARRIMO



7. MEDIÇÕES DE SERVIÇOS.

As medições eram feitas ao final de cada serviço executado, entre as quais as mais comuns eram:

♦ **ESCAVAÇÕES**

O critério de classificação dos materiais era o seguinte.

- 1) Material de primeira.
- 2) Material de segunda.
- 3) Material de terceira.

Esta classificação dependia do tipo de solo a escavar, que ia desde areia solta, até rocha sã, utilizando os seguintes processos de execução:

- 1) Manual.
- 2) Mecânica.
- 3) Usando-se explosivos.

♦ **MUROS DE CONTENÇÃO.**

Feitos em alvenaria de pedra e concreto armado, utilizava-se o critério da área da figura formada multiplicada por seu comprimento linear.

♦ **CONCRETO MAGRO.**

Com 5cm de espessura, a camada regularizadora, apresentava composição de cimento, areia e brita na proporção 1 : 5,3 : 6,8.

Utilizado na regularização de fundações e em contrapisos tinham seus volumes dados pela área utilizada multiplicada por 0,05m.

♦ **FORMAS.**

As formas feitas com madeirit plastificado compostas de acessórios como gravatas, mãos francesas, gualhos, sarrafos e costelas. Eram medidas seguindo os seguintes critérios:

VIGAS: altura vezes 2 + base multiplicado pelo seu comprimento.

LAJES: comprimento vezes largura entre faces das vigas.

PILARES: perímetro multiplicado pela altura.

♦ **CONCRETO ESTRUTURAL.**

O volume de concreto era feito com a utilização das plantas de formas onde eram indicadas as dimensões das peças e posições relativas das mesmas.

♦ **ESCORAMENTOS.**

Área da forma vezes o comprimento da escora.

Para pilares e paredes considerava-se apenas 60% da altura destas peças vezes o perímetro dividido por dois.

♦ **CHAPISCO REBOCO E EMBOÇO.**

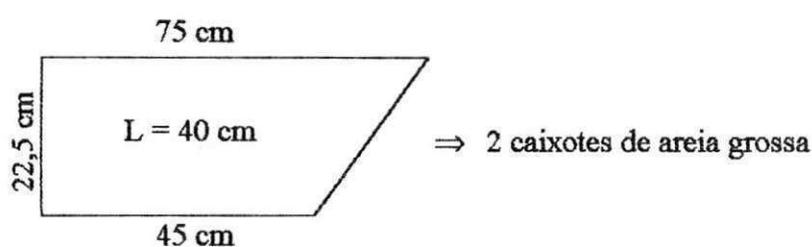
Os emboços e rebocos eram aplicados nas paredes sobre uma superfície previamente chapiscada e marcada por prumadas guias que garantiam a espessura do revestimento (ver anexo).

♦ **ALVENARIA.**

Os tijolos eram assentados de 1 e 1/2 vez no prumo e em esquadro de modo que o revestimento não ultrapassasse 2cm. Após o assentamento dos tijolos esperava-se por um período até a retração da massa onde ficava um espaço entre alvenaria e concreto, que recebia uma amarração de tijolos manuais inclinados denominados de cunha.

5. REGULARIZAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO

- ♦ Traço 1 : 3 (cimento e areia).
- ♦ 1 saco de cimento.

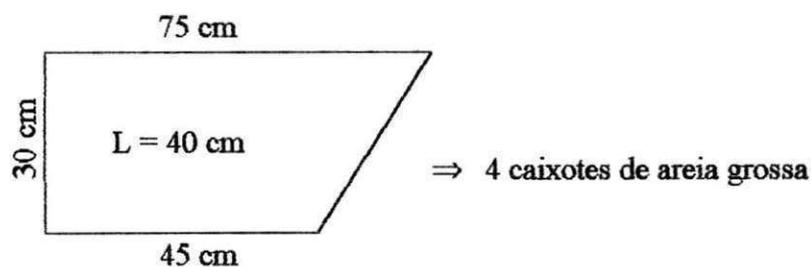


Regularização para impermeabilização - para 1 saco de cimento.

- Cimento: $0,036 \text{ m}^3$ (1 saco).
- Areia grossa: $0,3 \times 0,036 = 0,108 \text{ m}^3$.

6. ARGAMASSA DE PEDRA ARGAMASSADA

- ♦ Traço 1 : 8 (cimento e areia).
- ♦ 1 saco de cimento.

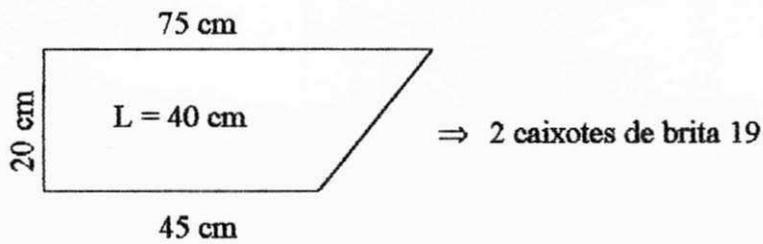
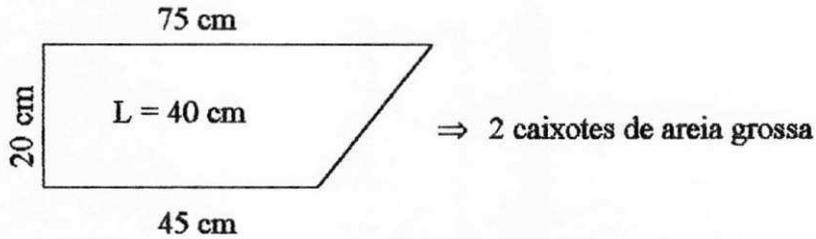


Argamassa de pedra argamassada - para 1 saco de cimento.

- Cimento: $0,036 \text{ m}^3$ (1 saco).
- Areia grossa: $8 \times 0,036 = 0,288 \text{ m}^3$.

7. CONCRETO f_{ck} 18 MPa DE PILARES E VIGAS

- ♦ Traço 1 : 2,59 : 2,72 (cimento, areia grossa, brita).
- ♦ 1 saco de cimento.

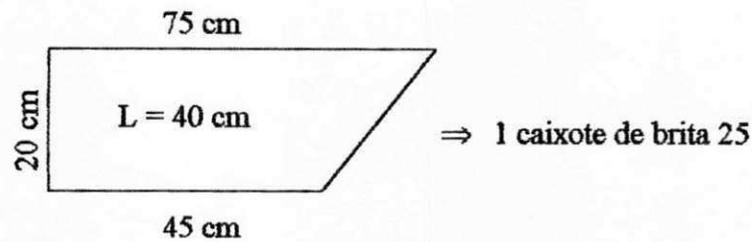
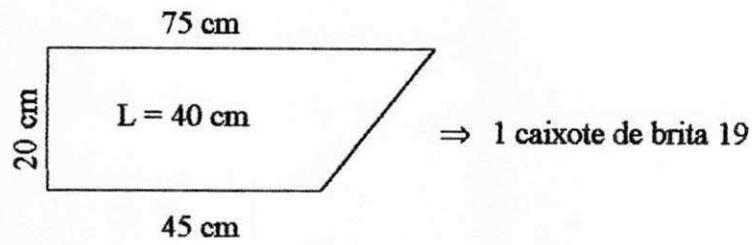
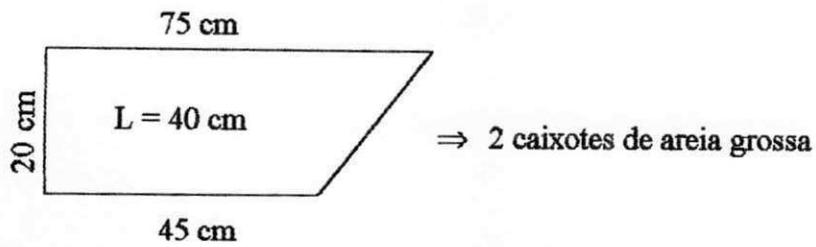


Concreto f_{ck} 18 MPa de vigas e pilares - para 1 saco de cimento.

- Cimento: $0,036 \text{ m}^3$.
- Areia grossa: $0,036 \times 2,59 = 0,09324 \text{ m}^3$.
- Brita 19: $0,036 \times 2,72 = 0,09792 \text{ m}^3$.

8. CONCRETO f_{ck} 18 MPa PARA LAJES

- ♦ Traço 1 : 2,59 : 1,36 : 1,36 (cimento, areia grossa, brita 19, brita 25).
- ♦ 1 saco de cimento.

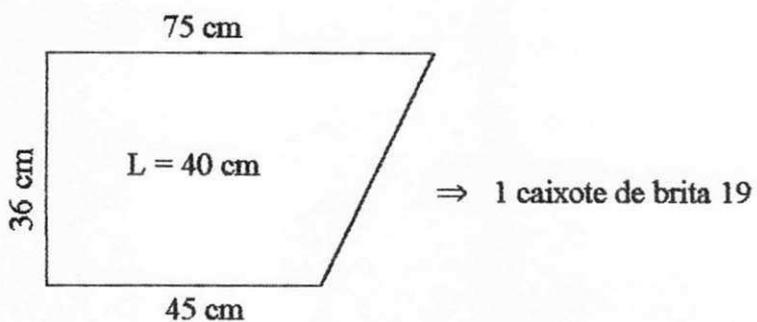
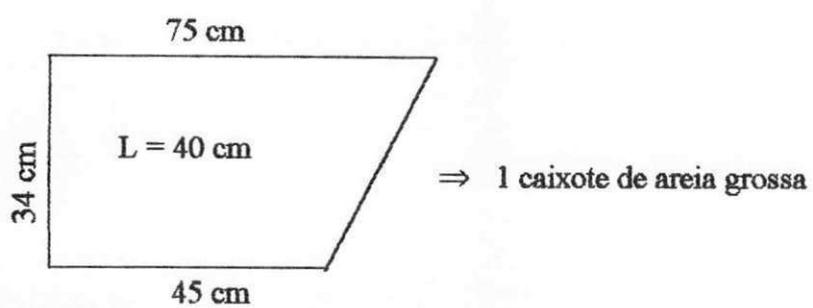


Concreto f_{ck} 18 MPa para lajes - para 1 saco de cimento.

- Cimento: $0,036 \text{ m}^3$.
- Areia grossa: $0,036 \times 2,59 = 0,09324 \text{ m}^3$.
- Brita 19: $0,036 \times 1,36 = 0,04896 \text{ m}^3$.
- Brita 25: $0,036 \times 1,36 = 0,04896 \text{ m}^3$.

9. CONCRETO f_{ck} 30 MPa

- ♦ Traço 1 : 2,25 : 2,40 (cimento, areia e brita).
- ♦ 1 saco de cimento.

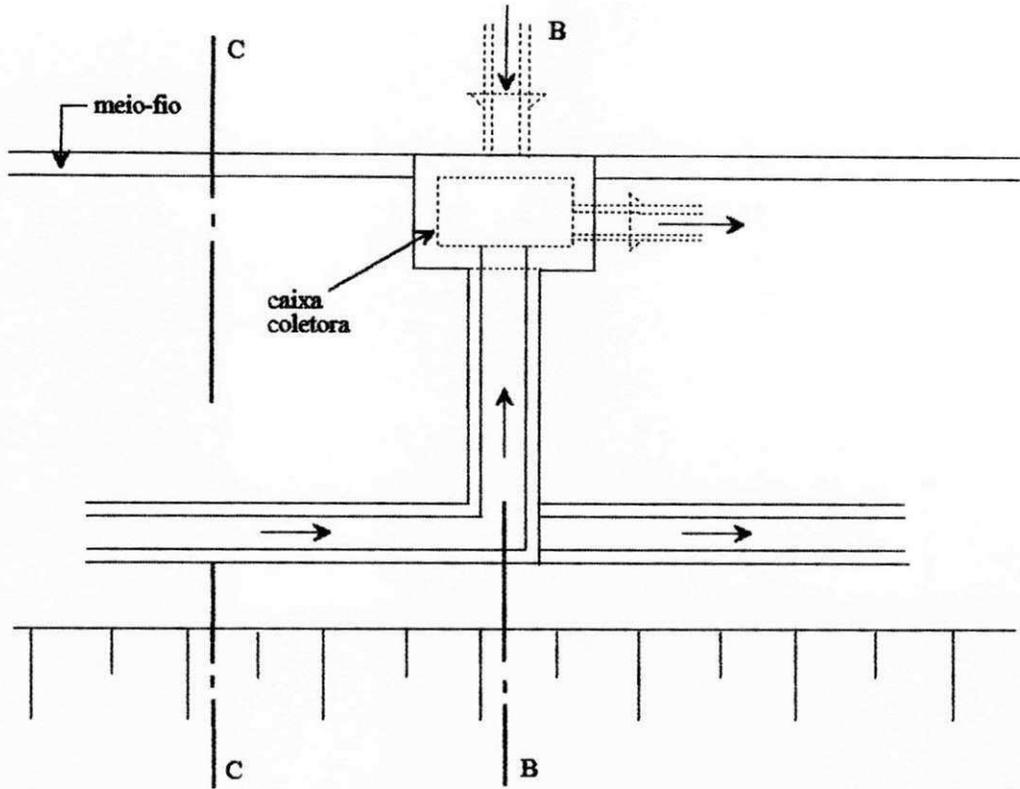


Concreto fck 30 MPa - para 1 saco de cimento.

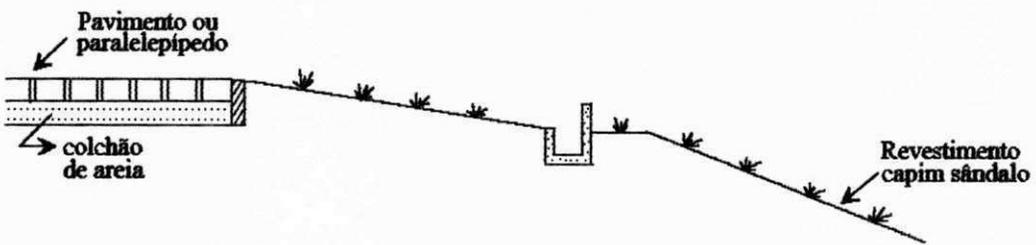
- Cimento: $0,036\text{m}^3$ (1 saco).
- Areia grossa: $0,036 \times 2,25 = 0,081 \text{ m}^3$.
- Brita 19: $0,036 \times 2,40 = 0,0864 \text{ m}^3$.

PLANTA BAIXA

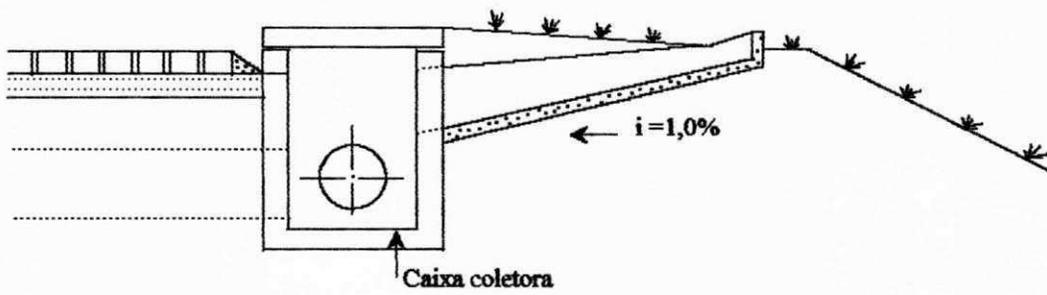
VALETA REVESTIDA



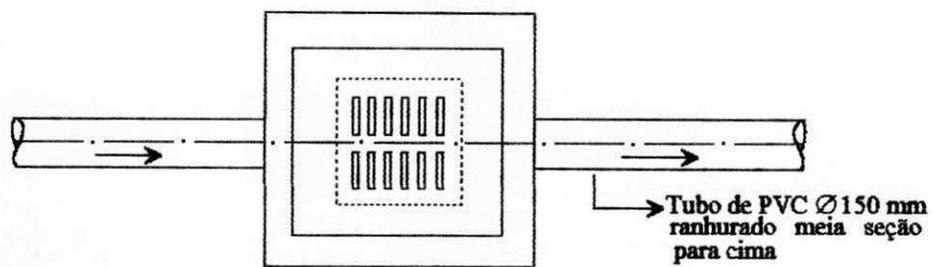
CORTE C-C



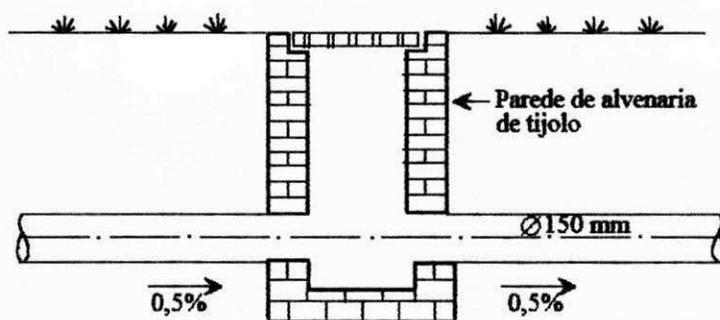
CORTE B-B

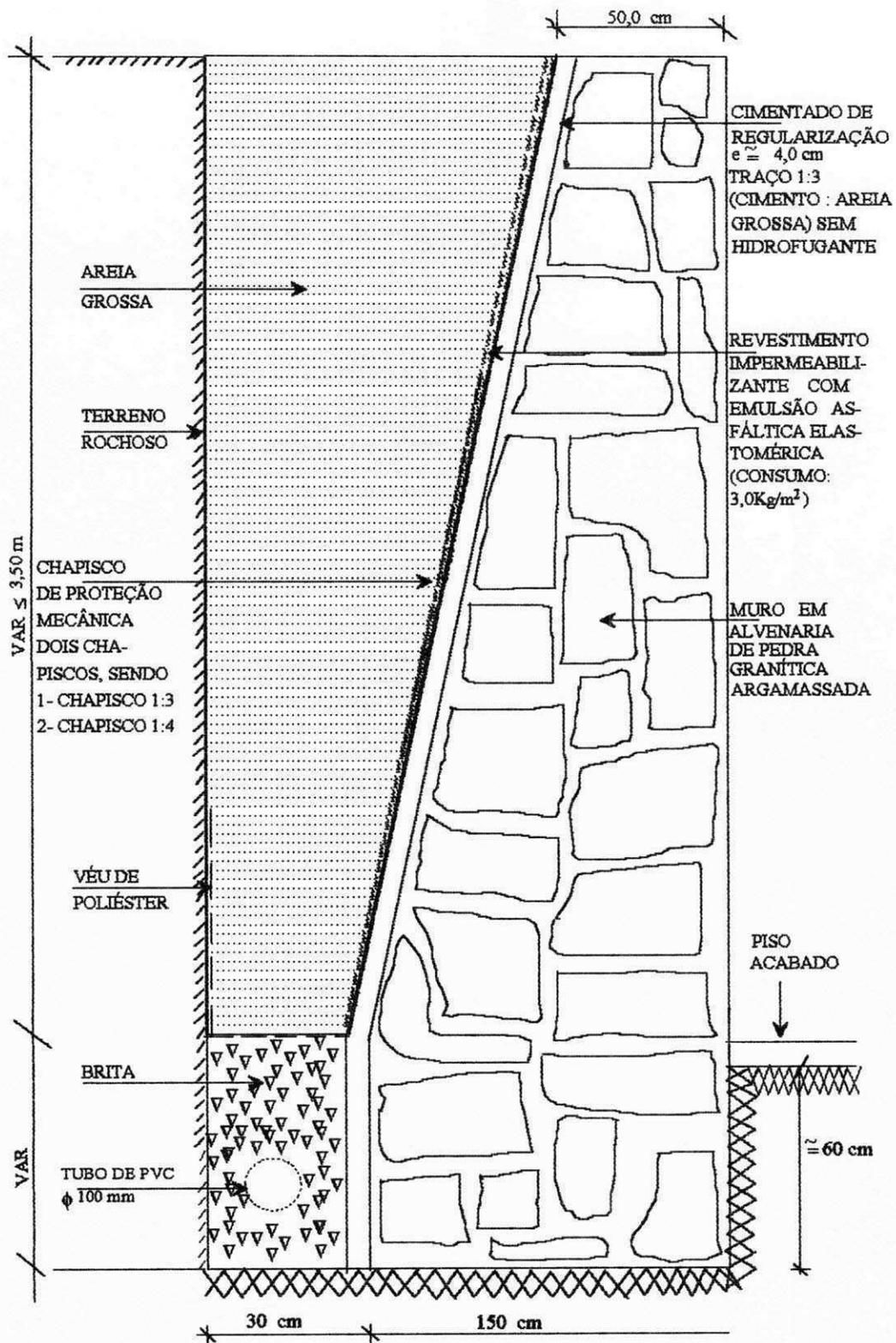


CAIXA DE CAPTAÇÃO



PLANTA BAIXA





ANEXO II

Os traços referidos as resistências de 18 e 30 MPa respectivos f_{ck} , tiveram suas composições com um e dois tipos de agregado graúdo. Deve-se este fato no caso de dois agregados o problema da alta densidade das armaduras principalmente em peças protendidas, o que dificultava bastante as concretagens.

As fundações foram assentes em rochas que variavam suas resistências de 0,3 a 1 MPa; onde suas profundidades não variavam muito ficando sempre em torno de 1 a 1,50m.

Os critérios usados, para se realizar as medições, foram estabelecidos pela fiscalização e construtora, podendo ou não estar de acordo com os padrões normalmente utilizados pelos demais.

COMISSÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Antonio Pereira Cavalcante

Eng^o Antonio Pereira Cavalcante
Gerente Setorial (SUPLAN)

José Benício da Silva Filho

Eng^o (Prof.) José Benício da Silva Filho
Professor Supervisor

Eng^o (Prof.) Ricardo Lima Correia
Professor Coordenador

Humberto Rangel Carneiro

Humberto Rangel Carneiro
Estagiário