



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DA PARAIBA**

"CAMPUS"

DE

CAMPINA GRANDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
"CAMPUS" DE CAMPINA GRANDE
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882-Cx.POSTAL 518
CAMPINA GRANDE - PB
BRASIL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO

DE

ESTÁGIO

NOME: WALLACE DA S. VIEIRA FILHO

MAT: Nº 7811051-2



Biblioteca Setorial do CDSA. Junho de 2021.

Sumé - PB

AGRADECIMENTO

Agradeço aos meus pais e irmãos, pelo muito que vêm me ajudando, aos professores deste Centro, ao Eng. Otom M. de Amorim (Eng. da COBRAPA) e aos meus amigos Luiz Cavalcanti e Eraldino Damasceno, pela cooperação valiosa que deram na elaboração deste trabalho.

Local do Estágio

O estágio foi realizado na Companhia Brasileira de Pavimentação - COBRAPA, na obra em execução da Rodovia Pb-087, trecho Pilões-Areia. ✓

Nesta obra a companhia dispunha de um Departamento de Operações e Contabilidade, comandada pelo engenheiro chefe da obra, com equipes de pavimentação, mecânica, asfalto e topografia.

Neste estágio que participei, abrangeu todas as equipes da obra, sempre auxiliado pelo engenheiro chefe da obra. A parte de laboratório foi realizada no laboratório provisório do DER instalado na obra.

A seguir estão relatadas as etapas efetuadas durante os testes.

Í N D I C E

1.0- Estudos dos Projetos

- 1.1-Projeto Geométrico
- 1.2-Projeto Geométrico-Variante
- 1.3-Projeto Geotécnico

2.0- Terraplenagem

- 2.1-Corte
- 2.2-Aterro
- 2.3-Material Selecionado

3.0- Pavimentação

- 3.1-Sub-base Estabilizada Granulométricamente
- 3.2-Base Estabilizada Granulométricamente
- 3.3-Imprimação
- 3.4-Tratamento Superficial Duplo

4.0- Topografia

- 4.1-Nivelamento das Camadas de Pavimentação

5.0- Drenagem

- 5.1-Drenagem Superficial
- 5.2-Drenagem Subterrânea

6.0- Obras D'Arte Corrente

- 6.1-Bueiros
- 6.2-Caixa Coletora

7.0- Ensaios

- 7.1-Ensaios Realizados dos Solos
- 7.2-Ensaios Realizados Para O Ligante Betuminoso

8.0- Anexos

9.0- Conclusão

ESTUDOS DOS PROJETOS

1.0-Elaboração

O projeto geométrico e geotécnico foi elaborado pela Contécnica Ltda-Consultoria e Planejamento. O projeto foi composto de 6 volumes conforme abaixo discriminado:

- Volume 1-relatório do projeto
- " 2-projeto de execução
- " 3-estudos geotécnicos
- " 4-orçamentos e quantitativos
- " 5-notas de serviços e quadros de cubação
- " 6-projeto de desapropriação

1.1-Projeto Geométrico

O projeto geométrico foi relativo ao projeto final de engenharia da rodovia PB-087, trecho compreendido entre as cidades de Pilões e Areia, no Estado da Paraíba com extensão de 19,764Km.

Nas características geométricas, temos:

- classe da rodovia: classe 3 do DNER
- região: montanhosa
- velocidade diretriz: 30Km/h
- raio mínimo: 40,08m
- rampa máxima: 11%
- maior extensão de rampa máxima: 500m
- extensão total em rampa máxima: 1.160m
- largura da plataforma: 8.8 em aterro e 10,8m em corte
- duas faixas de tráfego: com 3,3m cada
- largura do acostamento: 1,1m
- largura da sarjeta de pé de corte: 1,5m
- inclinação- as duas faixas de rolamento em tangente tem inclinação de 3% e de 5% nos acostamentos.

1.1.1-Terraplenagem

O projeto da terraplenagem foi elaborado mediante os dados do estudo topográfico, projetos geométrico e geotécnico, estudo de tráfego, projeto de pavimentação e das observações de campo.

A terraplenagem apresentou um considerável movimento de terra, devido as características da região.

O volume de aterro foi de aproximadamente $360.517,196\text{m}^3$ e ^{considerando um} empolamento de 1,25 o volume total foi de $450.646,49\text{m}^3$.

O volume de corte acrescentando-se o volume de rebaixo foi de $695.275,99\text{m}^3$; sendo: $71.655,897\text{m}^3$ de terceira categoria, $77.514,459\text{m}^3$ de segunda categoria e $546.105,63\text{m}^3$ de primeira categoria.

1.1.2-Características do pavimento

O pavimento foi dimensionado através de estudos geotécnicos e estudos de tráfegos, para um período de utilização de aproximadamente 15 anos.

Critérios adotados.

-Revestimento: foi adotado em todo trecho da pista de rolamento, o Tratamento Superficial Duplo com espessura de 2,0cm nas faixas de rolamentos e Tratamento Simples nos acostamentos.

-Base: a camada de base foi estabilizada mecanicamente com uma mistura em peso de 70% de laterita e 30% de areia, com espessura de 20cm em toda plataforma.

-Sub-base: a camada sub-base foi estabilizada mecanicamente com solos tipo A-2-4 com espessura de 20cm em toda plataforma.

1.1.3-Obras D'arte

Foram utilizadas na execução, apenas obras D'arte de pequeno porte (bueiros), sendo estes bueiros de tubos de concreto e de placa de concreto armado com fundação, elevações e alas em concreto ciclópico.

1.1.4-Drenagem

Em todo trecho foram executadas drenagens para cortes e aterros. Sendo no corte, utilizadas drenagens do tipo superficial e subterrânea, nos aterros drenagens superficial e drenagens do tipo Dreno Cego ou Tipo Francês.

1.1.5-Modificações


Durante a execução da obra, foram verificados erros de execução de projetos como:

O volume de terraplenagem apresentado pelo projeto, foi de 424.100,00m³ de aterro com empolamento e de 723.137,00m³ de primeira categoria, 3.688m³ de segunda categoria e de 18.367,00m³ de terceira categoria. Sendo grande o erro de material de terceira categoria, devido possivelmente a falhas realizadas durante a prospecção.

Ocorreram também grandes modificações de greide, e eixo da rodovia, devido ao antigo eixo projetado, está localizado numa área alagadiça.

1.2-Projeto Geométrico Variante

Este projeto da variante, foi estudado entre as estacas 208 + 18,37 e 387 + 5,34 com a finalidade de se aproveitar uma estrada, já existente de acesso as duas cidades. Estrada esta, que ja dispunha de duas obras D'arte Especiais (pontes) e que sem a utilização das mesmas encareceria muito a obra devido a execução destas obras.



1.3-Projeto Geotécnico

O Projeto Geotécnico baseou-se nos estudos:

- do sub-leito
- das jazidas
- de empréstimos
- modificações do projeto

1.3.1-Estudo do Sub-leito

Este estudo foi realizado através de sondagens, com material colhido de 100 em 100m para os seguintes ensaios:

a) Em todos os furos

- Granulometria por peneiramento
- Índices físicos

b) Em furos alternados

- ~~-Granulometria por peneiramento~~
- ~~-Índices físicos~~
- Compactação
- C.B.R.

Os resultados dos ensaios efetuados indicaram os seguintes ^{tipos} de solo:

- Do Km 0 ao Km 10, o solo que predominou foi o A-4
- Do Km 10 ao Km 19,76 os solos que predominaram foram do tipo A-7-5 e A-7-6

1.3.2-Estudo das Jazidas

Jazidas são depósitos de materiais estudados ao longo do trecho que irão compor as camadas de pavimento.

Foram observadas as jazidas utilizadas na execução das camadas do pavimento do trecho da estaca 350 à 390.

1.3.2.1-Características das Jazidas

a)Jazidas de Base

Jazida Decisiva

- Material: Laterita
- Localização: Estaca 509 L.E. à 5500m do eixo
- Vegetação: Mata e Cana de Açúcar
- Área: 25.650m²
- Volume Utilizado: 10.738m³
- Malhas: 30 x 30
- Profundidade Média: 1,2m
- Areal Pintura

- Material: Areia de fina à média
- Localização: Estaca 204 L.D.
- Área Utilizável: 4.800m²
- Volume Utilizável: 5.700m³
- Vegetação: Gramínea
- Malhas: Furos efetuados no limite do areal

b)Jazidas de Sub-base

Jazida Pau D'arco II

- Material: Silte-Argiloso Arenoso
- Localização: Estaca 330 L.D. à 400m do eixo
- Área: 9.225m²
- Volume Utilizável: 7.323m³
- Vegetação: Cana de Açúcar
- Malhas: 30 x 30
- D.M.T.: 3.640m

Jazida Paulo Vaqueiro

- Material: Silte-Argiloso Arenoso
- Localização: Estaca 217 L.E. à 60m do eixo
- Área: 8.000m²
- Volume Utilizável: 8.640m³
- Vegetação: Basteira
- Malha: 50 x 40
- D.M.E.: 2.250m

1.3.2.2-Equipamento Utilizado-Escavação, Carga e Transporte

- trator de esteiras acoplado com lâmina e escarificador
- pá carregadeira
- caminhões basculantes

1.3.2.3-Escavação, Carga e Transporte

A escavação é precedida das operações de desmatamento e limpeza da jazida.

A escavação foi realizada com o trator de esteiras com o devido acúmulo do material.

Acumulado o material, é efetuado o carregamento com a pá carregadeira para os caminhões basculantes, para o devido transporte ao local de utilização.

1.3.2.4-Medição

A medição é efetuada levando em consideração o volume executado, medido na pista e a distancia média de transporte entre este e o local de depósito

1.3.3-Empréstimos

A ^{va}escação em empréstimos destinou à prover ou complementar o volume necessário a constituição dos aterros, por insuficiência do volume de corte.

A ^{va}escação em empréstimo para o sub-leito, apresentou um volume total de aproximadamente $113.190,160m^3$ e para empréstimo do M.S. um volume de aproximadamente $80.000,000m^3$.

Foi observado a escavação do empréstimo da estaca 29 à 32 com um volume de $2.431,800m^3$ destinados ao trecho da estaca 23 à 27 e da 40 à 47 e das jazidas de M.S.

1.3.3.1-Material Utilizado

a) Material para o Sub-leito

O material utilizado como empréstimo do sub-leito foi selecionado e sempre deve ser de 1ª categoria.

b) Material para o M.S.

O material utilizado como empréstimo do M.S. foi proveniente das jazidas de M.S. nº 6 e M.S. nº 10 para o trecho observado.

Característica do empréstimo de M.S. nº 6

- Material: Silte-Argiloso Arenoso de qualidade inferior ao da sub-base
- Localização: Estaca 219 L.D. à 20m do eixo
- Área: $12.000m^2$
- Volume Utilizável: $9.600m^3$
- Vegetação: Rasteira e Mandioca
- Malha: 30 x 30
- D.M.T.: 500m

Característica do empréstimo de M.S. nº 10

- Material: De mesma característica do M.S. nº 6
- Localização: Estaca 198 L.D. à 900m do eixo
- Área: $3.200m^2$
- Volume Utilizável: $4.864m^3$

- Vegetação: Rasteira
- Malhas: 40 x 40
- D.M.T.: 3.000m

1.3.3.2-Equipamento Utilizado

- trator de esteira com lâmina e escarificador
- Pá carregadeira
- caminhões basculantes

1.3.3.3-Escavação

Foram escavados empréstimos laterais do corpo estradal resultando sua escavação em alargamento dos cortes e escavação das jazidas.

A primeira fase consiste na escavação pelo trator de esteiras com o devido acúmulo de material.

Com o acúmulo do material, foi executado o carregamento com a pá carregadeira para os camin^hões basculantes para o devido transporte ao local de utilização.

1.3.3.4-Medição

A medição foi efetuada levando em consideração o volume extraído, medido no empréstimo e a distancia média de transporte entre aquele e o local de utilização.

1.3.4-Modificação do Projeto

Foi feita a modificação no projeto geotécnico em em relação ao material utilizado na camada de base.

Inicialmente seria utilizado na camada o solo brta, sendo posteriormente substituída pela utilização de uma camada com mistura de laterita com areia. Sendo utilizado 70% da laterita e 30% de areia,

Esta mudança foi devido a grande facilidade de laterita na região, o que reduziu consideravelmente o custo da obra e a introdução de areia em porcentagem menor, foi com a finalidade de corrigir a curva granulométrica devido a laterita apresentar somente finos e pedregulhos na sua composição.

TERRAPLENAGEM

2.1-Corte

São segmentos da rodovia, cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural ao longo do eixo que define o corpo estradal.

2.1.1-Materiais

Os materiais nos cortes são classificados de acordo com as definições:

Materiais de Primeira Categoria

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar seixos rolados ou não com diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

Materiais de Segunda Categoria

São materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de método que obriguem a utilização do maior equipamento de escarificação exigido. Nesta categoria estão incluídos os blocos de rocha, de volume inferior a dois metros cúbicos ($2,0m^3$) e os matações ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15m e 1,0m.

Materiais de Terceira Categoria

São materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada e blocos de rocha com o diâmetro médio superior a 1,0m, ou de volume superior a $2,0m^3$, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processam, somente com o emprego de explosivos.

2.1.2-Equipamento Utilizado

- moto-scrapers
- motoniveladora
- trator de esteiras equipado com lâminas e escarificador
- tratores de pneu
- caminhão tanque
- grupo moto-bomba
- perfuratrizes pneumáticas
- explosivos e detonadores
- rolos lisos e pé de carneiro vibratórios

2.1.3-Execução

A escavação foi precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

-O desenvolvimento da escavação se processou mediante à previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas foram transportados para a construção dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, foram compatíveis com as especificações de execuções dos aterros, em conformidade com o projeto.

-Quando ao nível da plataforma, foi verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de ISC ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente da ordem de 0,40m à 0,60m, procedendo-se à execução de novas camadas constituídas de materiais selecionados.

-Os taludes de corte tiveram em todo trecho, inclinação de 1,5 : 1,0 (v:h) e inclinação de 90° em corte de rocha.

-O acabamento que é a última fase da execução, é realizado com a motoniveladora e com a ajuda do pessoal topográfico. Este acabamento consiste em deixar o eixo da plataforma na cota de projeto, deixando a mesma com uma tolerância de $\pm 0,10m$, a fim de compensar o abatimento sofrido pela camada em face da compactação.

-As valetas de proteção dos cortes foram executadas sem revestimentos a uma distancia de 3,0m da crista do corte.

-Os sistemas de drenagens profunda e superficial, foram efetuados em conformidade com as indicações do projeto.

2.1.4-Contrôle

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecânicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- variação de altura máxima de $\pm 0,10m$ para o eixo e bordos.
- variação máxima de largura de $\pm 0,20m$ para cada semi-plataforma, não se admitindo variação para menos.

2.2-Aterros

São segmentos da rodovia, cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, e empréstimos, no interior dos limites das seções de projetos (off-sets), que definem o corpo estradal.

O volume de aterro executado incluindo o M.S. foi de aproximadamente $530.646,496m^3$.

2.2.1-Materiais

Os solos para os aterros, proveram de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados. Estes solos foram isentos de matérias orgânicas, micácia e diatomácia. Os solos empregados não podem ter baixa capacidade de suporte e expansão maior do que 4%.

2.2.2-Equipamentos Utilizados

- moto-scrapers
- tratores de lâminas
- caminhões basculantes e tanque
- rolos de pneus lisos e pé de carneiro, ambos vibratórios
- motoniveladora
- trator de pneus
- grade de discos
- grupo moto-bomba

2.2.3-Execução

-A operação foi precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

-Logo após o desmatamento, etc, já deverão estar concluídas as obras D'Arte Corrente, necessarias a drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos aterros.

-Concluída as obras D'Arte é feita a marcação dos offsets.

-Marcados os offsets é feito o lançamento do material para a construção dos aterros, executado em camadas sucessivas em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação. Nos corpos de aterro a espessura da camada compactada não ultrapassou de 0,30m e nas camadas finais esta espessura foi de 0,20m.

-A inclinação dos taludes de aterro foi de 1,0:1,5 (v:h), tendo em vista a natureza do solo, atender satisfatoriamente a estabilidade dos aterros.

-A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, foi procedida a proteção, mediante a plantação de gramíneas do tipo sândalo.

-Com a possibilidade de erosão da saia do aterro, em época chuvosa, foi providenciado a execução de banquetas laterais com calhas, saídas e entradas d'água devidamente espaçadas e ancoradas no aterro.

2.2.4 Contrôle

Contrôle Tecnológico

-Um ensaio de compactação para cada 1000m³ de um mesmo material de corpo de aterro e um para cada 200m³ de um mesmo material da camada final.

-Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "In Situ" para cada 1000m³ de material compactado do corpo de aterro e para cada 100m da camada final de aterro alternadamente no eixo e bordos, correspondente ao ensaio de compactação referido.

-Um ensaio de granulometria, do limite de liquidez e do limite de plasticidade para o corpo de aterro, para todo grupo de amostra submetida ao ensaio de compactação referido no item anterior.

Contrôle Geométrico

-Variação da altura máxima de \pm 5cm para o eixo e bordos.

-Variação máxima da largura de + 30cm para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

2.3-Material Selecionado

É a última camada da terraplenagem e tem como finalidade dar um maior suporte ao sub-leito deixando a plataforma em cotas de acordo com o greide projetado. A sua espessura variou de 0 à 60cm de acordo com os ensaios realizados do material de sub-leito.

2.3.1-Material Utilizado

O material utilizado no trecho verificado da estaca 350 à 390 , foi proveniente dos empréstimos de M.S. nº 10 e M.S. nº 6 os quais apresentaram solos satisfatórios à execução da camada de acordo com a especificação.

2.3.2-Equipamento Utilizado

- motoniveladora equipada com escarificador
- rolo liso e pé de carneiro, ambos vibratórios
- caminhão tanque
- grades de disco
- trator de pneus
- rolo pneumático
- grupo moto-bomba

2.3.3-Execução do M.S.

A execução desta camada, foi realizada com espessura de 0 à 60cm em toda plataforma, sendo esta espessura no estaqueamento observado da estaca 350 à 390 de 20cm.

Antes do início da execução o material foi colocado por caminhões basculantes, alinhando-se estes materiais em pilhas ao longo do eixo da estrada.

A execução se realizou da seguinte maneira:

-Espalhamento

Com a colocação do material na pista foi efetuado o espalhamento com motoniveladoras, conformando-se de acordo com o greide longitudinal e transversal, e obedecendo as estacas colocadas lateralmente

-Escarificação

A escarificação consiste em soltar ou afrouxar o

material espalhado, operação realizada pelo escarificador a coplado a motoniveladora até tocar na camada inferior. Na escarificação ocorre também o início da mistura, ou seja, a homogeneização da camada.

-Homogeneização

Na homogeneização realiza-se a completa mistura do material. A execução desta mistura, bem como a homogeneização do material é feita por passagens sucessivas do caminhão tanque (o que não foi preciso no trecho observado, devido a grande pluviometria da região, o solo já se encontrava na umidade ótima), seguido da motoniveladora, que com a sua lâmina inclinada formou leiras dos bordos para o eixo e doseixo para os bordos, dando assim tombos no material. A acompanhado ainda pela grade de discos rebocada pelo trator de pneus, com a finalidade de destorrocar, dar uma maior pulverização e homogeneização.

-Compactação

Esta é a fase mais importante da execução da camada, devido ao fato de ter de se deixar a camada com o grau de compactação igual ou superior ao encontrado pelo laboratório. Esta fase foi realizada com passadas sucessivas do rolo pé de carneiro e liso, ambos vibratórios.

-Acabamento

O acabamento que é a última fase da execução da camada, foi efetuado com a motoniveladora e com à ajuda do pessoal topográfico. Esta etapa consiste em retirar o excesso de material da camada, deixando a mesma com uma tolerância de aproximadamente 2cm, a fim de compensar o abatimento sofrido pela camada em face de nova compactação.

PAVIMENTAÇÃO

3.1-Sub-base Estabilizada Granulometricamente

É a camada imediatamente acima do material Selecionado, tendo como função resistir as cargas transmitidas pela base; servir de camada drenante e controlar a ascensão capilar da água.

3.1.1-Material Composto da Sub-base

O material utilizado, no trecho observado da esta- ca 350 à 390, foi proveniente das jazidas Pau D'arco II, e Paulo Vaqueiro, apresentando um índice de suporte Califórni a igual ou maior a 20% e expansão máxima de 1%. O índice de grupo poderá ser igual a zero.

3.1.2-Equipamento Utilizado

- motoniveladora
- rolo liso e pé de carneiro, ambos vibratórios
- caminhão tanque
- grade de disco
- trator de pneus
- rolo de pneus
- grupo moto-bomba

3.1.3-Execução da Sub-base

A execução foi realizada com uma espessura de 20cm em toda plataforma.

Antes de se iniciar a execução, foi realizado o transporte do material da jazida para a pista, por cami- nhões basculantes, sendo o material empilhado ao longo do eixo.

A execução se realizou da seguinte maneira:

-Espalhamento

Com a colocação do material na pista, foi execu- tado o espalhamento com motoniveladoras, conformando-se de acordo com o greide longitudinal e transversal, e obedecen- do as estacas colocadas lateralmente.

-Escarificação

A escarificação consiste em soltar ou afrouxar o material espalhado, com a operação sendo realizada pelo es-carificador acoplado à motoniveladora, até tocar na camada inferior sem ferir. Na escarificação ocorre também o início da mistura, ou seja a homogeneização.

-Homogeneização

Na homogeneização ocorre a completa mistura do material. A execução desta mistura, bem como a homogeneização da umidade é feita por passagem sucessivas do caminhão tanque, (o que não foi preciso no trecho, pois o solo já se encontrava na umidade ótima, devido a grande pluviometria da região), seguida da motoniveladora que com a sua ^{laminas} inclinada, formou leiras dos bordos para o eixo e dos eixo para os bordos, dando tombos no material. Acompanhado ainda, pela grade de discos rebocada pelo trator de pneus, com a finalidade de destorroar e dar uma maior pulverização e homogeneização em toda camada.

-Compactação

Nesta fase é realizada a compactação, com passadas sucessivas do rolo pé de carneiro e liso, ambos vibratórios, até se ter um grau de compactação igual ou superior ao encontrado no laboratório.

-Acabamento

O acabamento que é a última fase da execução da camada, foi efetuado com a motoniveladora e com a ajuda do pessoal topográfico. Esta etapa consiste em retirar o excesso de material da camada, deixando a mesma com uma tolerância de + 2cm, a fim de compensar o abatimento sofrido pela camada em face da nova compactação.

-Contrôle Tecnológico

Foram procedidos ensaios da seguinte maneira:

-Determinação de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento máximo de 100m de pista.

- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), com espaçamento máximo de 150m de pista e no mínimo 2 grupos de ensaios por dia.
- Uma determinação do teor de umidade, cada 100m, imediatamente antes da compactação.
- Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia, com espaçamento máximo de 300m de pista, e no mínimo dois ensaios por dia.
- Um ensaio de compactação, para determinação da massa específica aparente, seca, com espaçamento máximo de 100m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo à seguinte ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo etc.

-Contrôle Geométrico

Após a execução da sub-base, proceder-se-á a relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- ± 10 cm, quanto a largura da plataforma
- Até 20%, em excesso, para a flexa de abaulamento não se tolerando falta
- Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de ± 3 cm, em relação a espessura do projeto.

3.2-Base Estabilizada Granulometricamente

É a camada acima da sub-base constituída de materiais estabilizados (~~granulometricamente~~) destinados a resistir e distribuir esforços verticais provenientes dos veículos, distribuindo estes esforços à sub-base, M.S. e subleito.

3.2.1-Material Composto da Base

A camada de base foi composta de uma mistura de laterita com o percentual de 70% e areia grossa com o percentual de 30%, (ambos em peso). No trecho observado da estaca 350 à 390 este material foi proveniente das jazidas Decisiva e do areial pintura.

A laterita e areia satisfizeram em qualidade, resistência etc, as especificações prescritas para o projeto.

Os materiais devem satisfazer a uma das seguintes faixas granulométricas em peso, por cento:

PENEIRAS			FAIXAS	
	mm		A	B
	2"	50,8	100	-
	1"	25,4	75-100	100
	3/8"	9,5	40-85	60-95
Nº	4	4,8	20-75	30-85
Nº	10	2,0	15-60	15-60
Nº	40	0,42	10-45	10-45
Nº	200	0,074	5-30	5-30

3.2.2-Equipamento Utilizado

- motoniveladora
- rolo liso e pé de carneiro, ambos vibratórios
- caminhão tanque
- grade de discos
- trator de pneus
- rolos de pneus
- grupo moto-bomba

3.2.3-Execução da Base

A execução da base foi realizada com uma espessura de 20cm em toda plataforma, sendo colocado primeiramente a laterita e posteriormente à areia. O transporte do material foi realizado por caminhões basculantes alinhando em pilhas ao longo do eixo da estrada.

A execução se realizou da seguinte maneira:

-Espalhamento

Com a colocação do material, foi executada em duas fases, ocorreram duas fases de espalhamento. Na primeira foi realizado o espalhamento da laterita e posteriormente o da areia. O espalhamento do material solto foi feito com motoniveladoras, conformando-se de acordo com o greide longitudinal e transversal, obedecendo as estacas colocadas lateralmente nos bordos.

-Escarificação

Esta etapa foi efetuada da mesma maneira ao executada na sub-base.(ver execução de sub-base)

-Compactação

Este processo foi efetuado da mesma maneira ao executado na sub-base.(ver execução de sub-base).

-Acabamento

Este processo foi identico ao executado na sub-base.(ver execução de sub-base).

-Homogeneização

Este processo se realizou da mesma maneira ao executado na sub-base.(ver execução de sub-base)

3.2.4-Contrôles

Contrôle Tecnológico

Foram procedidos ensaios da seguinte maneira:

- Determinação da massa específica aparente, "in situ" com espaçamento máximo de 100m de pista.
- Determinação do teor de umidade, a cada 100m, imediatamente antes da compactação.
- Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), com espaçamento máximo de 150m de pista e no mínimo, dois grupos de ensaios por dia
- Um ensaio de I.S.C., com espaçamento máximo de 300m de pista e no mínimo, um ensaio cada dois dias.
- Um ensaio de compactação, para determinação da massa específica aparente, seca, com espaçamento máximo de 100m de pista, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo etc.

Contrôle Geométrico

Após a execução da base, procedeu-se a relocação e nivelamento do eixo e dos bordos, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

- \pm 10cm quanto à largura da plataforma
- Até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento não se tolerando falta.
- Não se tolerará nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de \pm 2cm, em relação a espessura do projeto.

3.3-Imprimação

Consiste a imprimação, na aplicação de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado.
- Promover condições de aderência entre a base e o revestimento.
- Impermeabilizar a base.

3.3.1-Material Utilizado

Na realização da imprimação foi utilizado o ligante betuminoso tipo CM-30 de cura média e com taxa de aplicação de 1,2 lt/m².

3.3.2-Equipamento Utilizado

- caminhão distribuidor de asfalto
- vassouras mecânicas rotativas para varredura de base
- trator de pneus para rebocar a vassoura mecânica
- vassouras manuais

3.3.3-Execução

A execução se processou da seguinte maneira:

-Concluída a base, passa-se a vassoura mecânica rebocada pelo trator de pneus com a finalidade de retirar o pó e o material solto existente.

Terminada a varredura com vassoura manual para dar uma maior limpeza na base.

-A fim de evitar superposição, ou o excesso, nos pontos final e inicial das aplicações, foi colocado faixa de papel transversalmente, na pista, de modo que o início e o término da aplicação do material situe-se sobre essas faixas, as quais serão retiradas.

-Marcado o trecho de imprimação, logo após é feita à aplicação do material betuminoso, a temperatura ambiente, na quantidade certa e de maneira uniforme.

-No trecho observado da estaca 350 à 390 a imprimação foi realizada em meia pista devido, não ser possível o fechamento do tráfego.

-Feita a aplicação deixou-se isolada a mesma por um período de 24 horas, isto é, o tempo necessário para cura do material betuminoso.

3.3.4-Contrôles

Contrôle de Qualidade

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório e considerado de acordo com as especificações.

O controle constará de:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-furol, para todo o carregamento que chegou na obra.
- Um ensaio de destilação, para cada 100 Ton.
- Um ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 Ton.

Contrôle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo do material betuminoso.

Contrôle de Quantidade

Será feito mediante a ^{pesagem} passagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por este método admite-se que seja feito por um dos seguintes modos:

-Coloca-se na pista, uma bandeja de peso e área conhecida. Por uma simples pesagem, após a passagem do carro distribuidor, têm-se a quantidade do material betuminoso usado.

-Utilização de uma régua de madeira, que possa dar a diferença de altura do material betuminoso antes e depois da operação no tanque do caminhão distribuidor.

3.4-Tratamento Superficial Duplo

É um revestimento de penetração invertida, constituído de duas aplicações de material betuminoso, cobertas, cada uma, por agregado mineral.

A 1ª aplicação do betume é feita diretamente sobre a base impermeada, e coberta, imediatamente, com agregado graúdo e a 2ª semelhante a 1ª.

Foi observado a execução do tratamento da estaca 350 à 390.

3.4.1-Materiais

3.4.1.1-Materiais Betuminosos

Foi empregado o cimento asfalto de petróleo (CAP) 150/200 na 1ª e 2ª camadas.

3.4.1.2-Agregados

Foram utilizados pedra britada, sendo a granulometria dos agregados para a 1ª camada e 2ª camada de acordo com a tabela abaixo:

PENEIRAS	mm	PORCENTAGEM PASSANDO, EM PÊSO		
		1ª camada	2ª camada	
			A	B
1"	25,4	100	-	-
3/4"	19,1	90-100	-	-
1/2"	12,7	20-55	100	-
3/8"	9,5	0-15	85-100	100
nº 4	4,8	0-5	10-30	85-100
nº 10	2,0	-	0-10	10-40
nº 200	0,074	0,2	0-2	0-2

Estes agregados apresentaram desgastes Los Angeles inferior a 50% e Índice de Forma superior a 5%.

Para a camada de base foi utilizado agregado de especificação A para a 2ª camada.

3.4.2-Quantidades

Na 1ª camada a taxa de aplicação do ligante betuminoso foi de 1,1 Lt/m² e do agregado de 16 Lt/m².

Na 2ª camada foi de 1,3 Lt/m² para o ligante betuminoso e 10 Lt/m² para o agregado.

3.4.3-Equipamento Utilizado

- caminhões, distribuidor de asfalto e basculante
- rolos Tandem e pneumáticos
- vassouras mecânicas e manuais
- spreader

3.4.4-Execução

-A operação de realização do revestimento só foi possível com a base imprimada e totalmente seca

-No dia anterior a utilização do ligante betuminoso, foi iniciado o aquecimento do ligante nos tanques do canteiro da obra.

-Antes de iniciada a operação foi feita uma varredura da pista imprimada para eliminar todas as partículas de pó.

-Terminada a varredura é marcada o trecho onde será aplicado o ligante, com uma temperatura de aproximadamente 170 °C. O tratamento foi feito em meia pista devido a impossibilidade de desvio no tráfego.

-Aplicado o ligante betuminoso, é feito o espalhamento uniforme do agregado com o spreader acoplado ao caminhão basculante, sendo corrigido manualmente sua distribuição.

-Colocado o agregado, é realizado a compressão do agregado, efetuado pelo rolo Tandem com poucas passadas (em média duas) e do rolo pneumático. Esta compressão começou nos bordos e progrediu para o eixo no trecho em tg, e nas curvas do bordo mais baixo para o bordo mais alto.

-Após a compressão da 1ª camada e o agregado ter se fixado, faz-se a varredura do agregado solto e a seguir executa-se a 2ª camada de modo idêntico a 1ª.

-Terminada a execução da 2ª camada, a abertura ao tráfego foi feita após 24 horas do término da compressão.

3.4.5-Contrôle

3.4.5.1-Contrôle de Qualidade do Material Betuminoso

O controle de qualidade do material betuminoso constou do seguinte:

- Um ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para tocarregamento que chegou à obra.
- Um ensaio de ponto de fulgor para cada 100 T
- Um índice Pfeiffer, para cada 500 T
- Um ensaio de espuma para todo carregamento que chegou a obra.

3.4.5.2-Contrôle de Qualidade dos Agregados

O controle de qualidade dos agregados constou do seguinte:

Duas análises granulométricas, para cada dia de trabalho.

Um ensaio de índice de forma, para cada 900m³

Um ensaio de desgaste Los Angels, por mes, ou quando houver variação da natureza do material.

3.4.5.3-Contrôle de Temperatura de Aplicação do Ligante Betuminoso

A temperatura do ligante betuminoso deve ser verificada no caminhão distribuidor, imediatamente antes da aplicação.

3.4.5.4-Contrôle de Quantidade do Ligante Betuminoso

Este controle foi realizado igual ao controle de quantidade feito na imprimação.(ver controle de quantidade de imprimação).

3.4.5.5-Contrôle Geométrico

O controle geométrico no tratamento superficial, deverá constar de uma verificação do acabamento da superfície. Esta será feita com duas réguas, uma de 1m e outra de 3m de comprimento, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder 0,5cm, quando verificada com qualquer das duas réguas.

TOPOGRAFIA

4.1-Nivelamento das Camadas de Pavimentação

O nivelamento das camadas foi feito com nível Zeiss IV que é destinado ao nivelamento técnico e simples e aos levantamentos taquiométricos.

4.2-Execução

-De posse do R.N. da estaca 350 instala-se o aparelho à estaca 351 e com o auxílio da régua milimetrada obtém-se a diferença de altura entre o R.N. e o ponto onde se encontra locado o instrumento.

-Com a altura de localização do instrumento, coloca-se a régua milimetrada no bordo esquerdo, direito e eixo marcando-se com piquetes à altura requerida pelo projeto.

D R E N A G E M

5.1-Drenagem Superficial

Consiste em realizar o escoamento das águas superficiais que caem sobre a estrada, constituída pelas águas das chuvas, conduzindo-as para fora da plataforma.

5.1.1-Sarjeta

A sarjeta é utilizada apenas em corte, e consiste em realizar o escoamento das águas provenientes da pista de rolamento e do talude de corte. São sempre ~~que~~ impermeáveis, profundas e de formas variadas (triangular, trapezoidal, em forma de L, etc).

No trecho observado da estaca 665 à 700, foi utilizado sarjeta do Tipo I trapezoidal revestida (ver anexo), com perímetro de 0,83m e área de 0,112m². Estas sarjetas foram construídas na obra, sendo de concreto simples com traço de 1:3:5 e revestida com argamassa com traço de 1:4, com declividade de 25% na parte contígua ao acostamento e com a mesma inclinação na parte contígua do talude de corte.

5.1.2-Valetas de Proteção

São construídas com a finalidade de receber e escoar águas provenientes dos terrenos de montante.

As valetas de proteção foram construídas no terreno natural, de 2 à 3m à montante da crista do corte ou pé do aterro. Em todo trecho foi adotada a seção trapezoidal de 0,40m de base e inclinação de 2:1 (v:h) nos cortes e de 0,50m de base e inclinação de 1:1 nos aterros. (vide anexos).

5.1.3-Banquetas, Calhas, Entradas e Saídas D'água

As banquetas são construídas nas seções em aterro com a finalidade de evitar a erosão. No trecho observado da estaca 873 à 877 foram executadas banquetas premoldadas com 1,0m de comprimento e rejuntadas com argamassa ao traço de 1:4.

Com a finalidade de diminuir o volume d'água nas banquetas, são instaladas entradas, calhas e saídas d'água, apoiadas as entradas nas banquetas e as saídas no pé dos aterros, rejuntados com argamassa com traço de 1:4.

5.2-Drenagem Subterrânea

São utilizadas para baixar o nível do lençol freático ou para interceptar um fluxo d'água abaixo da superfície.

Nas estradas pavimentadas onde a camada de rolamento deve ser impermeável, as águas profundas são prejudiciais as fundações, que estando a sub-base encharcada, formar-se-ão pontos fracos e não poderá ser absorvido por evaporação, devido o revestimento ser impermeável.

5.2.1-Dreno Subterrâneo

São drenos construídos abaixo das sarjetas com a finalidade de captar as águas provenientes do lençol subterrâneo ou por infiltração.

Na construção da estaca 239 à 273, os tubos subterrâneos foram de concreto poroso premoldado, com diâmetro de 0,20m assentados à uma profundidade de 1,3m do greide de terraplenagem..Envolvido com uma camada de material filtrante, constituído de areia, a uma altura de 1,0m, com finalidade de drenar a água do interior da massa do solo, sem provocar o carreamento das partículas.

Acima do material filtrante foi colocado uma camada de selo, constituída de solo argiloso, a uma altura de 0,3m, ligeiramente umedecida e compactada. Sua função é impermeabilizar e proteger o material filtrante das águas superficiais.

5.2.2-Dreno Cego ou Tipo Francês

São drenos construídos com a finalidade de escoar águas do lençol freático, quando este aumenta nos períodos de chuvas.

Foram construídos drenos Cego na estaca 581 à 592 L.D., com 6,40m de comprimento, 0,74m de largura e 0,60 m de altura. Foi executado em duas camadas, sendo a 1ª de brita 38 e a 2ª de areia grossa com a finalidade de fechar os vazios da brita 38.

OBRAS D'ARTE CORRENTE

6.1-Bueiros

6.1.1-Bueiros de Grotta

São obras construídas quando se precisa transpor cursos d'água de pequenas vazões.

De acordo com a altura do aterro, tensão admissível do terreno e vazão foram construídos bueiros tubular simples, bueiros tubular duplo, bueiros de placa etc.

6.1.1.1-Bueiros Tubular Simples

Construído na estaca 513 + 10 de tubo de concreto premoldado com diâmetro de 1,0m, macho-fêmea, rejuntado com argamassa ao traço de 1:4.

Na seção de montante e jusante foram construídos alas, calçadas e elevações de concreto ciclópico, contendo 70% de concreto $R_{c28} = 225 \text{ Kg/cm}^2$ e 30% de pedra de mão. O assentamento dos tubos foi realizado por apiloamento do solo com camadas de no máximo 20cm de espessura.

As dimensões e informativo do tipo são encontradas no anexo.

6.1.1.2-Bueiros Tubular Duplo

São bueiros construídos semelhante ao tubular simples, com diferença apenas que são duas entradas de tubulação devido se ter uma maior vazão. Foi observado a construção na estaca 91 + 10.

As dimensões se encontram na seção de anexos.

6.1.2-Bueiros de Greide

São bueiros destinados permitir que a água ultrapasse a rodovia de um lado para o outro e por se localizarem na cota do greide da rodovia, são chamados de bueiros de greide.

Foram construídos bueiros de greide na estaca 243 e 246. Os tubos adotados foram de concreto premoldado com 1,0m de diâmetro e 1,0 de comprimento, macho-fêmea. Na seção de montante foi construído um coletor de água, e na seção de jusante foram construídos alas e elevações (vide Anexos),

de concreto ciclópico, contendo 70% de concreto $Rc_{28} = 225 \text{ Kg/cm}^2$ e 30% de pedra de mão.

O assentamento dos tubos foi feito sobre o solo compactado com rolo liso vibratório. O rejunte dos tubos foi feito com argamassa ao traço de 1:4.

6.2-Caixa Coletora

São caixas construídas com a finalidade de receber e escoar, águas provenientes dos drenos subterrâneos, sarjetas (quando o corte tem grande comprimento e se tem um pequetalvegue entre os cortes).

Na estaca 243 foi construído um coletor de águas de concreto ciclópico com 70% de concreto a $Rc_{28} = 150 \text{ Kg/cm}^2$ e 30% de pedra de mão. Esta caixa de coleta a montante recebe águas provenientes dos drenos e sarjetas, escoando através de bueiros para a saída a jusante

ENSAIOS

7.0-Ensaaios

Todos os ensaios foram realizados de acordo com o método de ensaio do DNER.

7.1-Ensaaios Realizados dos Solos

Determinação da Umidade pelo Método Expedito "Speedy"

Este método foi executado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 52-64

Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento

Este método foi executado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 80-64

Limite de Liquidez dos Solos

Este método foi determinado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 44-64

Limite de Plasticidade dos Solos

Este método foi realizado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 82-63

Compactação de Solos

Este método foi efetuado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 47-64

Índice de Suporte Califórnia de Solos

Este método foi realizado de acordo com o método de ensaio do DNER - DPT M 50-64

Determinação da Massa Específica Aparente do Solo, "In Situ", com Emprego do Frasco de Areia

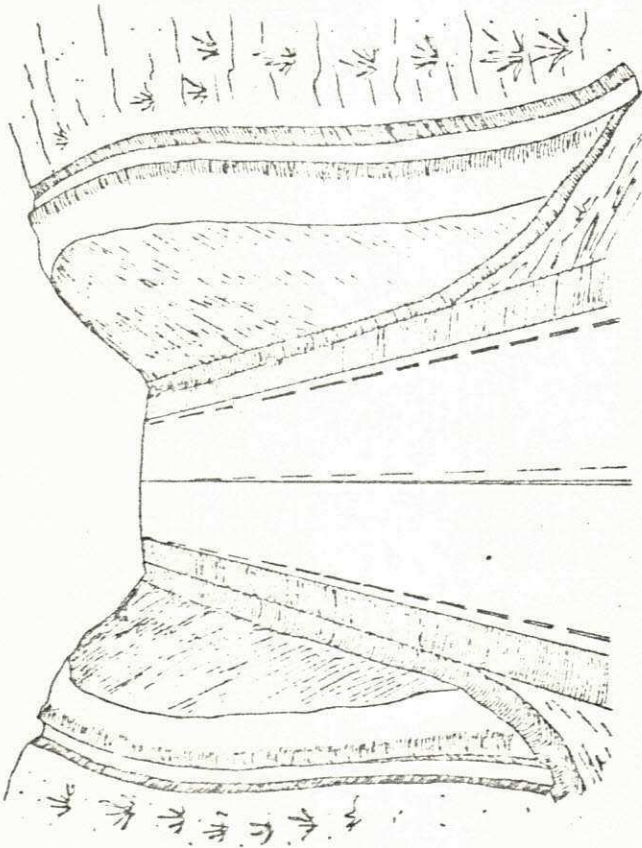
Este método foi executado de acordo com o método de ensaio do DNER -DPT M 92-64

7.2-Ensaaios do Ligante Betuminoso

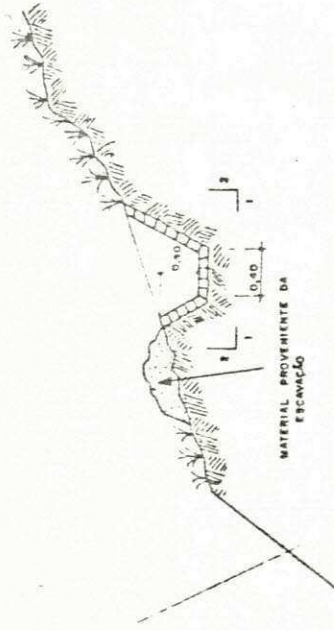
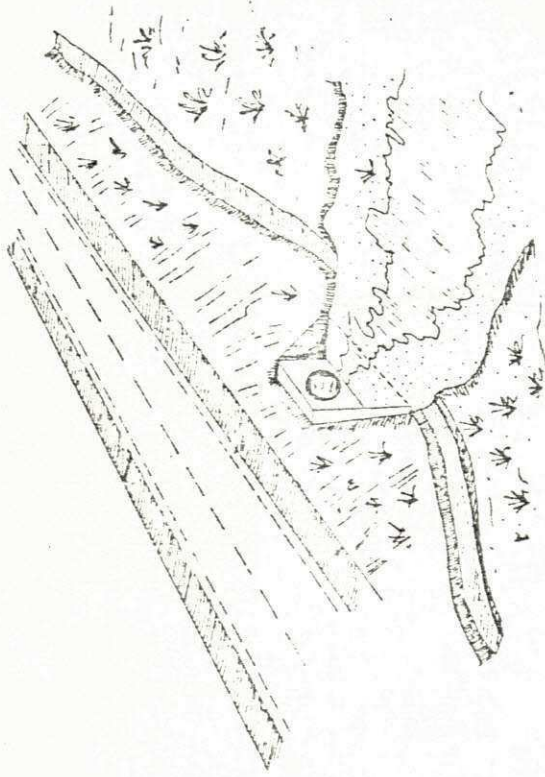
Os ensaios para o material betuminoso foi efetuado em João Pessoa, portanto não foi observado durante o estágio.

A N E X O S .

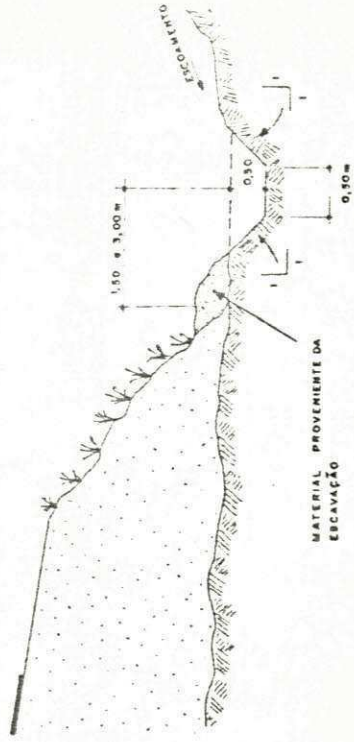
VALETA DE PROTEÇÃO DE CORTE:



VALETA DE PROTEÇÃO DE ATERRO:



MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO



MATERIAL PROVENIENTE DA ESCAVAÇÃO

OBS: O material proveniente da escavação deve ser disposto entre o vaio e o pé do blude do erro (ou do cristo de corte) de modo a facilitar o escoamento da água para o valeta

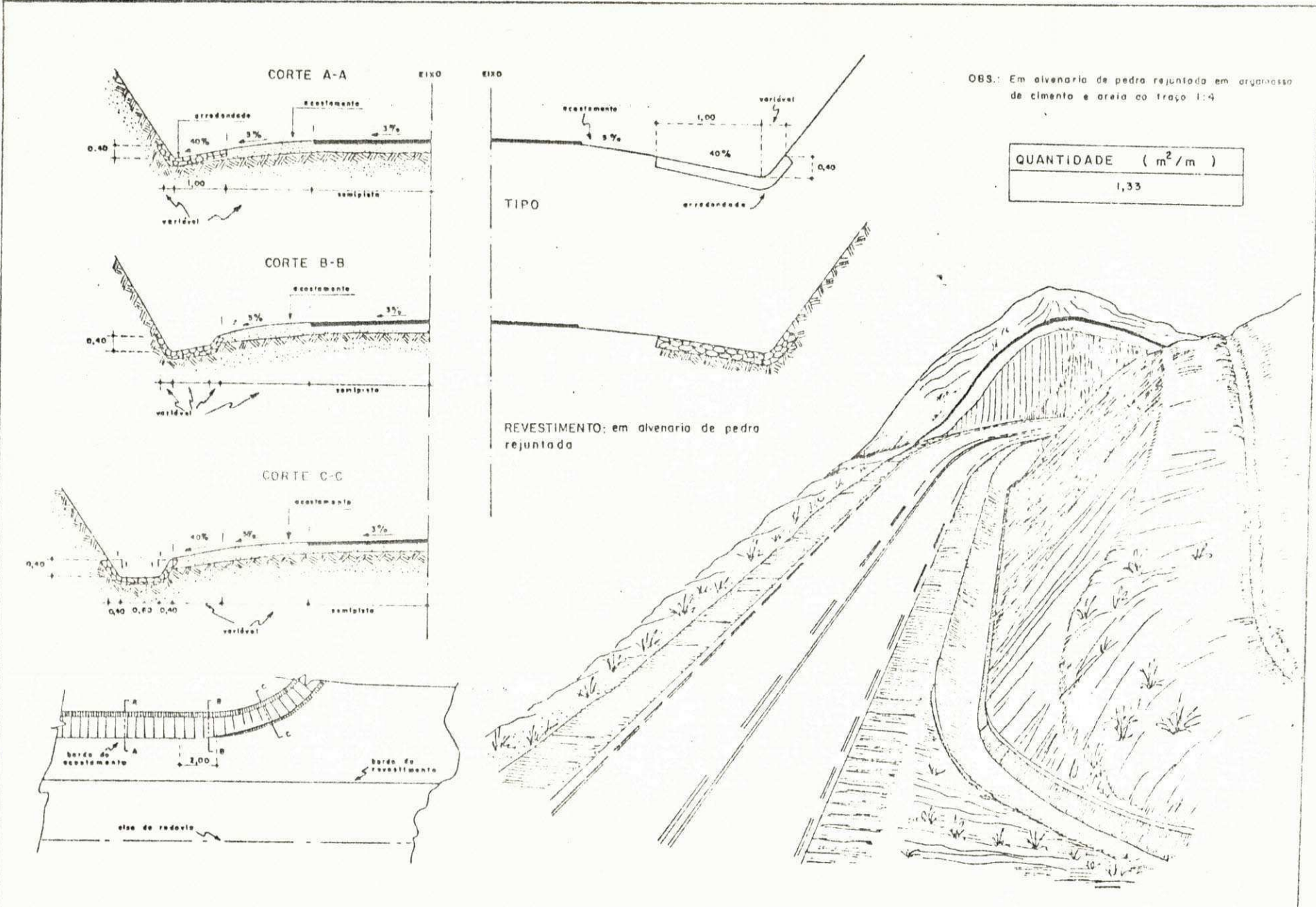
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DA PARAIBA DER PB

RECÓDIA PB-087
TRECHO PILÕES - AREIA

ELABORADO POR:
CONTECNICA LTDA Consultoria e Planejamento

VALETA DE PROTEÇÃO

CÓDIGO
PD - 01
DATA JUNHO / 77



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
 DO ESTADO DA PARAÍBA DER - PB

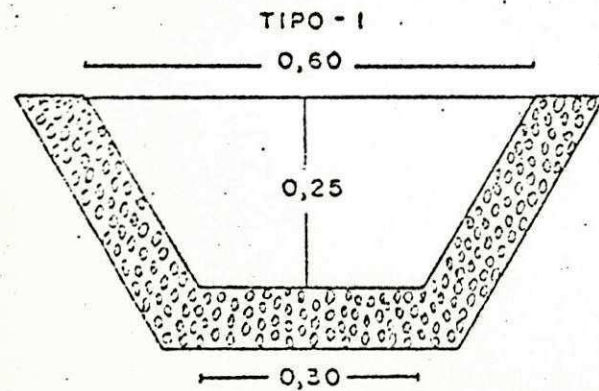
RODOVIA PB-087
 TRECHO PILÕES - AREIA

ELABORADO POR
 CONTÉCNICA LTDA Consultoria e Planejamento

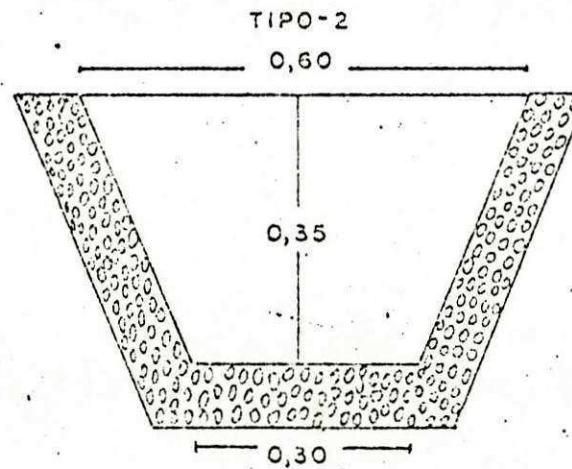
SARJETA REVESTIDA

CÓDIGO
 PD - 03
 DATA JULHO/77

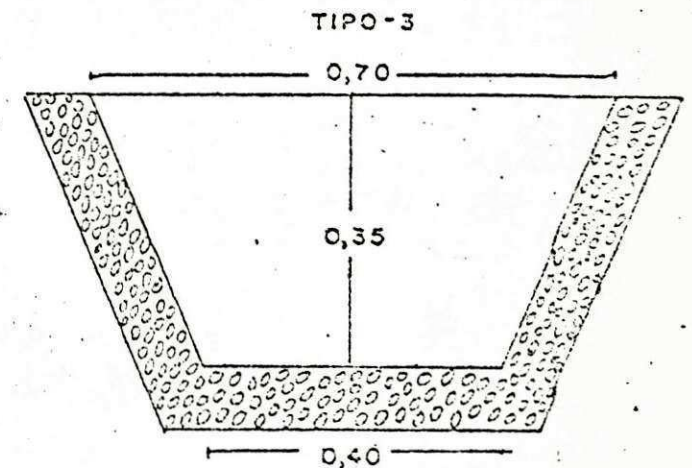
PROJETOS - TIPO DE SARJETAS REVESTIDAS



PERÍMETRO = 0,83 m
SEÇÃO = 0,112 m²



PERÍMETRO = 1,06 m
SEÇÃO = 0,157 m²

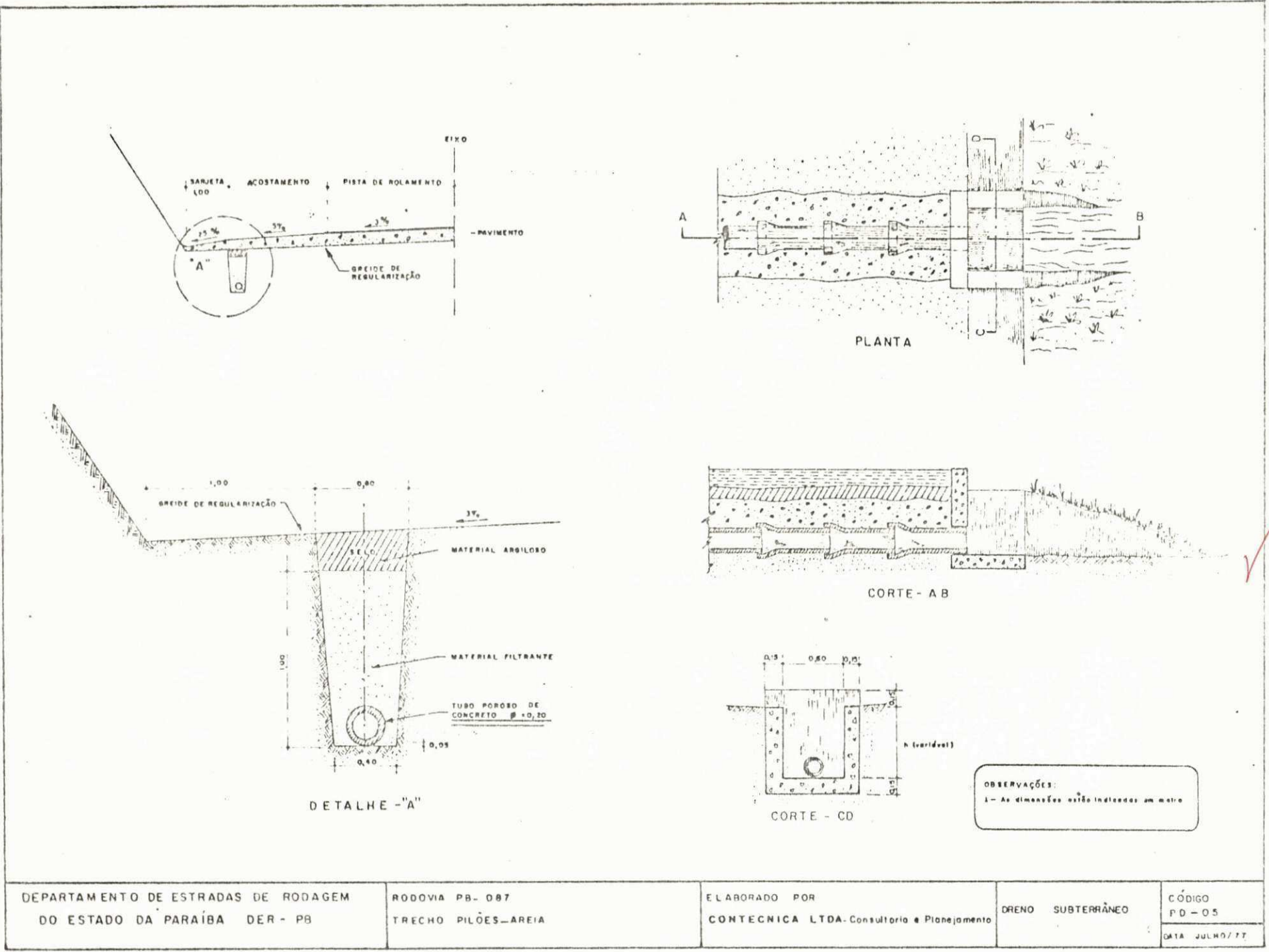


PERÍMETRO = 1,16 m
SEÇÃO = 0,192 m²

OBS:

- 1) DIMENSÕES EM METROS
- 2) ESPESSURA DA SARJETA = 0,02 m
- 3) TRAÇO : 1 : 3 : 4
- 4) DIMENSÕES DAS PADIOLAS
 - a) AREIA : 35 cm X 45 cm X 28,7 cm
 - b) BRITA : 35 cm X 45 cm X 28 cm

D.E.R - PB	RODOVIA - PB-087	PROJETO TIPO
	TRECHO: PILÕES-AREIA	SARJETA EM CONCRETO
		SIMPLES MOLDADA IN LOCO



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DA PARAÍBA DER - PB	RODOVIA PB- 087 TRECHO PILÕES-AREIA	ELABORADO POR CONTECNICA LTDA-Consultoria e Planejamento	DRENO SUBTERRÂNEO	CÓDIGO PD-05 DATA JULHO/77
--	--	---	-------------------	----------------------------------

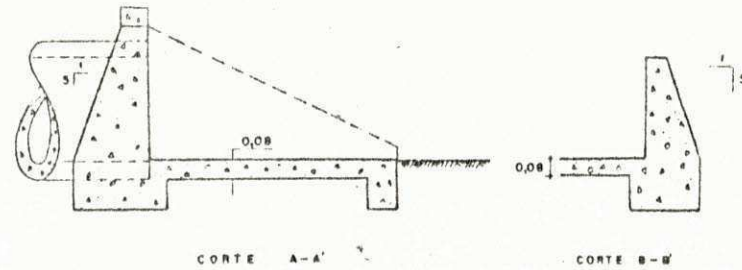
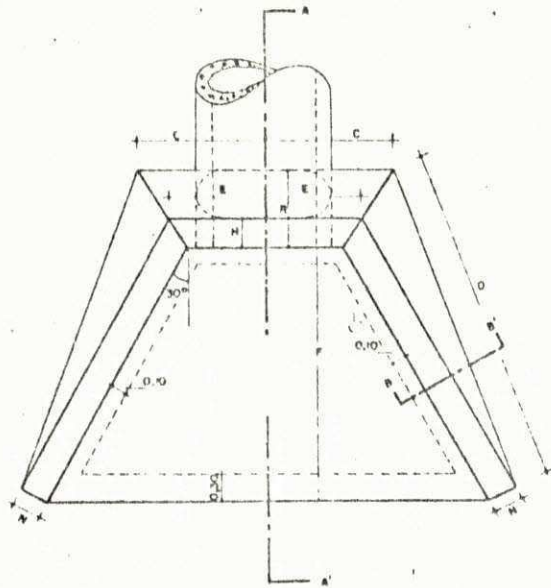


TABELA I

DIMENSÕES EM METROS	
COMP	Ø = 1,00
C	0,95
D	1,00
E	0,80
F	1,50
G	0,15
H	0,30
J	0,15
L	0,45
M	1,15
N	0,33
O	0,87
P	0,63
Q	2,04
R	0,53

(1) - Usar concreto ciclópico, contendo 70 % de concreto $R_{cm} = 225 \text{ Kg/cm}^2$ e 30% de pedra de mão

(2) - O valor indicado para L e o mínimo a ser adotado devendo ser aumentado caso as condições do terreno de fundação exijam

(3) - No cálculo dos volumes foi considerado o valor mínimo de L (tabela I). No caso de ser adotado um valor maior deve-se, para cada metro de acréscimo de L, aumentar os volumes de concreto do valor correspondente obtido na tabela III

(4) - As dimensões são em metros

(5) - O assentamento dos tubos será feito sobre solo apilado a 95% ou mais de massa específica aparente máxima seca do ensaio DNER-ME-47/64. O solo deverá ser apilado em camadas de 20 cm de espessura

TABELA II

VOLUME DE CONCRETO POR EXTREMIDADE (m ³)							
BUEIROS SIMPLES	ESCONSIDADE						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
Ø = 1,00	3,077	3,075	3,070	3,060	3,047	3,029	3,005

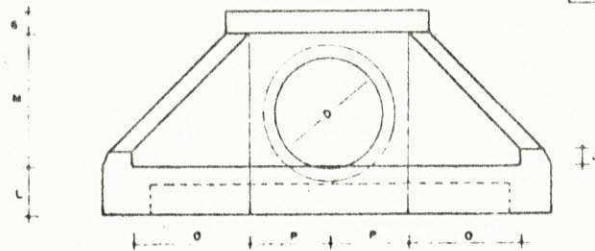


TABELA IV

ÁREA APROX DAS FÓRMAS (m ²)	
DIÂMETRO	ÁREA
Ø = 1,00m	7,67

TABELA III

VOLUME DE CONCRETO DA FUNDAÇÃO PARA L=1,00	
BUEIROS	Ø = 1,00
SIMPLES	3,681 m ³

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DA PARAÍBA DER - PB

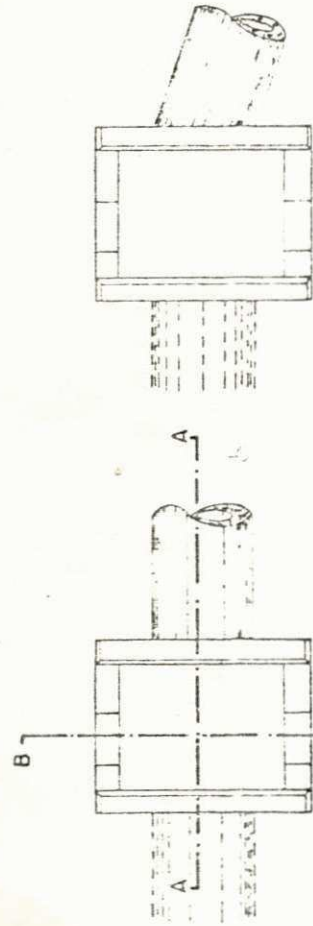
RODOVIA PB-087
TRECHO: PILÕES - AREIA

ELABORADO POR:
CONTECNICA LTDA - Consultoria e Planejamento

BUEIRO SIMPLES TUBULAR
NORMAL e ESCONSO ATÉ 30°

CÓDIGO
PD-07
DATA JULHO / 77

PARA BUIÃO COM CAIXA DE ENTRADA E SAÍDA



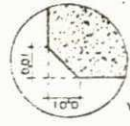
ESCONSO

NORMAL

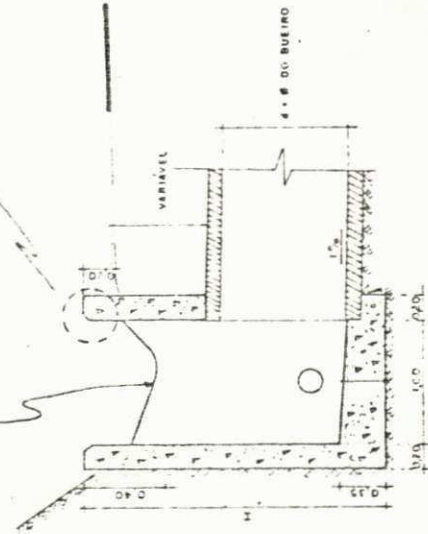
VOLUME DE CONCRETO DA CAIXA E ÁREA DAS FOLHAS

H (m)	VOLUME (m³)	
	CAIXA	FOLHAS
1,60	1,875	13,15
1,70	1,983	14,23
1,80	2,091	15,31
1,90	2,199	16,39
2,00	2,307	17,47
2,10	2,415	18,55
2,20	2,523	19,63
2,30	2,631	20,71
2,40	2,739	21,79
2,50	2,847	22,87
2,60	2,955	23,95
2,70	3,063	25,03
2,80	3,171	26,11
2,90	3,279	27,19
3,00	3,387	28,27
3,10	3,495	29,35
3,20	3,603	30,43

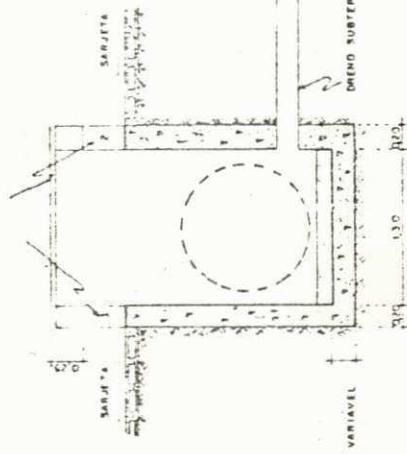
FORMA VARIÁVEL DE ACÓRDO COM A SERJETA



AS PAREDES 1:2 SÓM-TE EXISTINDO DIAMETRO 0:51-1100 DA ÁGUA POR APENAS 0,4



CORTE A-A



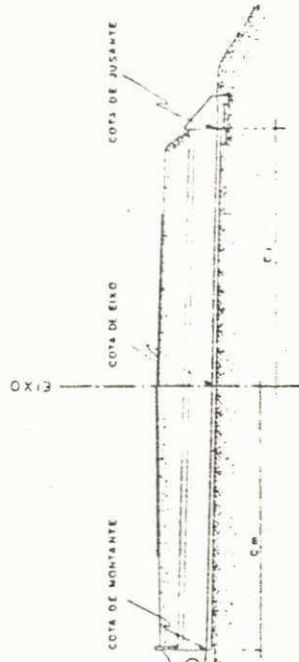
CORTE B-B

OBS

(1)-A CAIXA SERÁ EM CONCRETO CICLOPICO COM 70% DE CONCRETO P₂ M¹⁵⁰ 140/m² E 30% DE PIADRA DE MÃO COM B.O.30 (m³)

(2)-AS DIMENSÕES SÃO EM METROS

(3)-A CAIXA SERÁ ASSENTADA SOBRE SOLDO APLICADO A 90% OU MAIS DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA DO ENSAIO DNEM 41/44 A CAMADA DE SOLDO APLICADO DEVERÁ TER UM MÍNIMO DE 20cm DE ESPESURA



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA DER - PB

RODOVIA PB - 087 TRÉCHO PILÕES - AREIA

ELABORADO POR CONTECNICA LTDA - Consultoria e Planejamento

CAIXA COLETORA PROJETO DE DRENAGEM

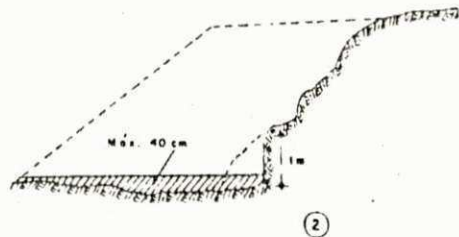
CÓDIGO PD-12

DATA JU/HC/77

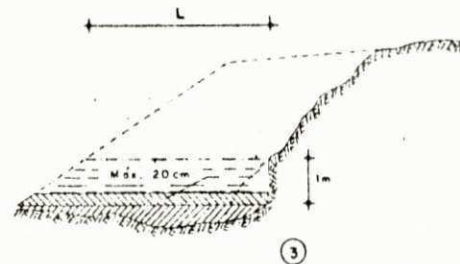
- MARCAÇÃO DO "OFFSET"



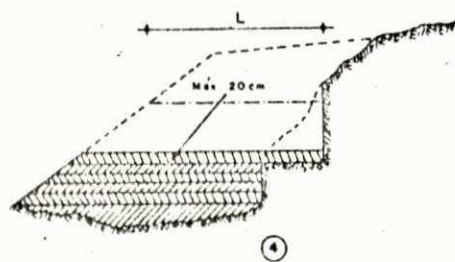
- LIMPEZA DA SAIA DO ATERRO E DO TERRENO ONDE SERÁ EXECUTADO O ALARGAMENTO; CORTE DA SAIA E REGULARIZAÇÃO DO TERRENO NATURAL; COMPACTAÇÃO DA 1ª CAMADA



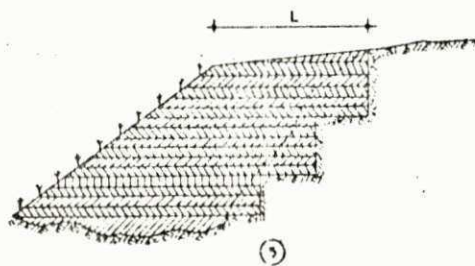
- EXECUÇÃO DA 2ª CAMADA COM MATERIAL DE EMPRÉSTIMO OU CORTE, PROCESSAMENTO IDÊNTICO ATÉ QUE A LARGURA "L" SEJA A MÍNIMA NECESSÁRIA PARA OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTO



- EXECUÇÃO DE NOVO CORTE NO ATERRO EXISTENTE; PROCESSAMENTO IDÊNTICO ATÉ QUE A LARGURA "L" ATINJA O MÍNIMO PARA O TRABALHO DO EQUIPAMENTO; PROSSEGUIMENTO ATÉ ATINGIR AS COTAS DA PLATAFORMA (NOTA DE SERVIÇO)



REVESTIMENTO VEGETAL DA SAIA DO ATERRO



OBSERVAÇÕES

- 1 { NA EXECUÇÃO DA PRIMEIRA CAMADA DE REGULARIZAÇÃO SOBRE O TERRENO NATURAL, SERÁ PERMITIDA UMA ALTURA MÁXIMA DE 40 cm, APÓS COMPACTAÇÃO
- 2 { CADA CAMADA SERÁ COMPACTADA.
- 3 { O MATERIAL PROVENIENTE DE CADA CORTE DEVERÁ SER UTILIZADO NAS CAMADAS A COMPACTAR.
- 4 { SOMENTE APÓS A COMPACTAÇÃO DE TODAS AS CAMADAS DE UM DEGRAU É QUE SERÁ EXECUTADO UM NOVO CORTE.
- 5 { ESTE PROCESSO DEVERÁ TAMBÉM SER UTILIZADO NO REPARO MECANIZADO DE TALUDES ERODIDOS OU APETADOS POR ESCORREGAMENTO.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DA PARAÍBA DER - PB

RODOVIA PB-087
TRECHO PILÕES-AREIA

ELABORADO POR
CONTECNICA LTDA - Consultoria e Planejamento

ALARGAMENTO DE
ATERRO
PROJETO DE TERRAPLANAGEM

CÓDIGO
PT-08
DATA: JUL/77



RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia Pb-087	Trecho Pilões-Areia	Sub-Trecho Est.350 à 390
Procedência (Saibreira) Exc. de Base	Localização	Calculista
Operador	Visto	Laboratório DER-Pb

REGISTRO Nº																					
FURO Estaca		355	362	10	370	377	10	385													
PROFUNDIDADE																					
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"			100			100													
		1"			93			87													
		3/8"			67			61													
		Nº 4			58			58													
		Nº 10			53			53													
		Nº 40			47			46													
		Nº 200			34			30													
FAIXA ASSHO					F/F			A													
LL					N.L.			N.L.													
IP					N.P.			N.P.													
EA																					
IG					0			0													
CLASSIF. HRB					A-2-5			A-2-5													
12 GOLPES	DENS. MAX.																				
	UMID. ÓTIMA																				
	C. B. R.																				
	EXPANSÃO																				
26 GOLPES	DENS. MAX.																				
	UMID. ÓTIMA																				
	C. B. R.																				
	EXPANSÃO																				
56 GOLPES	DENS. MAX.	2040			1950			1980													
	UMID. ÓTIMA	11,5			13,8			15,0													
	C. B. R.	104			79			72													
	EXPANSÃO	0,09			0,2			0,09													
APROVEITÁVEL SIM (S) NÃO (N)																					

OBSERVAÇÕES:

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia Pb-087		Trecho Pilões-Areia			Sub-Trecho Est.350 à 390			
Procedência (Saibreira) Exec. de Sub-base		Localizacão			Calculista			
Operador		Visto			Laboratório DER-Pb			
REGISTRO Nº								
FURO (Est).		352	360	367	375	382	390	
PROFUNDIDADE								
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	
		1"	100	100	100	100	100	
		3/8"	100	99	100	98	100	100
		Nº 4	99	98	97	96	99	99
		Nº 10	97	94	92	92	96	95
		Nº 40	71	56	44	57	59	63
		Nº 200	30	18	16	20	23	24
FAIXA ASSHO		F/F	F	F	F	F	F	
LL		N.L.	N.L.	N.L.	N.L.	N.L.	N.L.	
IP		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	
EA								
IG		0	0	0	0	0	0	
CLASSIF. H R B		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
12 GOLPES	DENS. MAX.							
	UMID. ÓTIMA							
	C. B. R.							
	EXPANSÃO							
26 GOLPES	DENS. MAX.		1870		1886		1845	
	UMID. ÓTIMA		8,8		9,0		9,1	
	C. B. R.							
	EXPANSÃO							
56 GOLPES	DENS. MAX.							
	UMID. ÓTIMA							
	C. B. R.							
	EXPANSÃO							
A PROVEITAVEL SIM (S) NÃO (N)								
OBSERVAÇÕES:								

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia PB-087	Trecho Pilões-Areia	Sub-Trecho Est. 350 à 390
Procedência (Saibreira) Exec. de M.S.	Localização	Calculista
Operador	Visto	Laboratório DER-Pb

REGISTRO Nº										
FURO (Est)		356	368	380	392					
PROFUNDIDADE										
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100				
		1"	100	100	100	100				
		3/8"	100	100	100	99				
		Nº 4	98	99	99	97				
		Nº 10	96	98	99	91				
		Nº 40	88	88	86	51				
		Nº 200	55	50	40	30				
FAIXA ASSHO		F/F	F/F	F/F	F/F					
LL		N.L.	N.L.	N.L.	26					
IP		N.P.	N.P.	N.P.	10					
EA										
IG										
CLASSIF. HRB		A.7.5	A.7.5	A.7.5	A-2-4					
12 GOLPES	DENS. MAX.			1726						
	UMID. ÓTIMA			10,8						
	C. B. R.			16						
	EXPANSÃO			0,06						
26 GOLPES	DENS. MAX.									
	UMID. ÓTIMA									
	C. B. R.									
	EXPANSÃO									
56 GOLPES	DENS. MAX.									
	UMID. ÓTIMA									
	C. B. R.									
	EXPANSÃO									
APROVEITÁVEL SIM (S) NÃO (N)										

OBSERVAÇÕES:



RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

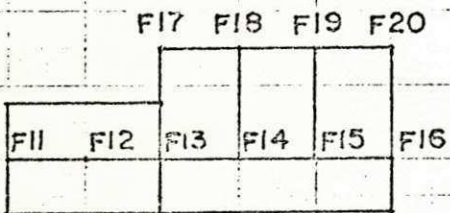
ATECEL

Rodovia		Pb-087		Trecho		Pilões-Areia		Sub-Trecho		Est. 350 à 390		
Procedência (Saibreira)		Jazida Decisiva		Localização				Calculista				
Operador				Visto				Laboratório		DER-Pb		
REGISTRO Nº												
FURO		1		2		3		4		5		
PROFUNDIDADE												
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"		100		100		100				
		1"		86		82		95				
		3/8"		47		50		54				
		Nº 4		36		39		38				
		Nº 10		30		34		32				
		Nº 40		23		26		22				
		Nº 200		22		22		19				
FAIXA ASSHO		A		A		A						
LL		44		42		37						
IP		12		11		14						
EA												
IG												
CLASSIF. HRB		A-2-7		A-2-7		A-2-6						
12 GOLPES	DENS. MAX.											
	UMID. ÓTIMA											
	C. B. R.											
	EXPANSÃO											
26 GOLPES	DENS. MAX.		1640		1820		1775					
	UMID. ÓTIMA		24,1		20,1		22,3					
	C. B. R.		33		30		49					
	EXPANSÃO		0,8		0,5		0,3					
56 GOLPES	DENS. MAX.											
	UMID. ÓTIMA											
	C. B. R.											
	EXPANSÃO											
APROVEITÁVEL		SIM (S) NÃO (N)										
OBSERVAÇÕES:												

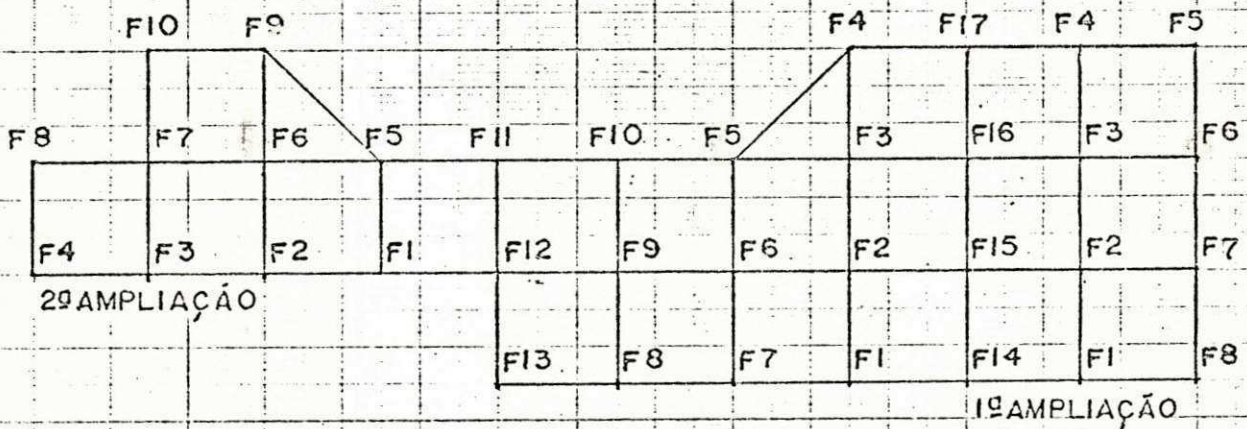
JAZIDA DECISIVA

BASE

2ª AMPLIAÇÃO



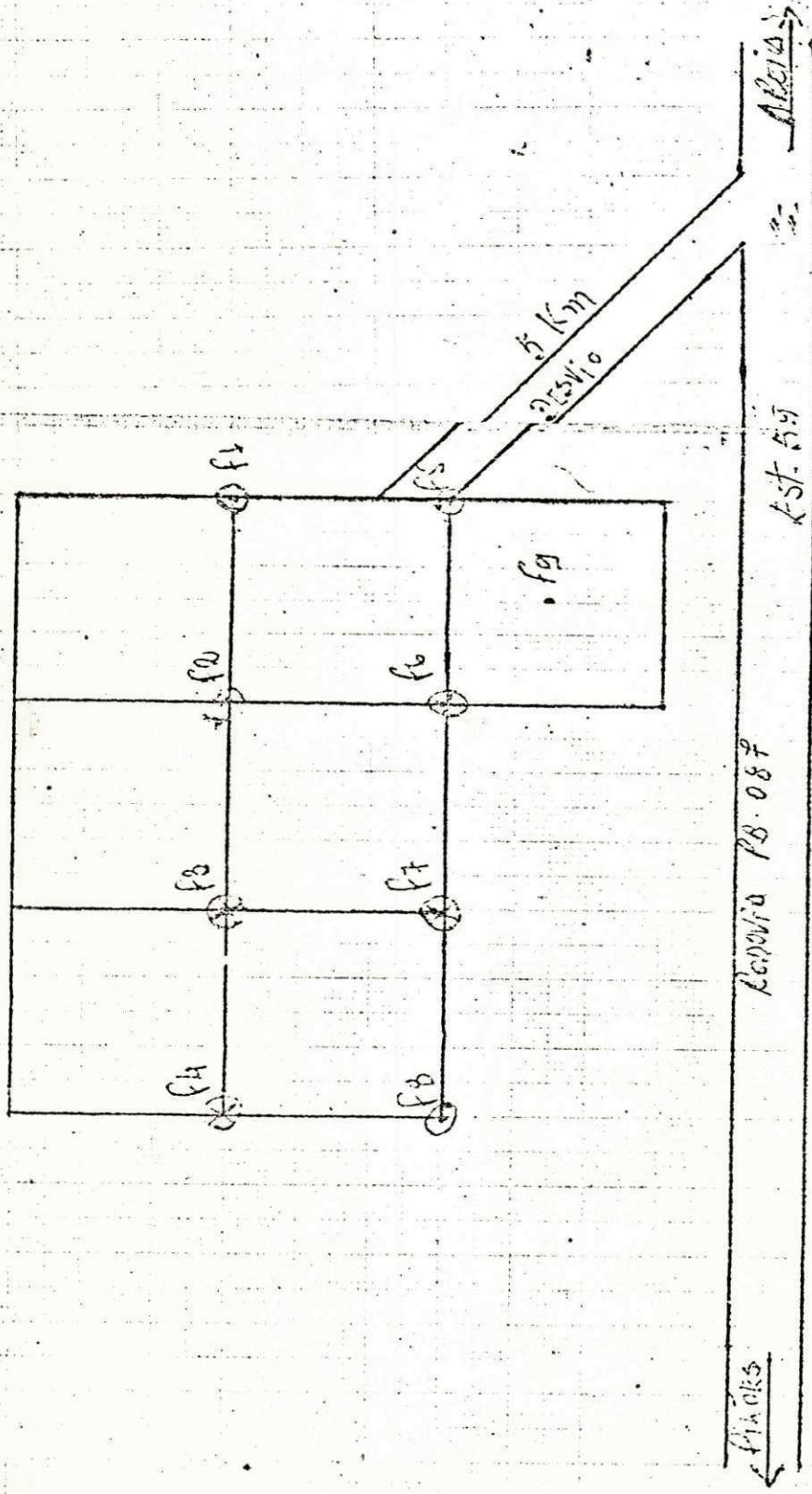
ÁREA NÃO UTILIZÁVEL



PRÓPRIETÁRIO	BILUCA
LOCALIZAÇÃO	EST. 509 L/E Á 5,50 Km DO EIXO
VEGETAÇÃO	MATA, CANA DE AÇÚCAR
MALHAS	30 X 30
ÁREA	$6.300 + 8.550 + 10.800 = 25.650 \text{ m}^2$
PROF. MÉDIA	1,20 m
V. TEÓRICO	30.768 m^3
V. UTILIZÁVEL	8.380 5.292 10.738 m^3

FUF
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17

JAZIDA DECISIVA.



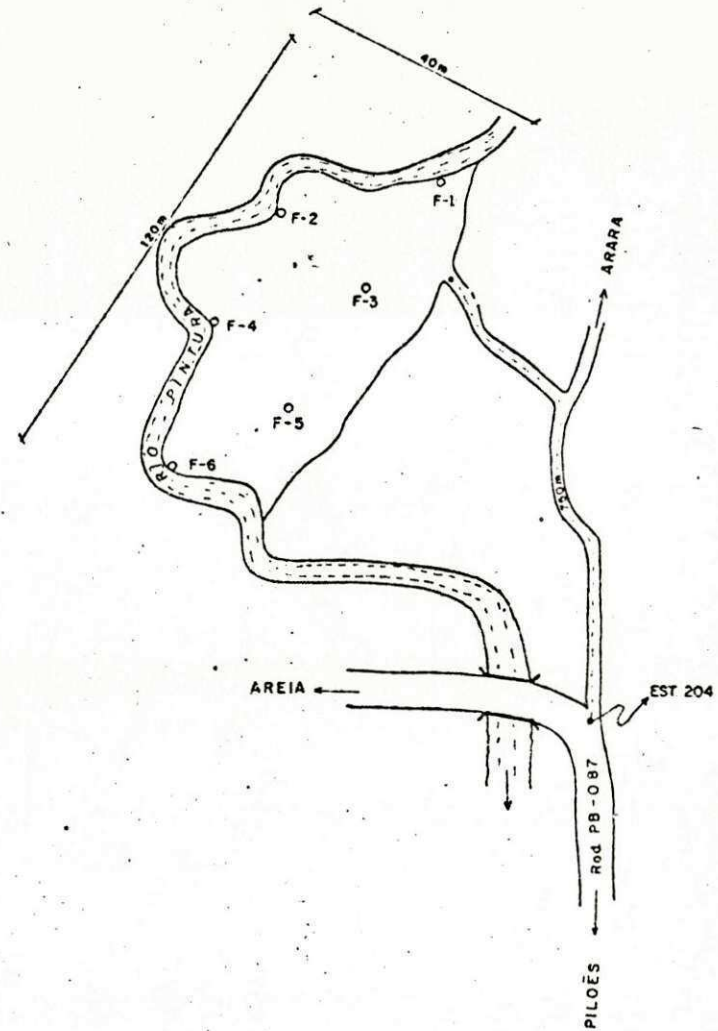
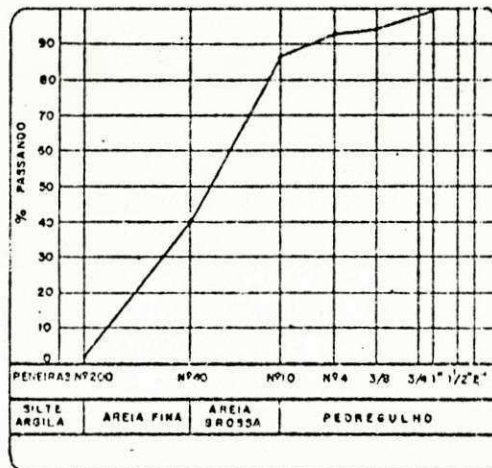
Furos	Profundidade	Localização
1	0,70	Localização - Est. 504 de
2	0,10 a 1,20m	ÁREA - 6.300m ²
3	0,10 a 1,40m	PRE ALÉDIA - 1,00m
4	0,10 a 1,40m	NOVA REDECO - 6.615m ²
5	0,15 a 0,60m	" UTÍLIZADA VEB-5292m ²
6	0,80 a 1,70m	MANEJO PASTEIRA
7	0,10 a 0,70m	MALHA - 30x30m
8	1,00	
9		

INDICAÇÕES GERAIS

LOCALIZAÇÃO	ESTACA - 204 LD
UTILIZAÇÃO	
ÁREA UTILIZÁVEL	4 800 m ²
EXPURGO MÉDIO	0,05m
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	120m
VOLUME TEÓRICO	
VOLUME UTILIZÁVEL	5 700 m ³
PROPRIETÁRIO DO TERRENO	PEDRO BONIFÁCIO DE ARAÚJO
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO	NO LOCAL
BENFEITORIAS EXISTENTES	NÃO HÁ
TIPO DE VEGETAÇÃO	GRAMINEA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

ENSAIOS	\bar{x}	
GRANULOMETRIA PENEIRAS - % PASSANDO	2"	100
	1"	100
	3/8"	95
	Nº 4	93
	Nº 10	87
	Nº 40	40
	Nº 200	2
FAIXA AASHO	F / F	
LL	NL	
IP	NP	
EA		
CLASSIF HRB(IIG)	0	
DENSIDADE REAL		
DENSIDADE "in situ"		
UMIDADE NATURAL		



DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM
DO ESTADO DA PARAÍBA DER - PB

RODOVIA: PB - 087
TRECHO: PILÕES - AREIA

ELABORADO POR
CONTECNICA LTDA Consultoria e Planejamento

AREAL PINTURA

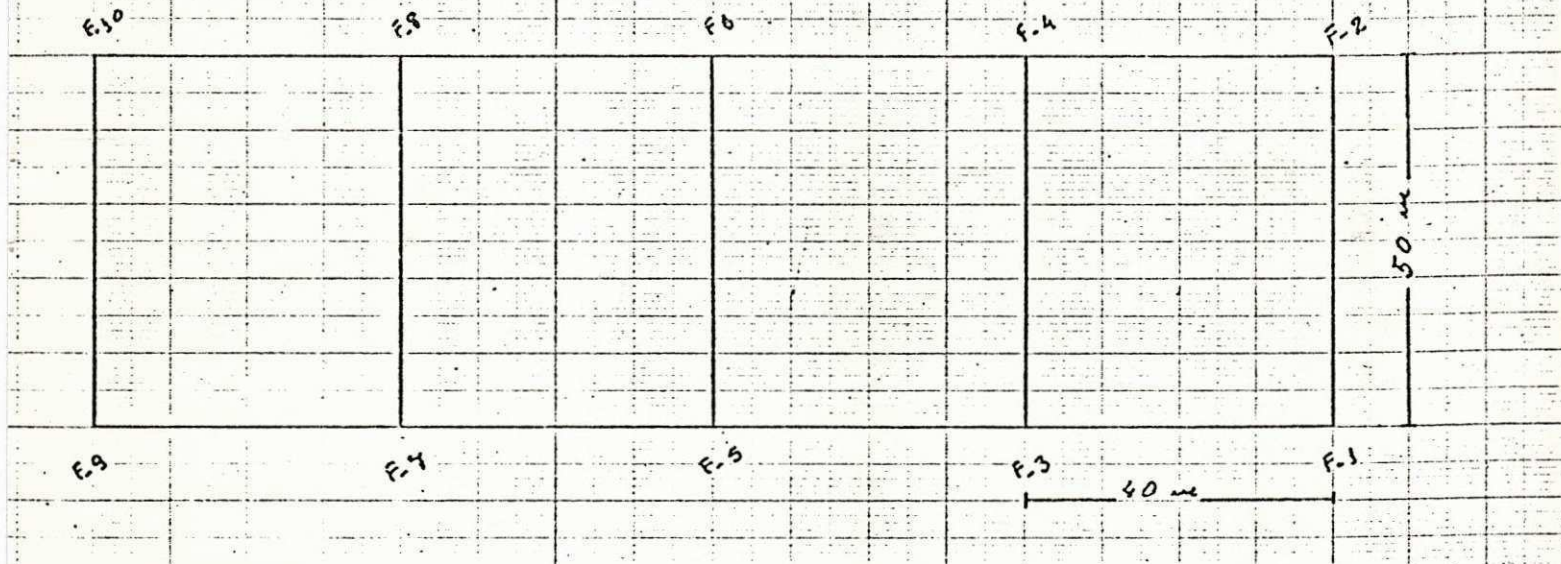
CÓDIGO
PV - 04.2
DATA JULHO/77

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia Pb-087		Trecho Pilões-Areia					Sub-Trecho Est. 310 à 450				
Procedência (Saibreira) Jazida Paulo Vaqueiro		Localização					Calculista				
Operador		Visto					Laboratório DER-Pb				
REGISTRO Nº											
FURO		1	2	3	9	11	12				
PROFUNDIDADE		0,7	0,5	0,6	1,6	1,0	0,7				
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	100			
		1"	100	100	100	100	100	100			
		3/8"	99	97	99	99	99	98			
		Nº 4	97	95	98	98	95	97			
		Nº 10	93	90	95	94	90	94			
		Nº 40	57	60	60	56	50	66			
		Nº 200	36	41	44	38	28	56			
FAIXA ASSHO		F/F	F/F	F/F	F/F	F/F	F/F				
LL		N.L.	N.L.	N.L.	N.L.	N.L.	N.L.				
IP		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.				
EA											
IG		0	1,0	2,0	0,6	0	4,0				
CLASSIF. HRB		A-4	A-4	A-4	A-4	A-2-4	A-4				
12 GOLPES	DENS. MAX.										
	UMID. ÓTIMA										
	C. B. R.										
	EXPANSÃO										
26 GOLPES	DENS. MAX.		1855		1870	1855	1835				
	UMID. ÓTIMA		8,8		10,3	9,1	11,6				
	C. B. R.		53		41	35	19				
	EXPANSÃO		0,02		0,03	0,05	0,9				
56 GOLPES	DENS. MAX.										
	UMID. ÓTIMA										
	C. B. R.										
	EXPANSÃO										
A PROVEITÁVEL SIM (S) NÃO (N)											
OBSERVAÇÕES:											

JAZIDA PAULO VAQUEIRO (SUB-BASE)



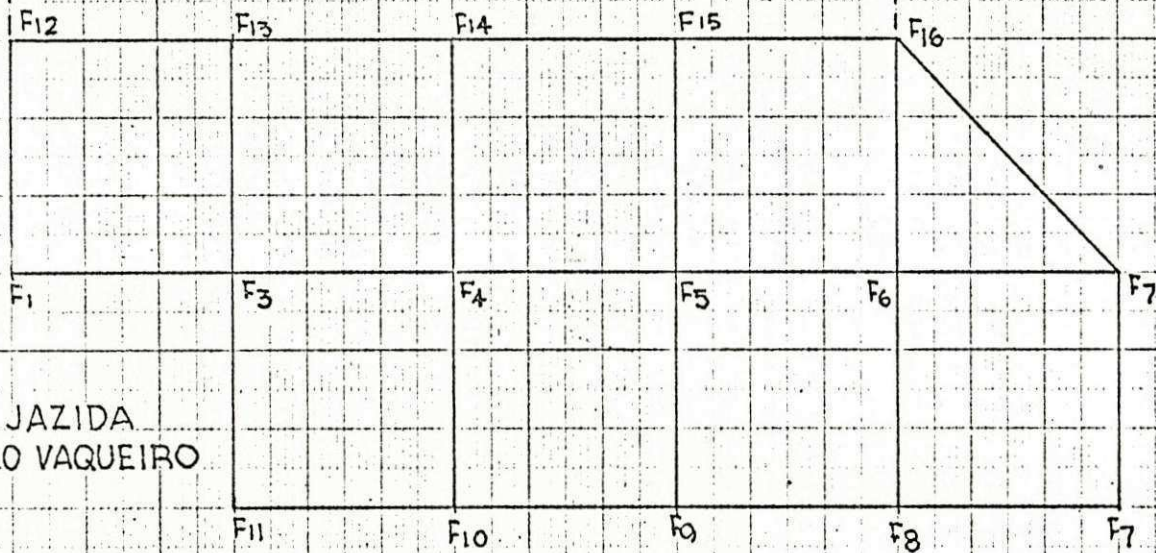
ILÓES RODOVIA = PB-087 AREIA
 EST. 217

FURO	PROF.	ÁREA: 8.000 m ²
1	1,00	VOL. TEÓRICO: 10.800 m ³
2	0,60	VOL. UTILIZÁVEL: 8.640 m ³
3	0,90	PROF. MÉDIA: 1,35 m
4	1,00	VEGETAÇÃO: RASTEIRA
5	1,00	PROPRIETÁRIO: FRANCISCO MUCIO CORREIA
6	2,00	LÓCAL: EST. 217 A 80 m DO EIXO LE.
7	1,50	
8	1,50	
9	2,00	
10	2,00	

JAZIDA
PAULO VAQUEIRO

JAZIDA
PAULO VAQUEIRO

15



F₁ - 2,20

F₆ - 2,10

F₁₁ - 1,00

F₁₆ - 1,30

F₂ - 1,80

F₇ - 1,50

F₁₂ - 1,80

F₁₇ - 0,80

F₃ - 1,50

F₈ - 1,00

F₁₃ - 1,80

F₄ - 1,90

F₉ - 1,50

F₁₄ - 1,10

F₅ - 2,30

F₁₀ - 1,40

F₁₅ - 1,40

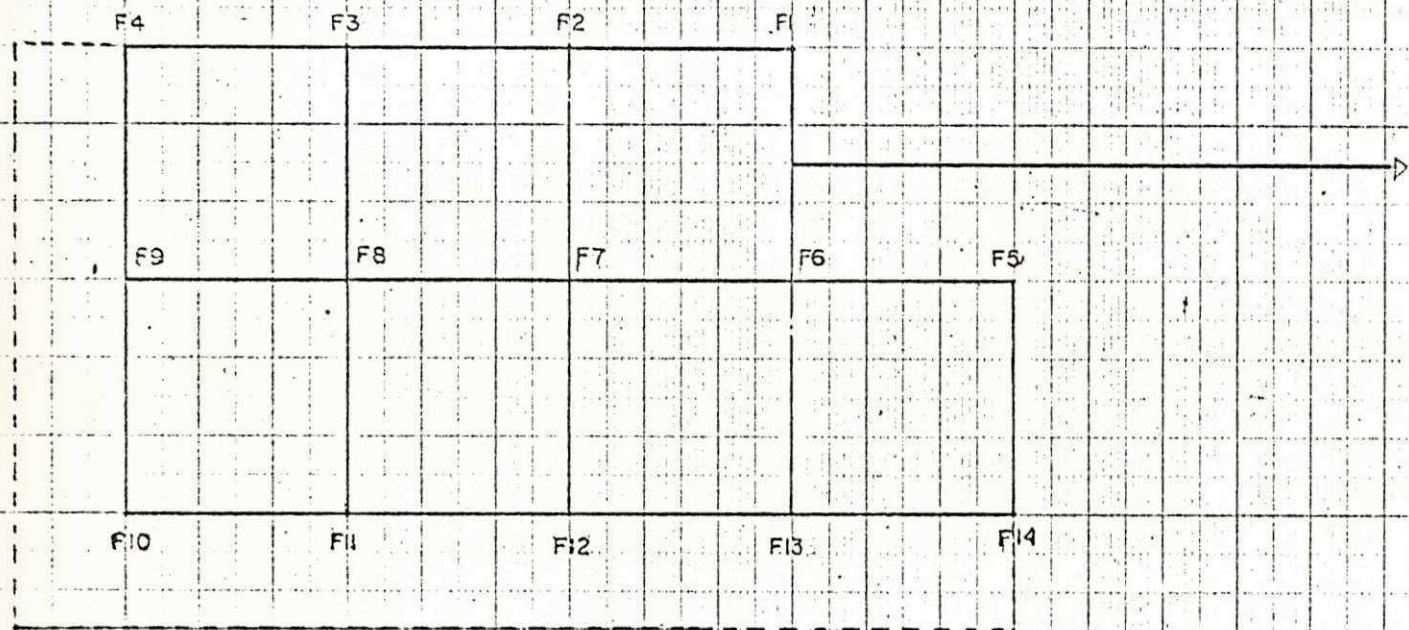


RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia Pb-087		Trecho Pilões-Areia				Sub-Trecho Est. 350 à 390			
Procedência (Saibreira) Jazida Pau D'Arco		Localização				Calculista			
Operador		Visto				Laboratório DER-Pb			
REGISTRO Nº									
FURO		2	4	6	15				
PROFUNDIDADE									
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100			
		1"	100	100	100	100			
		3/8"	97	96	98	99			
		Nº 4	93	90	94	98			
		Nº 10	81	78	83	93			
		Nº 40	46	38	43	57			
		Nº 200	15	14	16	33			
FAIXA ASSHO		F	F	F	F/F				
LL		N.L.	N.L.	N.L.	N.L.				
IP		N.P.	N.P.	N.P.	N.P.				
EA									
IG		0	0	0	0				
CLASSIF. HRB		A-1-B	A-1-B	A-1-B	A-2-4				
12 GOLPES	DENS. MAX.								
	UMID. ÓTIMA								
	C. B. R.								
	EXPANSÃO								
26 GOLPES	DENS. MAX.	2135	2140	2110	1945				
	UMID. ÓTIMA	7,9	5,7	7,2	9,6				
	C. B. R.	103	56	129	18				
	EXPANSÃO	0,2	0,1	0,05	1,2				
56 GOLPES	DENS. MAX.								
	UMID. ÓTIMA								
	C. B. R.								
	EXPANSÃO								
APROVEITÁVEL SIM (S) NÃO (N)									
OBSERVAÇÕES:									

JAZIDA PAU D'ARCO II. SUB-BASE



PILOES

FURO	PROFUNDIDADE
F1	1,10
F2	1,20
F3	0,90
F4	0,80
F5	1,50
F6	1,10
F7	1,30
F8	1,10
F9	0,90
F10	0,90
F11	0,60
F12	0,70
F13	1,00
F14	0,70

EST. 330

AREIA

PROPRIETARIO CARLOS BARRETO
 LOCALIZACAO EST. 330 LADO DIREITO A 400m DO EIXO
 VEGETACAO CANA DE ACUCAR
 MALHAS 30 X 30
 AREA 9.225 m²
 PROF. MEDIA 0,99 m³
 V. TEORICO 9.134 m³
 V. UTILIZAVEL 7.323 m³

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

ATECEL

Rodovia Pb-087

Trecho Pilões-Areia

Sub-Trecho Est. 350 à 390

Procedência (Saibreiro)
Emprest. de M.S. Nº 6

Localizacao

Calculista

Operador

Visto

Laboratório

DER-Pb

REGISTRO Nº

FURO

PROFUNDIDADE

GRANULOMETRIA

PENEIRA % PASSANDO

2"
1"
3/8"
Nº 4
Nº 10
Nº 40
Nº 200

1	2	3	7.	9	10
0,5	0,5	0,5	0,8	0,7	0,5
100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100
98	98	100	99	99	99
96	96	99	97	97	97
91	91	94	94	94	94
62	62	65	89	89	89
40	40	50	48	48	48

FAIXA ASSHO

LL

IP

EA

IG

CLASSIF. H R B

A-6

A-6

A-6

F/F

28

20

34

N.F.

15

12 GOLPES

DENS. MAX.
UMID. ÓTIMA
C. B. R.
EXPANSÃO

1631	1745	1948
14,6	13,6	9,9
5	13	24
0,5	0,4	0,09

26 GOLPES

DENS. MAX.
UMID. ÓTIMA
C. B. R.
EXPANSÃO

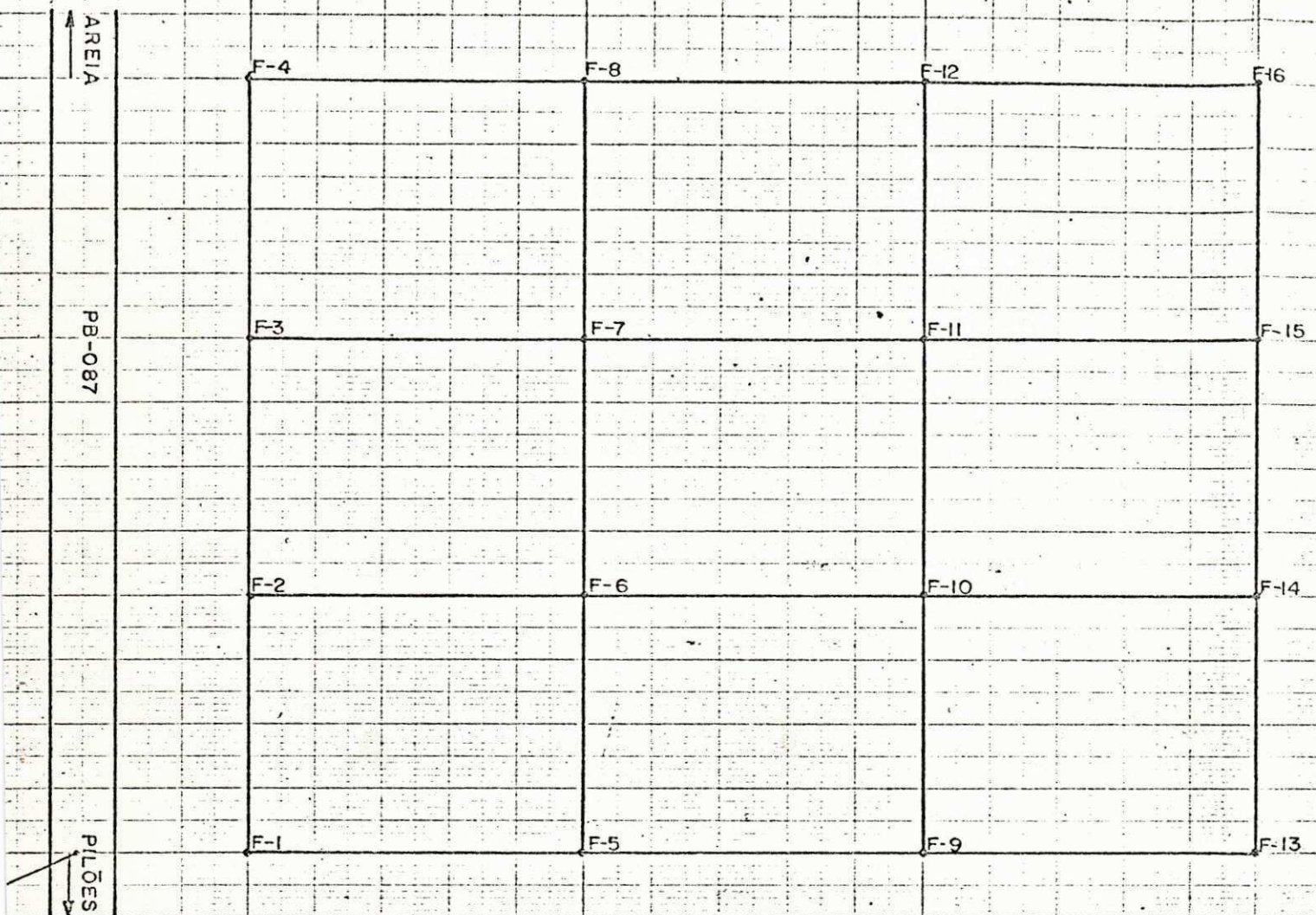
56 GOLPES

DENS. MAX.
UMID. ÓTIMA
C. B. R.
EXPANSÃO

A PROVEITÁVEL
SIM(S) NÃO (N)

OBSERVAÇÕES:

JAZIDA PINTURA - M.S. - 6.



PROF. MÉDIA	- 1,00 m.
AREA	- 12.000 m ²
VOL. TEÓRICO	- 12.000 m ³
VOL. UTILIZÁVEL	- 9.600 m ³
VEGETAÇÃO	- RASTEIRA E MANDIOCA
PROPRIETÁRIO	-
LOCALIZAÇÃO	- A 20 m da Est. - 219 (L.D.)

RESUMO DE ENSAIOS DE SAIBREIRAS

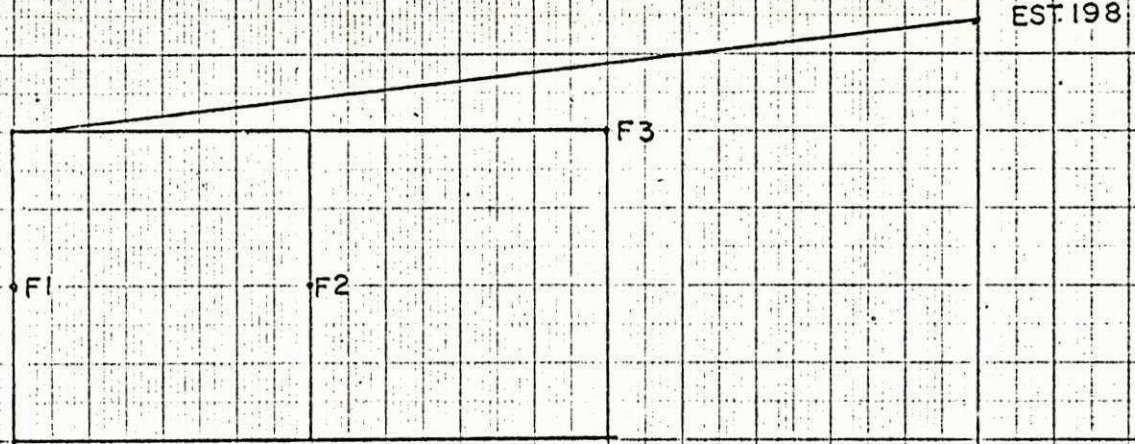
ATECEL

Rodovia Pb-087	Trecho Pliões-Areia	Sub-Trecho Est. 350 à 390
Procedência (Saibreiro) Emp. M.S. Nº 10	Localizacoo	Calculista
Operador	Visio	Laboratório DER-Pb

REGISTRO Nº	FURO	PROFUNDIDADE	GRANULOMETRIA				FAIXA ASSHO	LL	IP	EA	IG	CLASSIF. HRB	12 GOLPES			26 GOLPES				56 GOLPES			A PROVEITAVEL SIM(S) NÃO (N)														
			PENEIRA % PASSANDO										DENS. MAX.	UMID. ÓTIMA	C. B. R.	EXPANSÃO	DENS. MAX.	UMID. ÓTIMA	C. B. R.	EXPANSÃO	DENS. MAX.	UMID. ÓTIMA		C. B. R.	EXPANSÃO												
	1	0-1,8	2"	100	100	100	F/F	N.P.			A-6	1805	8,1	19	0,01	A-2-6	1842	29																			
	2	0-2	1"	100	100	100	F/F	N.P.			A-6	1805	8,1	19	0,01	A-2-6	1842	29																			
	3	0-1,8	3/8"	100	100	100	F/F	N.P.			A-6	1760	11,6	32	0,02	A-6	1760	32																			
			Nº 4	100	94	100																															
			Nº 10	99	87	99																															
			Nº 40	88	68	88																															
			Nº 200	37	34	38																															

OBSERVAÇÕES:

FAZENDA DE MS Nº 10.



PROPRIETÁRIO	PEDRO BONIFÁCIO
LOCALIZAÇÃO	EST. 198 DA PB-087 A 900m DO EIXO L/D
VÉGETAÇÃO	RASTEIRA
MALHAS	40X40
ÁREA	3200m ²
PROF. MÉDIA	1,90 m
VOL. TEÓRICO	6.080 m ³
VOL. UTILIZÁVEL	4.864 m ³

AREIA

FURO	PROF.
F1	1,80
F2	2,00
F3	1,90

CONCLUSÃO

O estágio supervisionado é de muita importancia para o aluno de nível superior, fornecendo informações visuais daquilo que ele recebe através de audição dentro da universidade. Temos a oportunidade de testar os nossos conhecimentos e adquirir certa experiência, uma vez que nos deparamos com problemas reais e contamos com a ajuda de pessoas mais experientes, as quais nos transmitem a melhor maneira de solucionar os problemas.

O estágio dentro do campo de construção de estrada, que é justamente o nosso caso, o aluno se integra totalmente, pois, tanto participa de trabalho de escritório, como vive ativamente nos trabalhos de campo, fiscalizando as obras, calculando custos, manutenção de equipamentos etc, proporcionando a o aluno uma gama enorme de conhecimentos práticos que dentro da universidade não se adquire.

Enfim, podemos concluir, que o estágio por menor que seja o seu tempo de duração, nos dá uma visão mais real do tipo de trabalho que iremos nos empenhar futuramente.