



# UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CAMPUS II - CAMPINA GRANDE - PB

CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO: FRANCISCO CAVALCANTE DE ABRANTES FILHO

SUPERVISOR: SEBASTIÃO BATISTA DOS SANTOS

CONSULTÁRIO: D. E. R. - RR - ITAPORANGA (PB)

TRECHO: SANTANA DE MANGUEIRA/CACHOEIRINHA/PBT - 61

RODOVIA: 74

PERÍODO: 05.01.84 A 25.02.84

CAMPINA GRANDE - PB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
AVENIDA APRÍGIO VELOSO, 882 - Cx. Postal 518  
TELEX: 0832211 - FONE: (083) 321.7222  
58.100 - CAMPINA GRANDE - PB  
BRASIL



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

# I N D I C E

- I - APRESENTAÇÃO
- II - RESUMO DO PROJETO
- III - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA RODOVIA
- IV - RESUMO TÉCNICO DO PROJETO
  - 4.1 - Estudo Topográfico
  - 4.2 - " Hidrológico
  - 4.3 - " Geotécnico
  - 4.4 - Projeto Geométrico
  - 4.5 - " Terraplanagem
  - 4.6 - " Drenagem
- V - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE EXECUÇÃO
- VI - RELAÇÃO DO MATERIAL DE LABORATÓRIO
- VII - CONCLUSÃO
- VIII - ANEXOS
  - 1 - Projeto das Obras D'arte
  - 2 - Sumário da Caracterização
  - 3 - Cálculo das Jazidas
  - 4 - Execução do Aterro das Camadas
  - 5 - Planilha de Nivelamento
  - 6 - " das Seções Transversais
  - 7 - Cálculo de duas Curvas Vertical
  - 8 - " " " " Circular
  - 9 - Nota de Serviço
  - 10 - Mapa de Cubação
  - 11 - Alguns Resultados de Laboratório

## IDENTIFICAÇÃO

**ALUNO:** Francisco Cavalcante de Abrantes Filho

**MATRICULA:** 7711456-5

**CURSO:** Engenharia Civil

**ORGÃO:** DER/PB RR - Itaperanga

**ÁREA:** DE ESTÁGIO: Rodovia PB - 374

Santana de Mangueira/ Cachoeirinha/ PBT-361

**SUPERVISOR:** Sebastião Batista dos Santos

**DATA DE INÍCIO:** 25 / 01 / 84

**DATA DE TÉRMINO:** 25 / 02 / 84

**CARGA HORÁRIA:** 296 horas.



## I - APRESENTAÇÃO:

Este relatório refere-se ao projeto de engenharia para melhoramento da rodovia EM Santana de Mangueira/ Cachoeirinha/ PBT - 361, com 10,26 Km de extensão, situado no sudoeste paraibano.

Este projeto foi elaborado pelo DER/PB através da Divisão de Estudos e Projetos ( DEP ), e do Escritório de Fiscalização e de obras do 7º DGA.

O referido projeto está sendo executado pelo DER/PB, com Residência em Itaporanga - PB.

## II - RESUME DO PROJETO:

### 2 . 1 - Informe Técnico.

A rodovia EM Santana de Mangueira / Cachoeirinha / PBT - 361, é uma vicinal localizada no sudoeste paraibano região anclada.

Está rodovia interligara as cidades de Diamante com 3.000 habitantes, Cachoeirinha com 2.500 habitantes e Santana de Mangueira com mais de 3.000 habitantes

O trecho EM Santana de Mangueira / Cachoeirinha / PBT - 361, como já foi dito, possui 10,26 Km de extensão iniciando-se no Km 35 da rodovia PBT - 361 ( tre

cho Diamante - Conceição ) coincidindo com a estaca 513 que é o seu termino, o seu inicio é justamente a estaca zero onde fica localizado a cidade de Santana de Mangueira, já a 5.26 Km fica a pequena cidade de Cachoeirinha.

Ao longo do trecho foram dimensionado um total de 30 obras de artes corrente ( O.A.C ), sendo 20 bueiros simples tubulares de concreto ( BSTC ), 08 bueiros duplos celulares de concreto ( BDCC ) e 02 bueiros triplo / celulares de concreto ( BTCC ), e um deles foi construido no sangradouro do aterro barragem riacho dos porcos.

Será apresentado neste relatório o resumo das obras de artes correntes e seus respectivos projetos em ( Anexo ).

### III - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA RODOVIA:

Em termos de orientação observou-se as normas do BNDE para rodovia CLASSE " E " em região andulada.

A plataforma final da rodovia terá 6,00 m de largura e a camada final será de revestimento primario com 0,15m de espessura.

Um sumário das características técnicas do projeto é apresentado neste relatório ( Anexo ).



#### IV - RESUME TÉCNICO DO PROJETO:

##### 3 . 1 - Estudo Topografico.

##### 4 . 1 . 1 - Generalidade.

Esta etapa do projeto engloba serviço de locação de eixo, nivelamento e contra nivelamento, levantamento das seções transversais, levantamento cadastral, levantamento dos pontos de interseções, levantamento das obras de artes correntes e levantamento das travessias dos cursos d'agua.

O estudo foi feito de modo a se ter maior aproveitamento possivel do traçado existente.

Desse modo foram feitos pequenas modificações no traçado, principalmente nos trechos em curvas, onde se procuram melhorar os raios das mesmas.

##### 4 . 1 . 2 - Metodologia.

##### 4 . 1 . 2 . 1 - Locação do Eixo.

Os trabalhos de locação do eixo foram realizado com base no traçado defenido, tendo-se estaqueado o eixo locado de 20 em 20 metros e o material utilizado no terreno através de piquetes e estacas testemunhas. As curvas de concordancia horizontais foram locadas /

QUE  
FAZER  
DIZER?

pelo processo das deflexões sobre a tangente tendo-se amarrado, sempre que possível, os pontos de início e término das curvas com marcos de concreto de 0,10 x 0,10 x 0,50m, dispostos em forma de " x ".

#### 4 . 1 . 2 . 1 - Locação das Obras de Artes Correntes.

As Obras de Artes Correntes, tanto as existentes quanto as projetadas, foram locadas estaqueando-se o eixo de 5 em 5 metros e nivelando-se geometricamente, tendo sido anotado os níveis d'agua e maxima enchente e a declividade do fundo.

#### 4 . 2 --Estudo Hidrologico.

##### 4 . 2 . 1 - Chuvas Intensas.

Para análise das precipitações internas que ocorrem na região, foi constituída de coletas de dados climáticos e pluviométricos, estimativas de precipitações futuras, levantamento das características das bacias hidrográficas através de cartas e fotografia aérea e verificações de locais.

Assim as cotas das maximas enchentes, seções do talwegues e demais elementos planimétricos.



MENORES Pontas

Nos casos das Obras menores

existentes, o estudo topografico limitou-se ao levantamento plani-altimetrico à montante e a jusante das mesmas.

4 . 2 . 2 - Descarga de Projeto.

- Para os tipos considerados de escoamento superficial empregou-se o Método Racional, através da utilização da expressão:

$$Q = C \times I \times A/36$$

Onde:

Q: Descarga de Projeto, em ( m<sup>3</sup>/Seg.)

C: Intensidade de Precipitação em

( cm/h ), para um tempo de 5 anos.

A: Area da bacia de contribuição em

( ha ).

I = ?

- Para bacia drenada pelas

Obras de Artes Correntes, a descarga de projeto foi determinada pela aplicação do Método de Hidrograma Triangular, para tanto utilizou-se a expressão.

$$Q = ( 0,208 \times S \times A )/T_p$$

Onde:

Q: Descarga de Projeto em ( m<sup>3</sup>/seg.)

S: Rumoff total para um tempo de recor-  
rencia de 10 anos.

A: Área da bacia de contribuição em  
( Km<sup>2</sup> )

T<sub>p</sub>: Tempo de ascessão em hora.

#### 4 . 3 - Estudo Geotécnico.

O estudo consistiu somente nas sondagens direta dos locais em que estavam previstos execução de Obras de Arte Especiais.

Os estudos dos materiais para terraplanagem e revestimento primário foram feitos durante a execução da Obra.

Foi feito a prospecção de uma jazida com o objetivo de obtermos material para o revestiment~~to~~ to primário da rodovia.

De inicio teve-se cuidado de observar todos os pré-requisitos de uma boa jazida para o qual tivemos o seguinte roteiro de prospecção:

- Confirmou-se uma viável distância média de transporte.

- Fez-se furos de reconhecimento e observou-se através de uma constatação expedita que o so

lo encontrado tinha boa característica para tal objetivo.

- Foram feitos furos de 30 x 30 metros disposto em malha quadradas com o auxílio de uma cruzeta de madeira para seus devidos alinhamentos.

- Teve-se o cuidado de observar a mudança de horizonte do solo fazendo as devidas anotações da espessura da camada.

- Quanto ao estudo de laboratório foi realizado em outra rodovia PB - 356 / Itaporanga / Pedra Branca / Nova Olinda, por motivo de está sendo realizado a execução de um aterro ( encontro de ponte ), com isto houve a prospecção de 3 jazidas, preparação de amostras para ensaio de Compactação, C . B. R , ensaio de caracterização , ensaio de densidade " In Situ ".

Nas jazidas foram feito as mesmas análises da anterior.

- Os calculos das jazidas estão ( Anexos ).

- Como foi executado o aterro / por camada está ( Anexos ).

4 . 4 - Projeto Geométrico.



Com a utilização dos elementos dos estudos topográficos, o projeto geométrico da rodovia PB 374 - SANTANA DE MANGUEIRA / CACHOEIRINHA / PBT 361, foi elaborado adotando-se um greide colado para evitar cortes em rochas e grandes aterros.

Os volumes de terraplanagem foram calculados supondo-se o terreno plano no sentido transversal, apenas para ter um valor aproximado, e considerando que o tracado se desenvolveu nos divisores na maioria da extensão do trecho.

Consta neste relatório os projetos geométricos do aterro-barragem, denominado de Riacho dos Porcos e de uma rodovia vicinal a ser construído no sertão paraibano, foram feitos os levantamentos plani-altimétricos à montante e à jusante de cada seção do aterro-barragem e nos locais das obras de artes correntes da referida rodovia. ( vide projetos e cadernetas de locação e nivelamento em anexo )

Cálculo de duas curvas verticais e duas curvas circulares do sub-trecho aterro barragem Riacho dos Porcos.



O projeto do referido trecho em perfil é constituído de greides retos colados definidos pela declividade que foi expressa em porcentagem, isto é, a tangente vezes 100.

Os greides retos foram concordados dois à dois por curvas côncavas parabólicas e circulares de maneira à adaptar-se melhor ao terreno.

A planilha de cálculo apresenta a a seguir consta o cálculo das 4 curvas.

#### 4 . 5 - Projeto de Terraplanagem.

##### 4 . 5 . 1 - Tópicos.

- Levou-se em consideração o fato de se tratar de um lote com trecho rural.

- Com base no projeto geométrico e nos cálculos determinou-se os volumes de terraplanagem traçando-se o " Diagrama de Bruckner "

- No " Diagrama de Bruckner " estudou-se a compensação lateral entre corte e aterro ( seção mistas ), e os volumes de empréstimos laterais.

#### 4 . 5 - Projeto de Drenagem.

**ESTA**

Esta parte, tem a finali-

dade de projetar a rodovia da ação das águas que escoam sobre a plataforma e as que cruzam o eixo da estrada, orientando o seu escoamento e conduzindo para locais que permitam manter a rodovia em condições de tráfego.

Para disciplinar o escoamento superficial das áreas adjacentes à cortes e aterros, fez-se uma terraplenagem de maneira conveniente.

Para a transposição dos talvegues que cruzam a linha locada cuja vazão não necessitava de obras de artes especiais, indicou-se bueiros tubulares e celulares simples e múltiplos a saber:

- Bueiros Tubulares de /  
0,80 e 1,00m de diâmetro, simples e duplos de concreto ( BSTC e BDTC ).

- Bueiros Celulares de  
2,00 x 2,00m, simples, duplos e triplos de concreto armado.

O dimensionamento das Obras de Artes Correntes ( O.A.C ), foi feito a partir do estudo hidrológico realizado.

A nota de serviço das ( O.A.

C ) foi elaborada com base no projeto geométrico e demais estudos.

Consta neste relatório os respectivos projetos ( Anexos ).

V - RELAÇÃO DE EQUIPAMENTO:

EQUIPAMENTOS	QUANTIDADE
Trator de Esteira c/ Escarificador - D65A	01
Trator de Esteira - D4	01
Motoniveladora - Cartepilar ( MN-115 HP )	02
Pá Carregadeira	01
Rolo Pé-de-Carneiro - Rebocável	02
Trator de Pneus - CBT ( 90 HP )	02
Grelha de Disco ( 24 disco )	02
Caminhão Tanque ( 6.000 litros )	03
Carro Comboio - Meloma	01
Vibrador Tipo Sapo-Mecânico	01
Caminhão Basculantes	06
Rolo Pneumático ( 150 HP )	01
Rolo Vibratório Liso ( RUL ) Rebocável	01
Caminhoneta FORD - F 1000	02
Caminhoneta FIAT - 1300	01
Caminhoneta - Chevrolet - C10	01



VI - RELAÇÃO DO MATERIAL DO LABORATÓRIO:

MATERIAL	QUANTIDADE
- Capsula de Porcelana	15
- Espatula de lamina Flexivel	02
- Aparelho de Casagrande	01
- Balança, Capacidade de 100 <sub>g</sub> e Sensivel 0,01g	01
- Cinzel	02
- Frasco de Areis	01
- Conjunto de Bronze	02
- Disco Espaçador	02
- Soquete de bronze	02
- Tripe Ponto Extensometro de bronze	02
- Disco Anelar de Aço para sobrecarga	02
- Prensa	01
- Balde de Chapa de Ferro Galvanizado	02
- Balança, Capacidade de 20 Kg, Sensivel a 5g	01
- Papel de Filtro circular	-
- Peneira de 3/4" ( 19 mm )	02
- Molde Cilindrico	03
- Espatula de Aço	01
- Alcool	-
- Speey	01

VII - CONCLUSÃO:

Como conclusão deste estágio posso dizer que para o tempo decorrido que foi apenas de 296 horas foi o bastante para conhecer o mínimo necessário no que diz respeito à execução dos serviços de terraplanagem no referido trecho / da rodovia PB - 374 denominada " vicinal ", para mim os conhecimentos práticos que adquiri foram bons, pois estive presente aos problemas técnicos de soluções imediatas.

Foram feitas visitas as obras já executadas e outras em execução tais como:

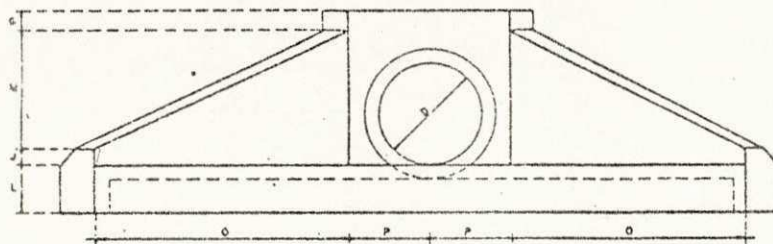
Os bueiros simples tubulares, duplos celulares e triplo celular, sendo este executado no aterro-barragem funcionando como sangradouro do Riacho denominando de Riacho dos Porcos para a qual foi feito por nós o projeto geométrico e geotécnico conforme consta em anexo.

Acompanhamos a execução de um bueiro simples tubular de 0,80m de diametro no qual observou-se as iniciativas de execução para o mesmo.

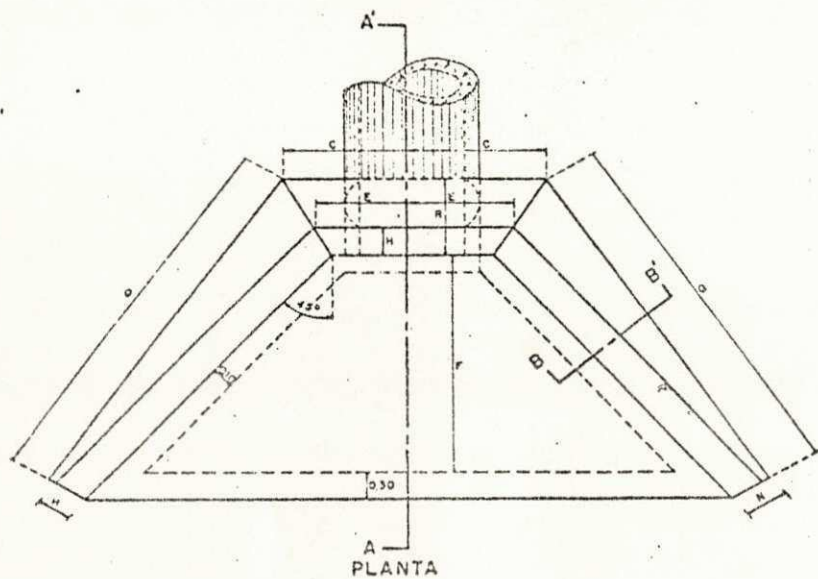
Enfim, meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para este evento.

\* ESPERAVA UMA CONCLUSÃO TÉCNICA  
\* DEVE-SE ESCREVER NA 3ª PESSOA DO SINGULAR!!



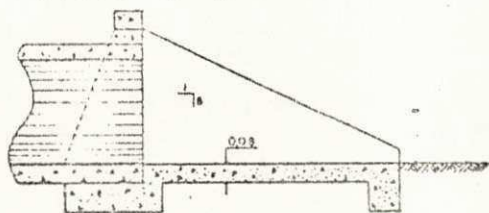


VISTA DE FRENTE



PLANTA

CORTE A - A'



CORTE B - B'



TABELA I

DIMENSÕES EM METRO				
COMP	$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
C	0,58	0,77	0,95	1,10
D	0,60	0,80	1,00	1,20
E	0,48	0,64	0,80	0,92
F	0,90	1,20	1,50	1,80
G	0,12	0,15	0,15	0,15
H	0,20	0,25	0,30	0,30
J	0,12	0,15	0,15	0,15
L	0,30	0,40	0,45	0,45
M	0,72	0,95	1,15	0,15
N	0,22	0,28	0,33	0,33
O	0,90	1,20	1,50	1,80
P	0,38	0,50	0,63	0,75
Q	1,75	2,32	2,87	3,35
R	0,34	0,44	0,53	0,57

TABELA II

VOLUME DE CONCRETO POR EXTREMIDADE - m <sup>3</sup>							
BUEIROS	ESCOSSIDADE						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
$\phi = 0,60$	1,655	1,659	1,663	1,667	1,671	1,675	1,679
$\phi = 0,80$	2,214	2,218	2,222	2,226	2,230	2,234	2,238
$\phi = 1,00$	3,692	3,696	3,700	3,704	3,708	3,712	3,716
$\phi = 1,20$	4,837	4,841	4,845	4,849	4,853	4,857	4,861

TABELA III

AREA APROXIMADA DAS FORMAS - m <sup>2</sup>			
$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
4,80	6,35	8,65	11,90

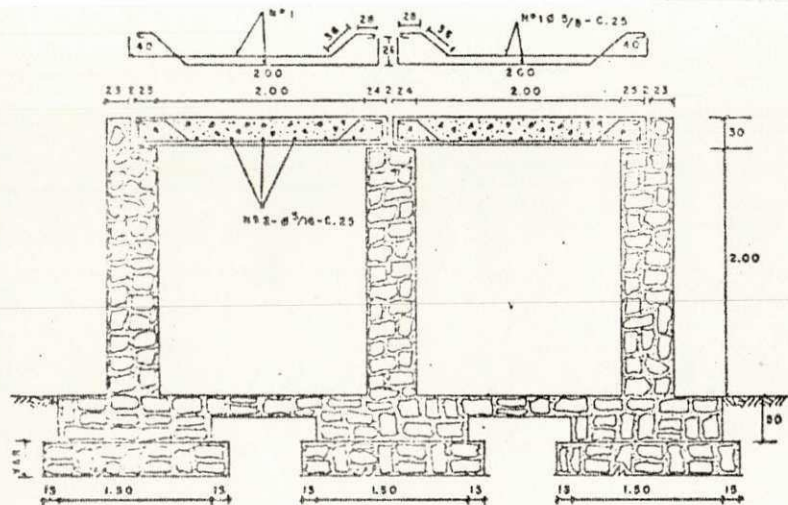
TABELA IV

VOLUME DE CONCRETO DA FUNDACÃO P/L = 1,00				
BUEIROS	$\phi = 0,60$	$\phi = 0,80$	$\phi = 1,00$	$\phi = 1,20$
SIMPLES	2,233	2,979	4,233	5,250

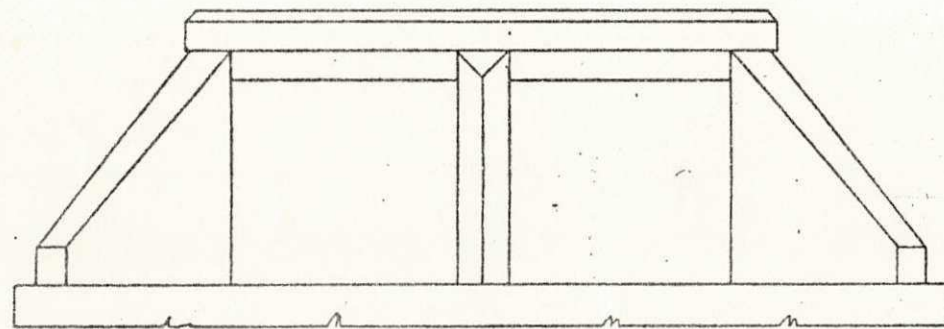
### OBSERVAÇÕES

- 1 - USAR CONCRETO CICLÓPICO, CONTENDO 70% DE CONCRETO R<sub>c</sub>28=225 kg/cm E 30% DE PEDRA DE MÃO.
- 2 - O ASSENTAMENTO DOS TUBOS SERÁ FEITO SOBRE SOLO APILOADO A 95% OU MAIS DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE MÁXIMA SECA DO ENSAIO DNER-ME 47/64. O SOLO DEVERÁ SER APILOADO EM CAMADAS DE 20cm / DE ESPESURA.
- 3 - AS DIMENSÕES SÃO EM METRO.

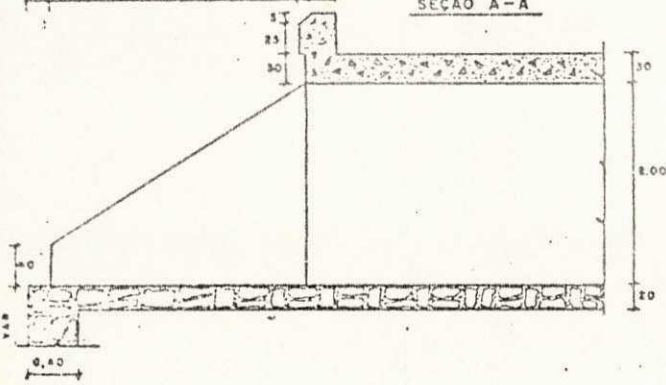
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA	ELABORADO PELA: DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - TRECHO:	EXTREMIDADE DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR	P - DATA:
DER - PB	D.E.P.			



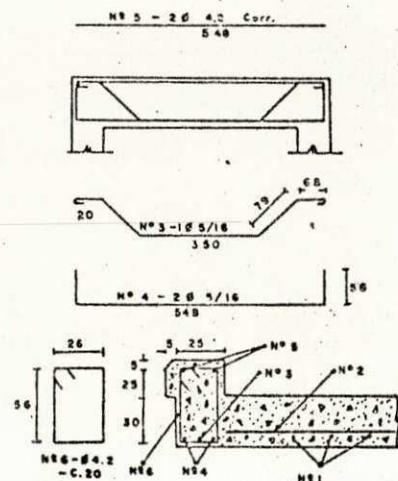
ELEVACÃO



SEÇÃO A-A



VIGA DE TESTA

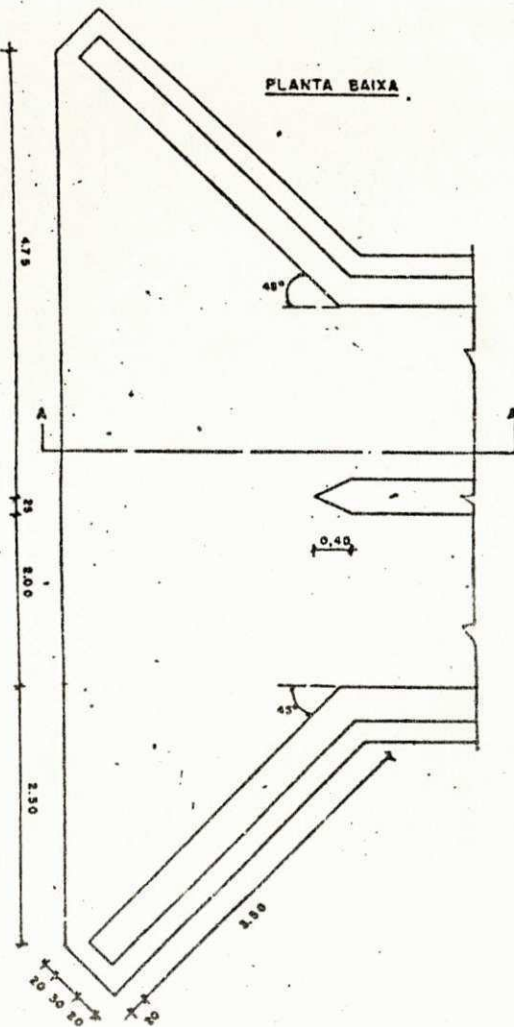


QUADRO DE FERRAGEM (AÇO CA.50)

LAVE	N	Ø	Q	UNIT.	TOTAL
LAVE	-1	5/8	8	3,30	26,40
	2	5/16	9	1,00	9,00
	3	5/16	1	6,54	6,54
	4	5/16	2	6,50	13,20
TESTA	5	4.2	2	5,48	10,96
	6	4.2	28	1,94	54,32

QUADRO DE QUANTIDADES

TIPO	CORPO DA OBRA		EXTREMIDADE	
	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL
CONCRETO CICLÓPICO	11,00 m <sup>3</sup> /m	3	12,00 m <sup>3</sup> /m	3
CONCRETO ESTRUTURAL	1,30 m <sup>3</sup> /m	3	0,50 m <sup>3</sup> /m	3
FORMAS	17,00 m <sup>2</sup> /m	2	20,00 m <sup>2</sup> /m	2
ESCORAMENTO	12,00 m <sup>2</sup> /m	3	10,00 m <sup>2</sup> /m	3
FERRAGEM	50 Kg/m	Kg	20 Kg/m	Kg

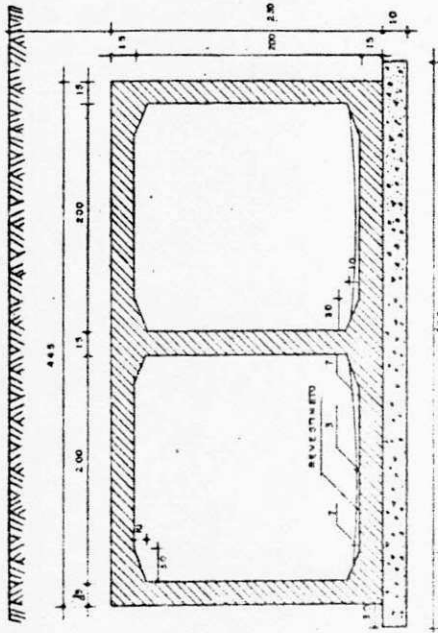


PLANTA BAIXA

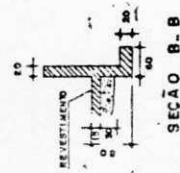
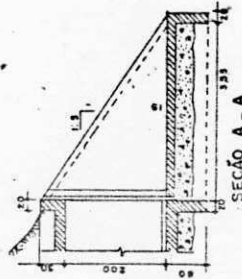
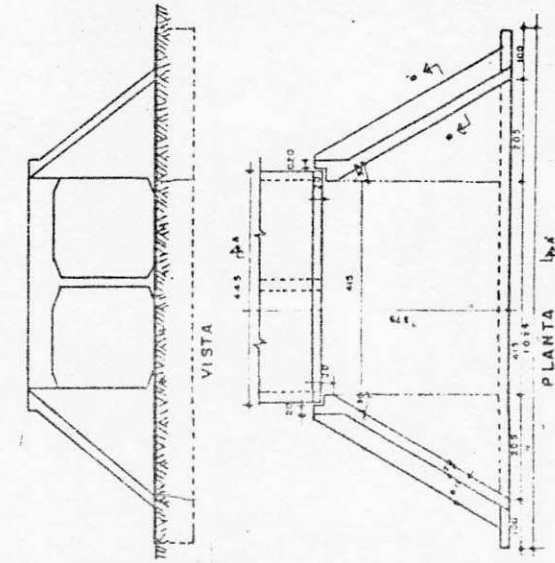
DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS		BUEIRO DUPLO DE PLACA DE CONCRETO 2,00 x 2,00	ESCALA 1:30
DER - PB	D. E. P.			DATA MAR. 78



BUEIRO DUPLO.



BUEIRO DUPLO.



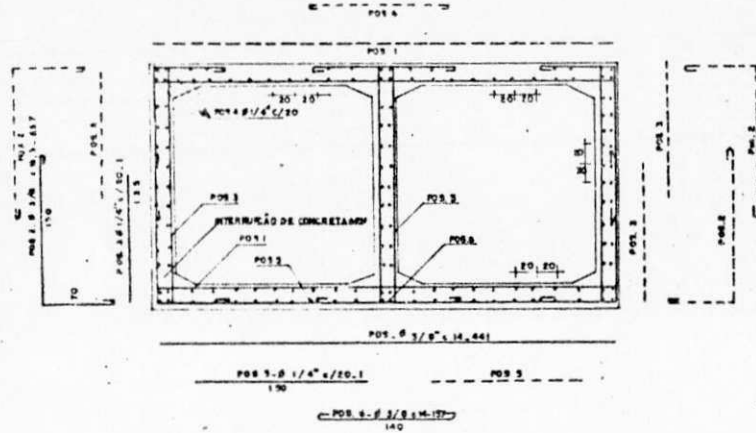
QUADRO DE QUANTIDADES			
ITEM DE SERVIÇO	CORPO P/metro	EXTREMIDADE P/unidade	
CONCRETO CICLOPICO (m <sup>3</sup> )	1,315	5,40	
CONCRETO ESTRUTURAL (m <sup>3</sup> )	2,333	10,00	
FORMAS C/ESCUMENTO (m <sup>2</sup> )	14,000	83,03	
REVESTIMENTO (m <sup>2</sup> )	0,200	0,69	
FERRASSEM (KG)	148,150	819,38	

**NOTAS**

- 1 - CONCRETO. R = 150 KG/M<sup>3</sup>
- 2 - LASTRO EM CONCRETO CICLOPICO, TRACO: 3:5, COM 35% DE PEDRA DE MAO
- 3 - REVESTIMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRACO 1:3

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE TERRA E OBRAS DE ENGENHARIA E PROJETOS	ELABORADO PELA DIVISAO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB -	B DC	P - 01
DER - PB		TRECHO:	BUEIRO DUPLO CELULAR	DATA 04/03/80
			2,00 x 2,00	

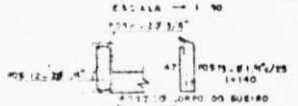
### BUEIRO DUPLO



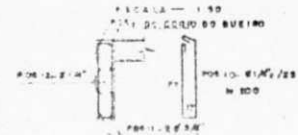
- NOTAS
1. TRANSPOSIÇÃO DE FERROS DAS POSIÇÕES 24 E 25 É OPCIONAL
  2. CONCRETO = 150 KG/CM<sup>3</sup>
  3. AÇO CA 50

### FERRAGEM DA CABECEIRA DOS BUEIROS - 2,00x2,00 ( DUPLO )

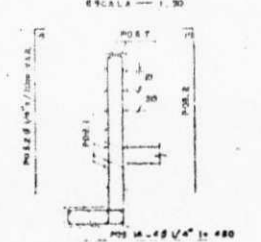
#### VISA DE TÓPO SUPERIOR DO CORPO



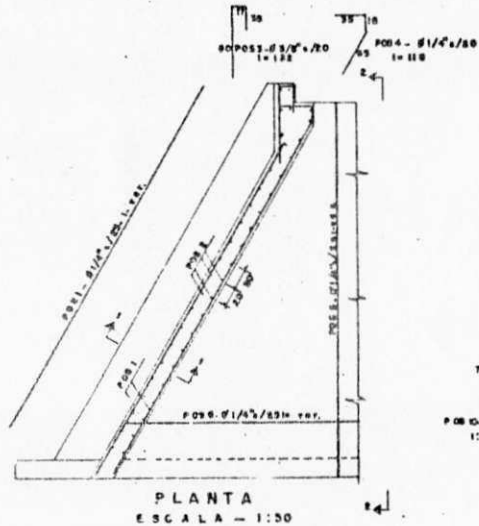
#### VISA DE TÓPO INFERIOR DO CORPO



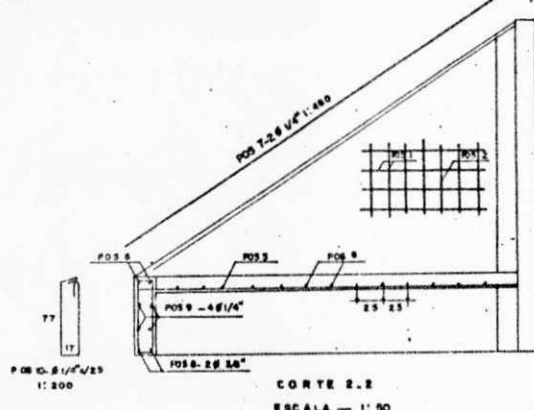
#### CORTE 1.1



#### CORTE 1.2



PLANTA  
ESCALA - 1:50



CORTE 2.2  
ESCALA - 1:50

1) CORPO DA OBRA				
NR	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	
			UNITÁRIO	TOTAL (m)
1	3/8	14	441	61,74
2	3/8	24	257	61,68
3	1/4	40	135	54,00
4	1/4	142	100	142,00
5	1/4	10	130	13,00
6	3/8	14	187	21,98

2) EXTREMIDADES				
NR	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	
			UNITÁRIO	TOTAL (m)
1	1/4	135	VAR	332,00
2	1/4	180	VAR	396,00
3	3/8	68	182	89,76
4	1/4	68	118	80,84
5	1/4	62	VAR	180,00
6	1/4	28	VAR	177,20
7	1/4	8	480	38,40
8	3/8	8	1020	81,60
9	1/4	8	1020	81,60
10	1/4	122	200	244,00
11	3/8	8	445	35,60
12	1/4	12	445	53,40
13	1/4	38	140	53,20
14	1/4	18	450	72,00
15	1/4	92	180	147,20

RESUMO		
Ø	COMPRIMENTO	PESO
3/8	140,80	73,12
1/4	211,00	52,38
SOMA		125,50
PERDAS		18,08
TOTAL		143,58

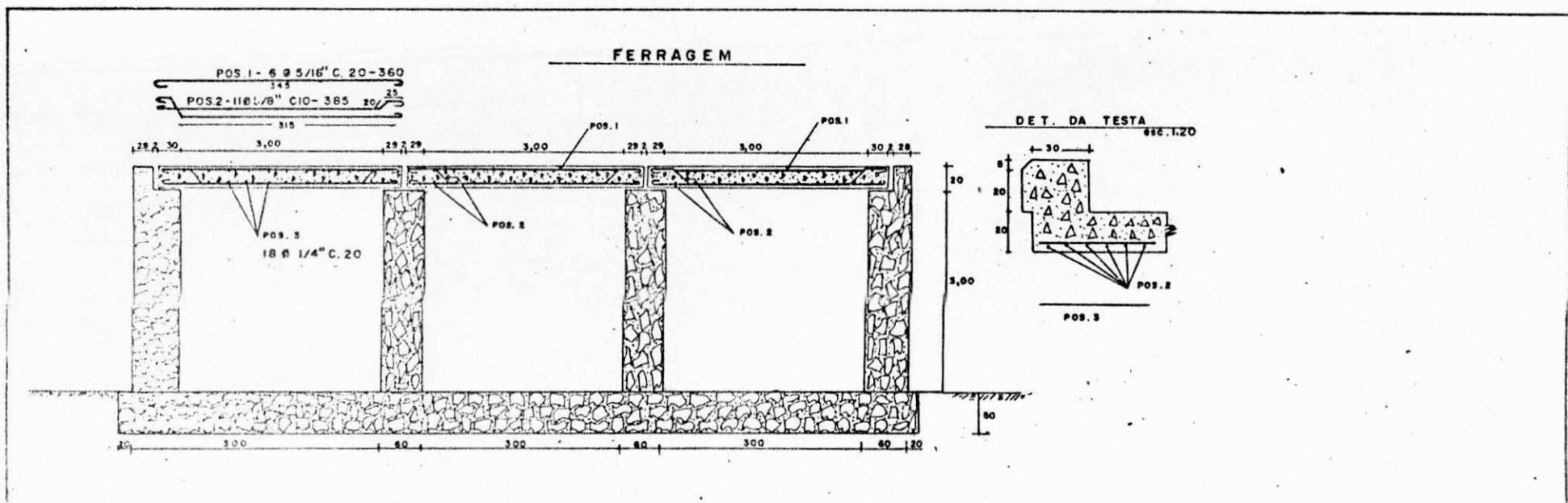
RESUMO		
Ø	COMPRIMENTO	PESO
1/4	1875,84	465,21
3/8	288,96	113,48
SOMA		578,69
PERDAS		98,07
TOTAL		676,76

### QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM DE SERVIÇO	CORPO (m)	EXTREMIDADE
CONCRETO CICLÓPICO (m <sup>3</sup> )	1,815	640
CONCRETO ESTRUTURAL (m <sup>3</sup> )	2,393	10,00
FORMAS C/ ESCORAMENTO (m <sup>2</sup> )	18,600	83,08
REVESTIMENTO (m <sup>2</sup> )	0,200	0,89
FERRAGEM (kg)	143,50	219,38

- NOTAS
1. CONCRETO -  $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2$
  2. LASTRO EM CONCRETO CICLÓPICO TRAÇO 1-3-5 COM 35% DE PEDRA DE VÃO
  3. REVESTIMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1-3
  4. SA 50

DEPARTAMENTO DE OBRAS DE BOMBEIROS DO ESTADO DE PARANÁ	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - TRECHO:	B.D.C. BUEIRO DUPLO CELULAR 2,00 x 2,00	P - 02
DER - PB	DEP			DATA 07/03/80



VOLUME DE CONCRETO

TIPO	CORPO/m	EXTREMIDADE
ESTRUTURAL	1,800 m <sup>3</sup>	—
CICLÓPICO (elevação)	7,200 m <sup>3</sup>	3,150 m <sup>3</sup>
CICLÓPICO (fundação)	5,300 m <sup>3</sup>	59,125 m <sup>3</sup>

FORMAS

CORPO/m	EXTREMIDADE
46,80 m <sup>2</sup>	46,04 m <sup>2</sup>

NÓTAS

- 1- CONCRETO ESTRUTURAL Jck 150 kg/cm<sup>2</sup>
- 2- AÇO CA. 50 (A ou B)
- 3- CONCRETO CICLÓPICO fc 28<sup>2</sup> 225 kg/cm<sup>2</sup>
- 4- O ATERRO DEVE SER EXECUTADO SIMETRICAMENTE
- 5- AS QUANTIDADES SÃO PARA 1m. DE OBRA.

RESUMO

FERRAGEM

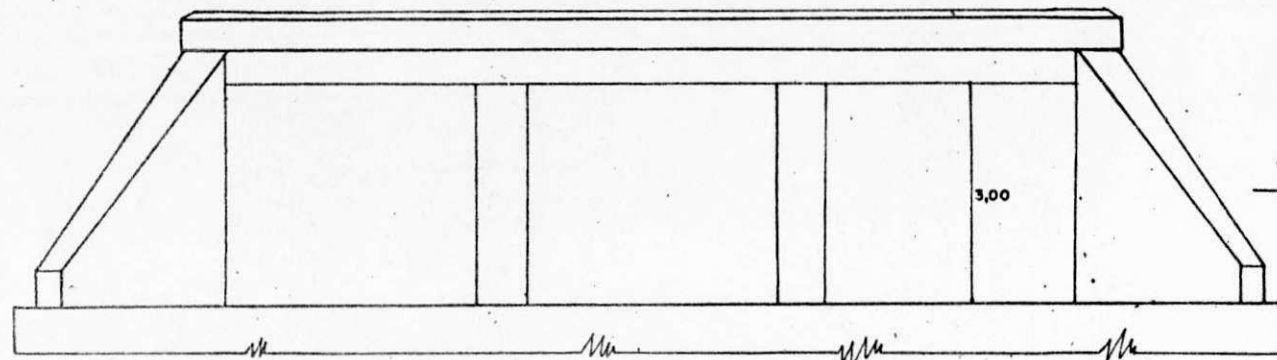
N	Ø	Q	UNIT.	TOTAL
1	5/16	18	3,60	64,80
2	5/8	33	3,85	12,705
3	1/4	54	COR.	70,200

AÇO	Ø	COMP. / (m)	PESO (kg)
CA. 50	5/16	64,80	27
	5/8	127,05	198
	1/4	702,00	178
TOTAL POR M.			403

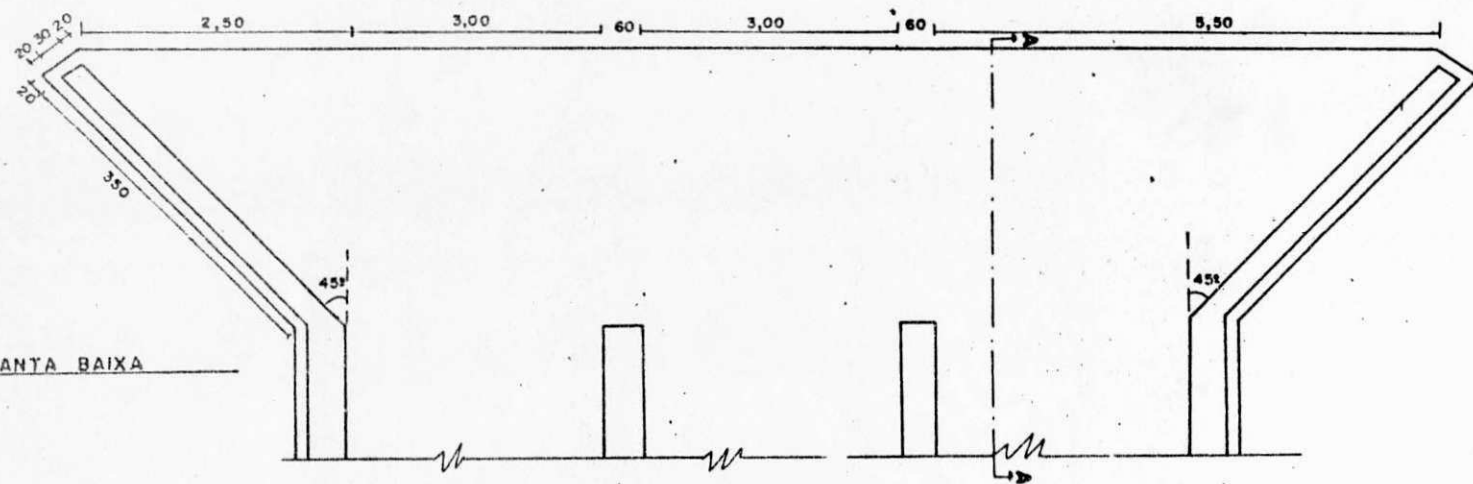
BUEIRO TRIPLO DE PLACA		
DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS - D.E.R		
TIPO/DIMENSÃO	SOA E	DATA
BTPC 30x30		6/05/81



FORMAS



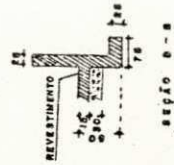
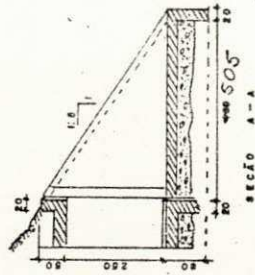
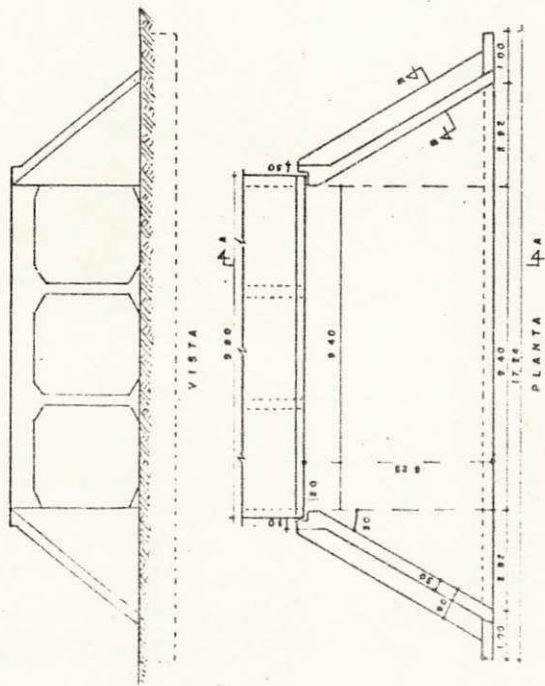
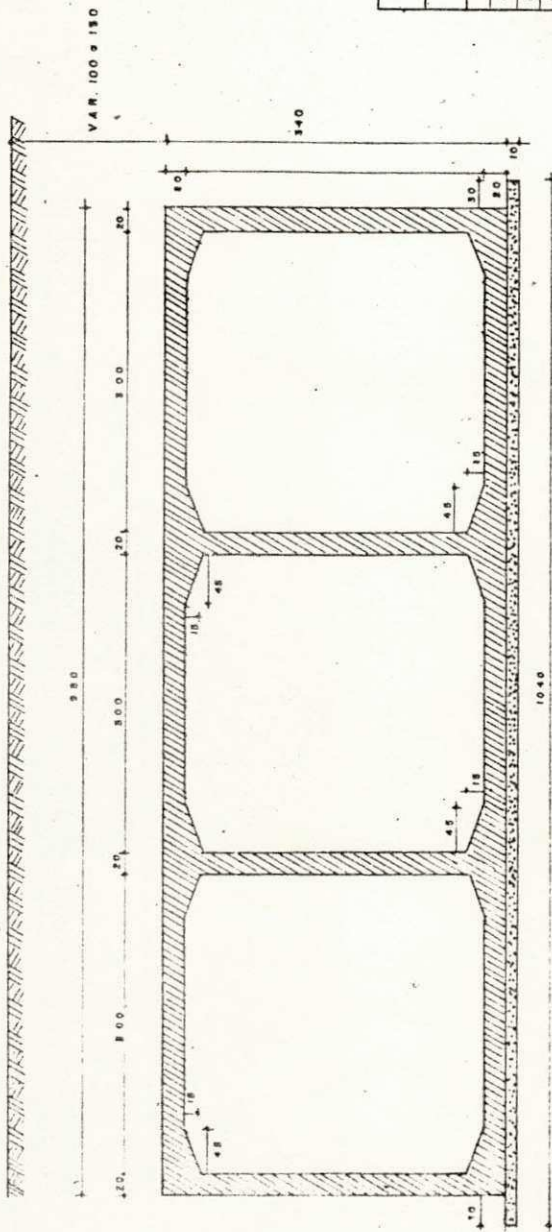
ELEVAÇÃO



PLANTA BAIXA

BUEIRO TRIPLO DE PLACA		
DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS D.E.R		
TIPO/DIMENSÃO	S O A E	DATA
BTPC 3,0 x 3,0		6/05/81

CORPO DO BUEIRO



QUADRO DE QUANTIDADES		
ITEM DE SERVIÇO	CORPO P/metro	EXTREMIDADE P/unidade
CONCRETO CICLOPICO (m <sup>3</sup> )	3,12	16,65
CONCRETO ESTRUTURAL (m <sup>3</sup> )	6,73	25,40
FORMAS E ESCORAMENTO (m <sup>2</sup> )	33,40	114,00
REVESTIMENTO (m <sup>2</sup> )	0,48	1,96
PERRAGEM (KG)	431,57	620,00

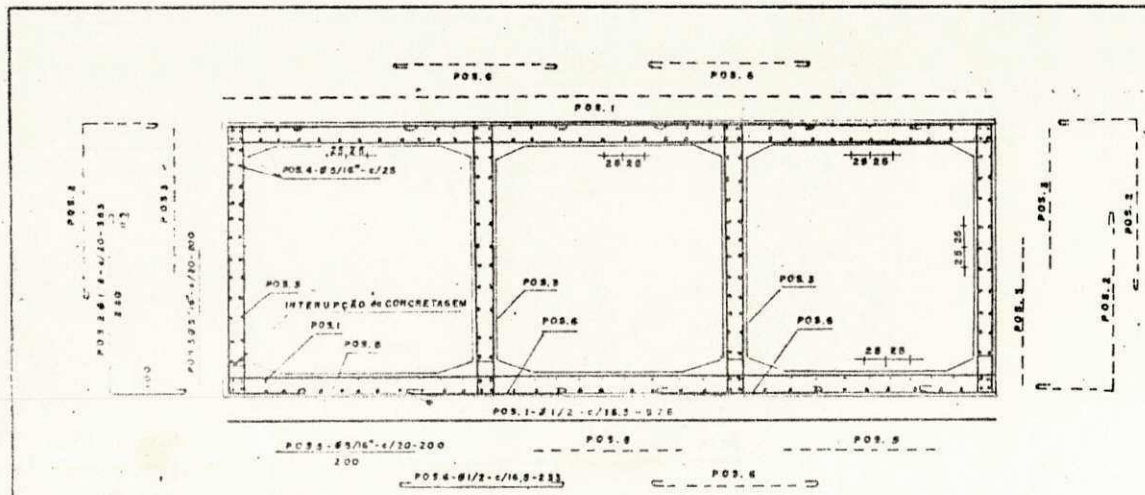
NOTAS

- 1 - CONCRETO - (R = 180 Kg/m<sup>3</sup>)
- 2 - LASTRO EM CONCRETO CICLOPICO, TRACO 1:2:8, COM 55% DE PEDRA DE MAO
- 3 - REVESTIMENTO COM ARGANASSA DE CIMENTO E AREA, TRACO 1:3

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE TERRAPLENAGEM E PROJETOS	ELABORADO PELA DIVISAO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - TRECHO:	BTC BUEIRO TRIPLO CELULAR 3,00 X 3,00	P - 01
DER - PB	DEP			DATA 22/01/60

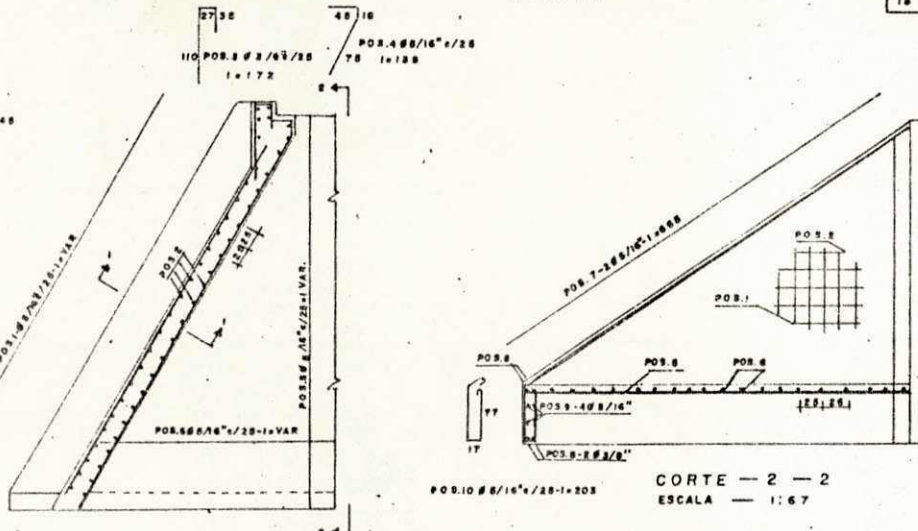
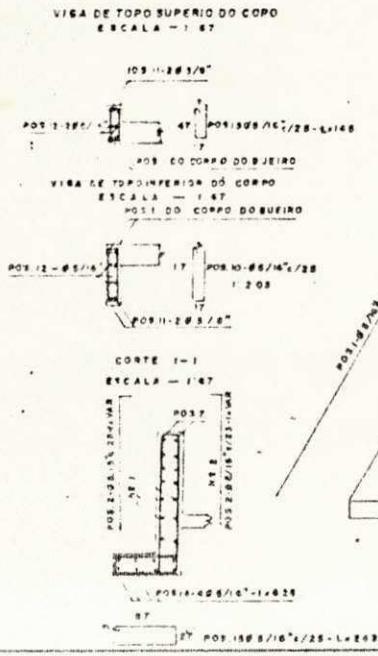
PLANTA 14A





NOTAS  
 1 - A TRANSPOSIÇÃO DE FERROS DAS POSIÇÕES 2 e 3 É OPCIONAL  
 2 - CONCRETO 180kg/m<sup>3</sup>  
 3 - AÇO CA 80

FERRAGEM DA CABECEIRA DO BUEIRO - 3,00 x 3,00 TRIPLO



1) CORPO DA OBRA				
NR	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	
			UNITARIO	TOTAL (m)
1	1/2"	1/2	976	117,12
2	1/2"	20	353	70,60
3	5/16"	60	200	120,00
4	5/16"	237	100	237,00
5	5/16"	15	200	30,00
6	1/2"	24	233	559,2

RESUMO		
Ø	COMPRIMENTO	PESO
5/16"	387,00	180,16
1/2"	243,64	242,8
SOMA		392,24
PERDAS		39,23
TOTAL		43,57

2) EXTREMIDADES				
NR	Ø	QUANTIDADE	COMPRIMENTO	
			UNITARIO	TOTAL (m)
1	5/16"	144	VAR	484,40
2	5/16"	200	VAR	500,00
3	3/8"	72	172	123,84
4	5/16"	72	138	99,36
5	5/16"	118	VAR	310,00
6	5/16"	38	VAR	486,40
7	5/16"	8	665	53,20
8	3/8"	8	1720	137,60
9	5/16"	8	1720	137,60
10	5/16"	220	203	446,60
11	3/8"	8	980	78,40
12	5/16"	12	980	117,60
13	5/16"	30	143	114,40
14	5/16"	16	625	100,00
15	5/16"	100	243	243,00

RESUMO		
Ø	COMPRIMENTO	PESO
5/16"	3.332,56	1300,00
3/8"	333,84	191,00
SOMA		1491,00
PERDAS		145,00
TOTAL		1.640,00

QUADRO DE QUANTIDADES		
ITEM DE SERVIÇO	CORPO P/m	EXTREMIDADE P/ UNIDADE
CONCRETO CICLÓPICO (m <sup>3</sup> )	3,12	18,65
CONCRETO ESTRUTURAL (m <sup>3</sup> )	6,73	25,40
FORMAS C/ ENCORAMENTO (m <sup>2</sup> )	33,80	114,00
REVESTIMENTO (m <sup>2</sup> )	0,45	1,96
FERRAGEM (kg)	431,57	820,00

NOTAS  
 1 - CONCRETO -  $\sigma_c = 180 \text{ kg/cm}^2$   
 2 - LASTRO EM CONCRETO CICLÓPICO TRAÇO 1-3-22 COM 33% DE PEDRA DE MÃO  
 3 - REVESTIMENTO COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA, TRAÇO 1-3  
 4 - CA 80

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS E RODAGEM DO ESTADO DA PARAIBA	ELABORADO PELA DIVISÃO DE ESTUDOS E PROJETOS	PB - TRECHO:	B.T.C. BUEIRO TRIPLO CELULAR 3,00 x 3,00	P - 02
DER - PB	DEP			DATA 22/01/66

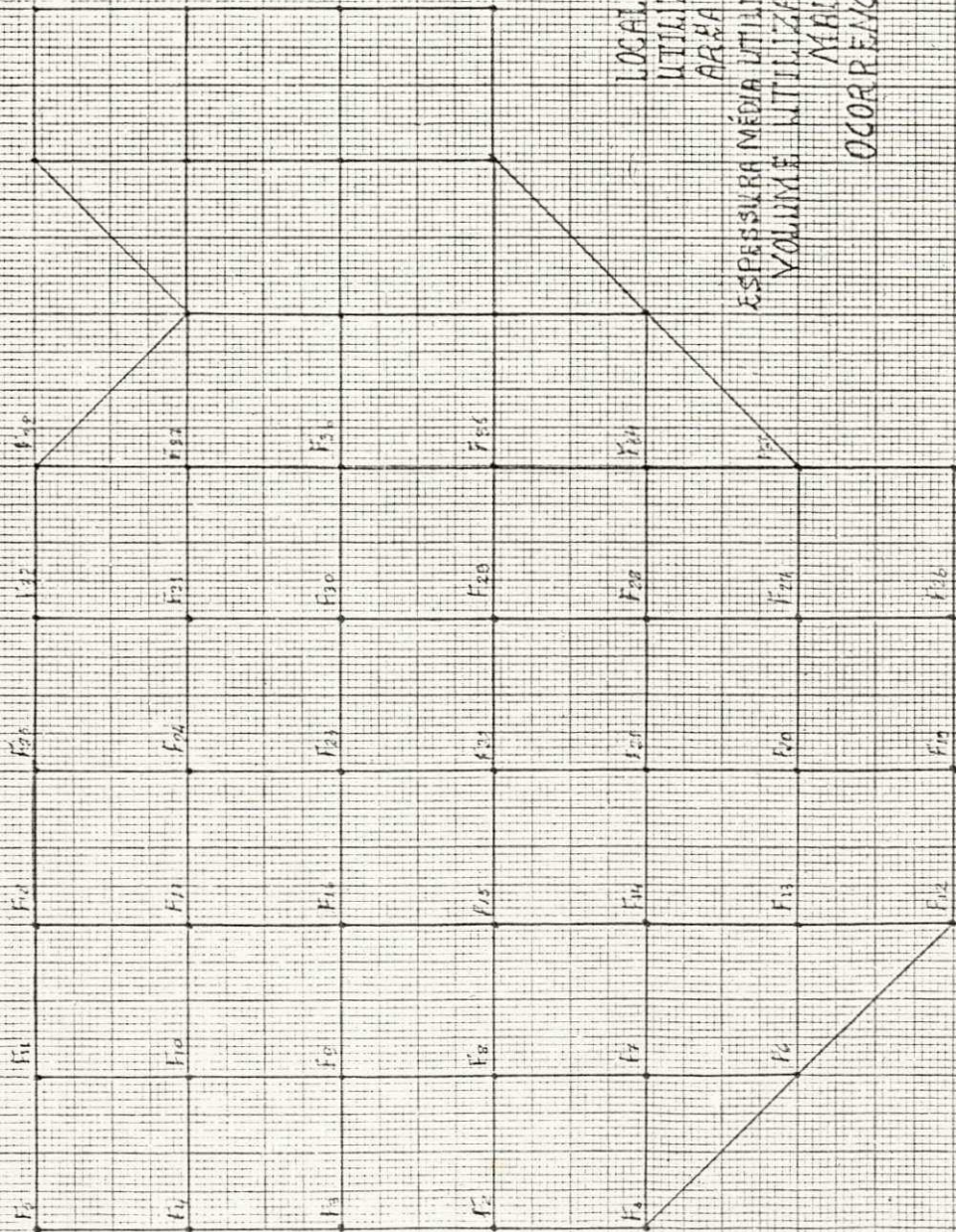


T R E C H O		S. de Mangueira- Cachoeirinha- BR-361			
P L A N T A	CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL		CLASSE "E"		
	FAIXA DE DOMÍNIO (m)		15,00		
	EXTENSÃO TOTAL (m)		10.262,00		
	EXTENSÃO EM CURVA (m)		1.911,77		
	% DE EXTENSÃO EM CURVA		18,60		
	RAIOS DE CURVA	50 m o 200m	FREQUENCIA	35	
			EXTENSÃO	1.856,74	
		201 m o 600m	FREQUENCIA	2	
			EXTENSÃO	55,03	
		601 m o 1000m	FREQUENCIA	-	
			EXTENSÃO	-	
		71000m	FREQUENCIA	-	
			EXTENSÃO	-	
NÚMERO DE CURVAS POR Km		3,6			
EXTENSÃO DA MAIOR TANGENTE (m)		847,97			
P E R F I L	DECLIVIDADE MÁXIMA %		13,40		
	COMP. TOTAL DECLIVIDADE MÁX. (m)		30,00		
	% DE TRACÃO SOB DECL. MÁXIMA		-		
	EXTENSÃO DA MAIOR RAMPA (m)		430,00		
	INCLINAÇÃO	RAMPA	EXT. (m)	%	
	EM RAMPA	0,1 - 1,0	1380		
		1,1 - 2,0	1080		
		2,1 - 3,0	1220		
		3,1 - 4,0	1180		
		4,1 - 5,0	1052		
5,1 - 6,0		870			
6,1 - 7,0		550			
> 7,0	2400				
EM NIVEL		520			

C A R A C T E R I S T I C A S  
T É C N I C A S



ESCALA:  
 V: 2 cm → 80 m  
 H: 2 cm → 30 m



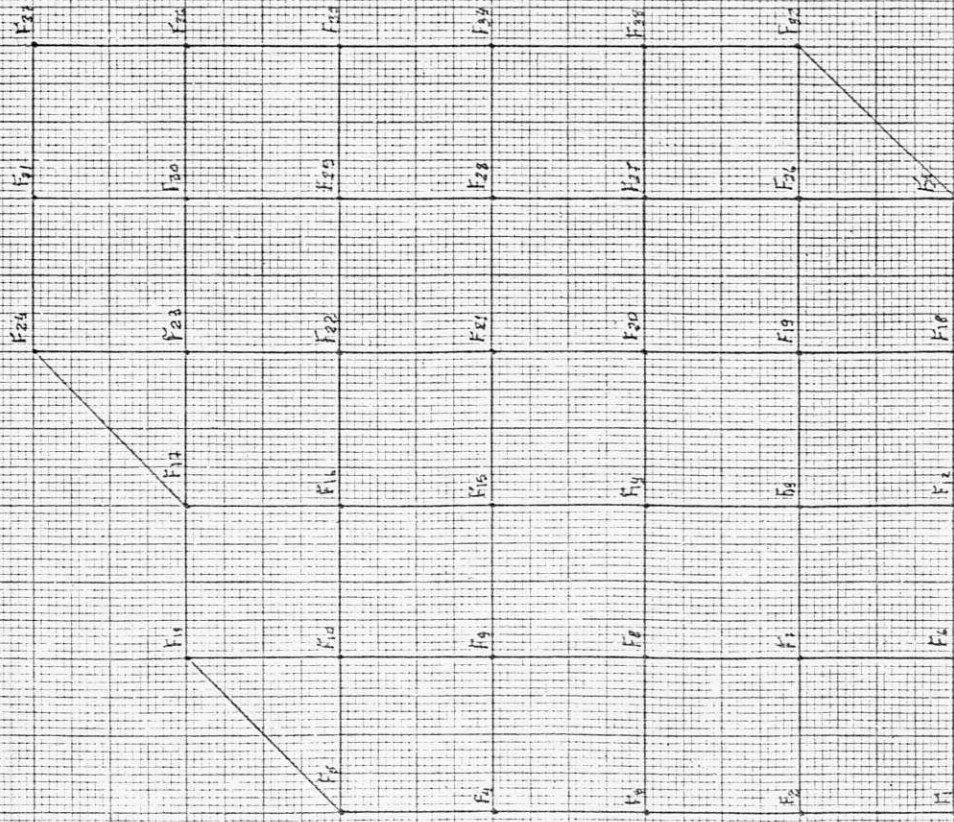
LOCALIZAÇÃO: EST. 40+000 - LE - A 100M DO EIXO  
 UTILIZAÇÃO: CORPO DE ATERRA  
 ÁREA (m<sup>2</sup>): 34.200  
 ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL: 0.40  
 VOLUME UTILIZÁVEL: 13.680  
 MBLHA: 30 x 80 M.  
 OCORRÊNCIA: DANIAO PAI DE CHIQUEIRO

N. OLIVEIRA  
 EST. 40+0.00 - LE - A 150 M DO EIXO

SANTANA DOS GARAFOTES



ESCALA: V: 2 cm → 30 m  
 H: 2 cm → 30 m



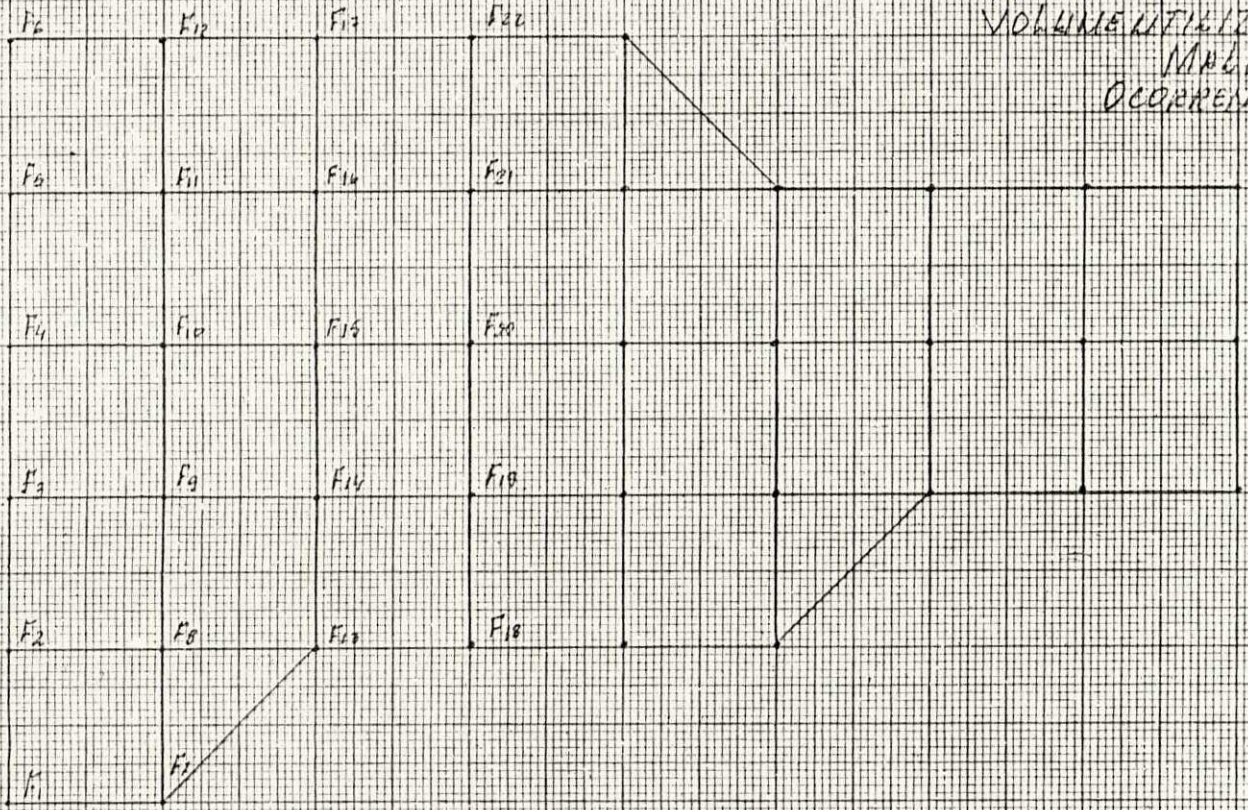
LOCALIZAÇÃO: EST. 8+000 - L.1.1 - A 100m DO EIXO  
 UTILIZAÇÃO: CORPO DE ATIEIRO  
 ÁREA (m<sup>2</sup>): 23.850  
 ESPESURA M. UTILIZADA: 0.85 m  
 VOLUME UTILIZADO: 20.578.2 m<sup>3</sup>  
 MALHA: 80x80 m  
 OCORRÊNCIA: CHACAS RODE

N. OBTIDA  
 EST. 8+000 - L.1.1 - A 100m DO EIXO  
 SANTANA DOS GARÇOTES



ESCALA: V: 2cm → 30μ  
 H: 2cm → 30μ

LOCALIZAÇÃO: EST. 45+000 - L.D. - A 100m DO EIXO  
 UTILIZAÇÃO: CORPO DE ATERRAMENTO  
 ÁREA (m<sup>2</sup>): 29.750  
 ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL: 0.45m  
 VOLUME UTILIZÁVEL: 13.387 m<sup>3</sup>  
 MALHA: 30 x 30mm  
 OCORRÊNCIA: C/1000



← V. DRENADA

SANTANA DOS CARRETES →

EST. 45+0.00 - L.D. - A 100m DO EIXO



RODOVIA: PB - 426

TRECHO: PIANCO - SANTANA DOS GARROTES - NOVA OLINDA

REATERRO DA PONTE MARACULÁ

ESTACAS: 0 - 32

EST. À EST.	EXTENSÃO	LARGURA	ALTURA POR CAMADA	Nº DE CARRA- DAS POR ES- TACAS	EMPOLA- MENTO	OBS.
0 À 9	20,00	15,60	0,30	25	25%	1ª Cam.
"	"	14,70	"	24	"	2ª "
"	"	13,80	"	22	"	3ª "
"	"	12,90	"	21	"	4ª "
"	"	12,00	"	19	"	5ª "
"	"	11,40	0,20	13	"	6ª "
"	"	10,80	"	12	"	7ª "
"	"	10,20	"	11	"	8ª "

RODOVIA: PB - 426

TRECHO: PIANCÓ - SANTANA DOS GARROTES - NOVA OLINDA

REATERRO DA PONTE MARACUJÁ

ESTACAS: 0 - 32

EST. À EST.	EXTENSÃO	LARGURA	ALTURA POR CAMADA	Nº DE CARRA DAS POR ES- TACAS	EMPOLA MENTO	OBS.
09 à 17+4,80	20,00	26,40	0,30	43	25%	1ª Cam.
"	"	25,50	"	42	"	2ª "
"	"	24,60	"	40	"	3ª "
"	"	23,70	"	39	"	4ª "
"	"	22,80	"	37	"	5ª "
"	"	21,90	"	36	"	6ª "
"	"	21,00	"	34	"	7ª "
"	"	20,10	"	33	"	8ª "
"	"	19,20	"	31	"	9ª "
"	"	18,30	"	30	"	10ª "
"	"	17,40	"	28	"	11ª "
"	"	16,50	"	27	"	12ª "
"	"	15,60	"	25	"	13ª "
"	"	14,70	"	24	"	14ª "
"	"	13,80	"	22	"	15ª "
"	"	12,90	"	21	"	16ª "
"	"	12,00	"	19	"	17ª "
"	"	11,40	0,20	12	"	18ª "
"	"	10,80	"	11	"	19ª "
"	"	10,20	"	10	"	20ª "



RODOVIA: PB -426

TRECHO: PIANCÓ - SANTANA DOS GARROTES - NOVA OLINDA

REATERRO DA PONTE MARACUJA

ESTACAS: 0 - 32

EST. À EST.	EXTENÇÃO	LARGURA	ALTURA POR CAMADA	Nº DE CARRA- DAS POR ES- TACAS	EMPOLA- MENTO	OBS.
20+4,16 à 28	20,00	28,20	0,30	46	25%	1ª Cam;
"	"	27,30	"	45	"	2ª "
"	"	26,40	"	43	"	3ª "
"	"	25,50	"	42	"	4ª "
"	"	24,50	"	40	"	5ª "
"	"	23,70	"	39	"	6ª "
"	"	22,80	"	37	"	7ª "
"	21,00	21,90	"	36	"	8ª "
"	"	21,00	"	34	"	8ª "
"	"	20,10	"	33	"	9ª "
"	"	19,20	"	31	"	10ª "
"	"	18,30	"	30	"	11ª "
"	"	17,40	"	28	"	12ª "
"	"	16,50	"	27	"	13ª "
"	"	15,60	"	25	"	14ª "
"	"	14,70	"	24	"	15ª "
"	"	13,80	0,20	16	"	16ª "
"	"	12,90	"	14	"	17ª "
"	"	12,00	"	13	"	18ª "

RODOVIA: EB - 426

TRECHO : PIANCÓ - SANTANA DOS GARROTES - NOVA OLINDA.

REATERRO DA PONTE MARACUJÁ

ESTACA : 0 - 32

EST. A EST.	EXTENÇÃO	LARGURA	ALTURA DE CAMADA	Nº DE CARRA- DAS POR ES- CAS.	EMPOLA- MENTO	OBS.
32 à 28	20,00	14,70	0,30	24	25 %	1ª cam.
"	"	13,80	"	22	"	2ª "
"	"	12,90	"	21	"	3ª "
"	"	12,00	"	19	"	4ª "
"	"	11,40	"	12	"	5ª "
"	"	10,80	"	11	"	6ª "
"	"	10,20	"	10	"	7ª "

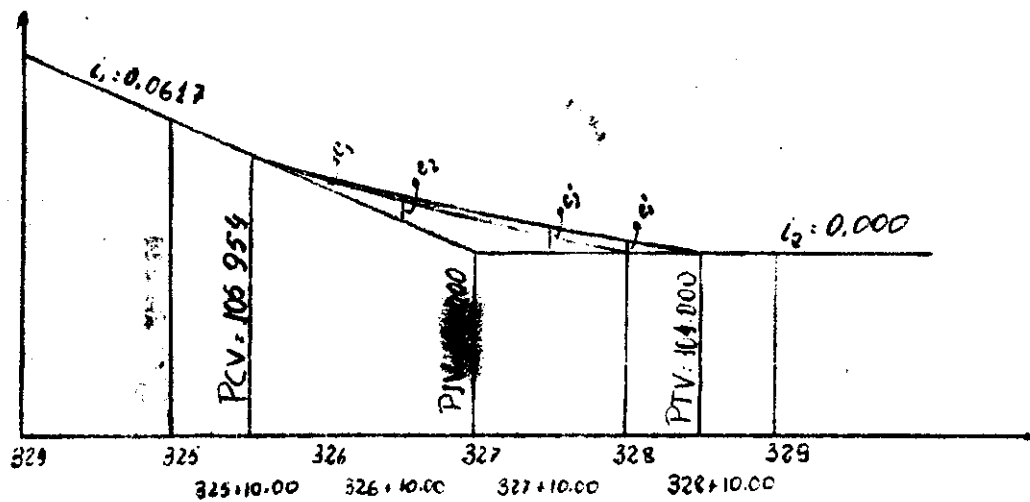




ESTACAS	ESTACAS INTER MEDIARIA.	ALTURA DO INSTRUMENTO	VISADAS		COTAS
			INTERMEDIARIAS	AVANTE MUDANÇAS	
324		109827		1039	108788
D	5.00		1706		108121
"	10.00		0040		109787
"	15.00		0020		109807
E	5.00		1701		108126
"	10.00		3085		106742
"	15.00		3529		106298
325		107505		2251	105254
D	5.00		1782		105723
"	10.00		1279		106226
"	15.00		0658		106847
E	5.00		2474		105021
"	10.00		3648		103857
"	15.00		3795		103710
326		104250		1878	102472
D	5.00		0975		103575
"	10.00		0820		103520
"	15.00		0740		103610
E	5.00		2920		101420
"	10.00		3880		100470
"	15.00		3870		100480
327		99516		1648	97868
D	5.00		1705		97813
"	10.00		1810		97706
"	15.00		1870		97646
E	5.00		1790		97726
"	10.00		1815		97701
"	15.00		1820		97686
328		98814		2190	96624
D	5.00		2160		96654
"	10.00		2210		96604
"	15.00		2220		96584
E	5.00		2180		96634
"	10.00		2205		96609
"	15.00		2140		96674
329		97533		1640	95893
D	5.00		1615		95918
"	10.00		1610		95923
"	15.00		1600		95933
E	5.00		1680		95853
"	10.00		1690		95843
"	15.00		1710		95863
330		99151		1830	97321
D	5.00		1810		97341
"	10.00		1790		97361
"	15.00		1810		97369
E	5.00		1915		97236
"	10.00		1930		97221
"	15.00		1800		97351
330	13.38	100935		1620	99315
D	5.00		1615		99320







**CALCULO:**

**1ª CURVA VERTICAL.**

**Y = 60m**

**PCV = EST. 325+10,00**

**PIV = EST. 327**

**PTV = EST. 328+10,00**

$$e_{max} = Y(i_1 - i_2) / 8 \therefore e_m = 60(0,0617) / 8 = 1,852m$$

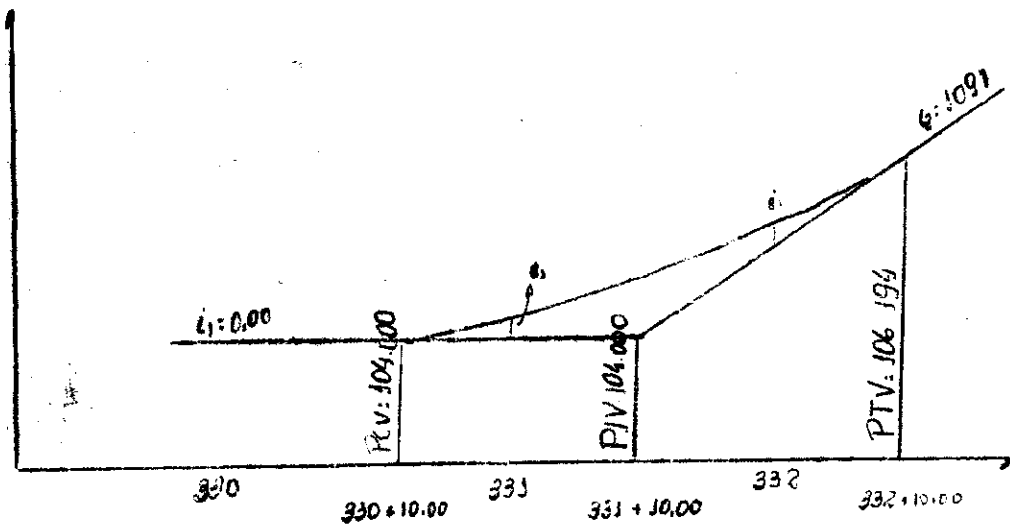
$$e_{min} = 4e \left( \frac{d}{Y} \right)^2 \therefore e_1 = 4 \times 1,852 \left( \frac{20}{60} \right)^2 = 0,206$$

$$e_2 = 4 \times 1,852 \left( \frac{10}{60} \right)^2 = 0,463$$

$$e_2' = 0,463$$

$$e_1' = 0,206$$

Estaca	Cota (m)
325	106.467
PCV 325+10,00	105.854
326	105.034
326+10,00	104.160
PIV 327	102.148
327+10,00	103.537
328	103.749
328+10,00	104.000
329	104.000



CALCULO:

2ª Curva Vertical.

$$Y = 40m, \quad i_1 = 0.00\%, \quad i_2 = 10.97\%$$

$$PCV = EST. 330+10,00$$

$$PIV = EST. 331+10,00$$

$$PTV = EST. 332+10,00$$

$$e_{max.} = Y ( i_1 - i_2 )^2 / 8 \therefore e_{max.} = 40 \times 0,1097^2 / 8 = 2,194m$$

$$e_{min.} = 4e ( a/Y )^2 \therefore e_1 = 4 \times 2,194 ( 10/40 )^2 = 0,5485m$$

$$e_1 = 0,5485$$

Estacas	Cota ( m )
330	104.000
PCV 330+10,00	104.000
331	103.451
PIV 331+10,00	101.806
332	104.548
PTV 332+10,00	106.194
333	107.300



## CALCULO:

### CURVA CIRCULAR

#### Dados Obtidos no Campo:

- Estaca correspondente a linha de locação (PI) = 333+3,26
- Angulo de deflexão da tangente ( $\hat{AC}$ ) =  $57^\circ$
- Raio da curva obtido do projeto R = 57,59m
- Grau retirado da cardeneta de campo em função do raio ( $G = 20^\circ$ )

#### a) Tangentes:

$$Tg = R \times Tg \frac{\hat{AC}}{2} \therefore Tg = 57,59 \times Tg \frac{57}{2} = 31,26m$$

#### b) Determinação do PC :

$$PC = PI - Tg \therefore PC = (333+3,26) - (1+11,26)$$

$$PC = (332+23,26) - (1+11,26) = 331+12,00m$$

#### c) Desenvolvimento:

$$D = \frac{\hat{AC}}{G} \times 20 \therefore D = \frac{57}{20} \times 20 = 57m$$

#### d) Determinação do PT :

$$PT = PC + D \therefore PT = (331+12,00) + (2+17,00)$$

$$PT = 334+9,00$$

#### e) Deflexão por estaca

$$dc = \frac{G}{2} \therefore dc = \frac{20}{2} = 10^\circ$$

#### f) Deflexão por metro:

$$dm = \frac{G}{40} \therefore dm = \frac{20}{40} = 0,5^\circ$$

#### g) Determinação das deflexão sucessivas

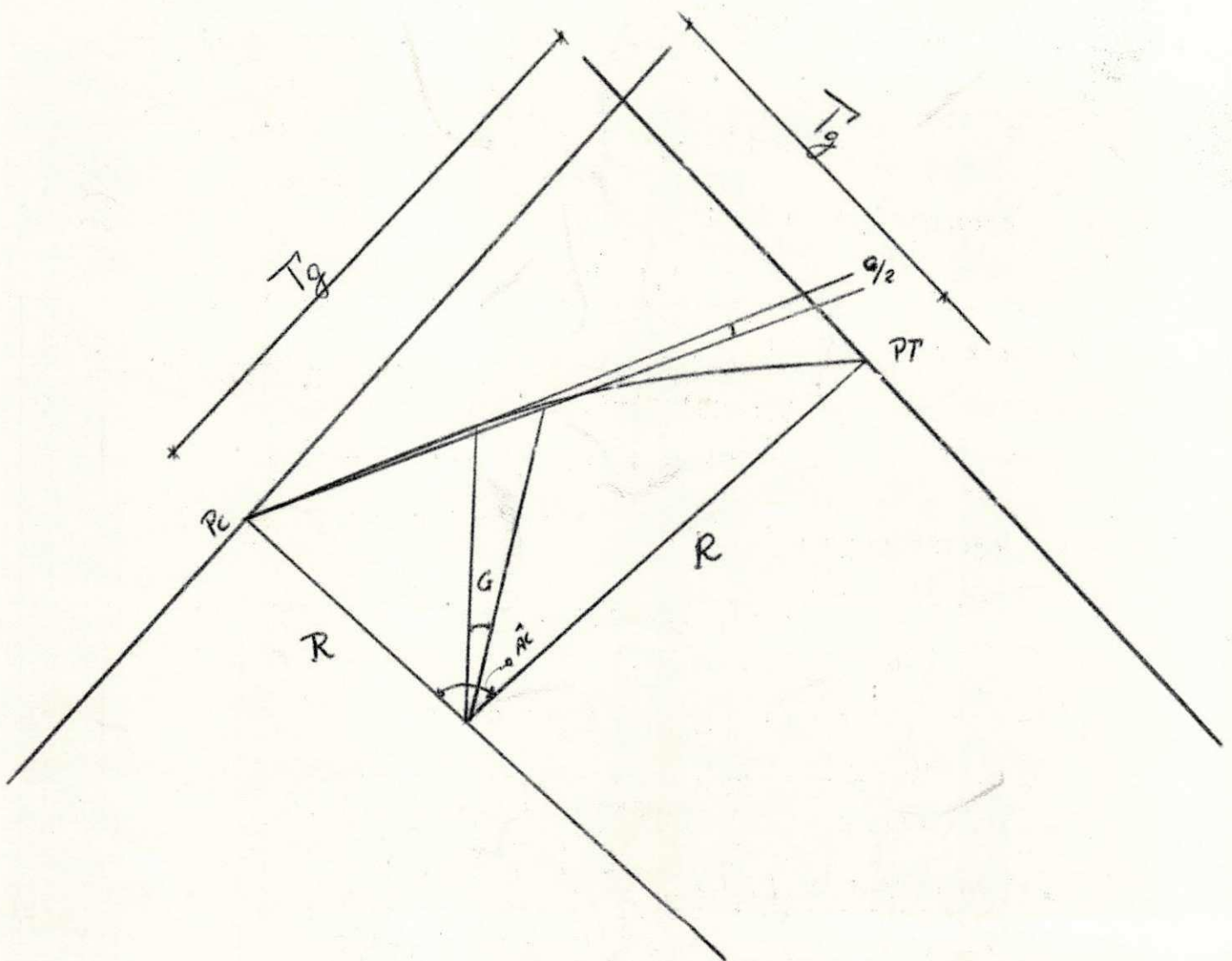
$$ds_{1pc} = (20 - a) \times \frac{G}{40} \therefore ds_{1pc} = (20-12) \times 0,5 = 4^\circ$$

$$ds_2 = \frac{G}{2} \therefore ds_2 = 20/2 = 10^\circ$$

$$ds_{3pt} = b \times \frac{G}{40} \therefore ds_{3pt} = 9,00 \times 0,5 = 4^\circ 30'$$

h) Determinação das deflexões acumuladas:

Estacas	Sucessivas	Acumuladas
PC= 331+12	0,0°	0,0°
332	4°	4°
333	10°	14°
334	10°	24°
334+9,0	4,3°	28°30'





**CALCULO:** CURVA CIRCULAR

Dados Obtido no Campo:

- Estaca correspondente a linha de locação (PI) = 324 + 19,91
- Angulo de deflexão das tangentes ( $\hat{A}C$ )
- Raio de curva obtida no projeto
- Grau retirado da cardeneta de campo em função do raio  
( $G = 36^\circ$ ) ,  $\hat{A}C = 92^\circ$
- Raio da curva

a) Tangente:

$$T_g = R \times T_g \frac{\hat{A}C}{2} \therefore T_g = 31,84 \times T_g \frac{92}{2} = 32,97m$$

b) Determinação do PC

$$PC = PI - T_g \therefore PC = (324 + 19,91) - 32,97$$

$$PC = 324 + 19,91 - 32,97 \therefore PC = 320,84$$

c) Desenvolvimento:

$$D = \frac{\hat{A}C}{G} \times 20 \therefore D = \frac{92}{36} \times 20 \therefore D = 51,11m$$

d) Determinação do PT

$$PT = PC + D \therefore PT = (320,84) + 51,11 \therefore$$

$$PT = (320,84) + (51,11) \therefore PT = 371,95m$$

e) Deflexão por estaca :

$$d_c = \frac{G}{2} \therefore d_c = \frac{36}{2} = 18^\circ$$

f) Deflexão por metro:

$$d_m = \frac{G}{40} \therefore d_m = \frac{36}{40} = 0,9^\circ$$

g) Determinação das deflexões sucessivas:

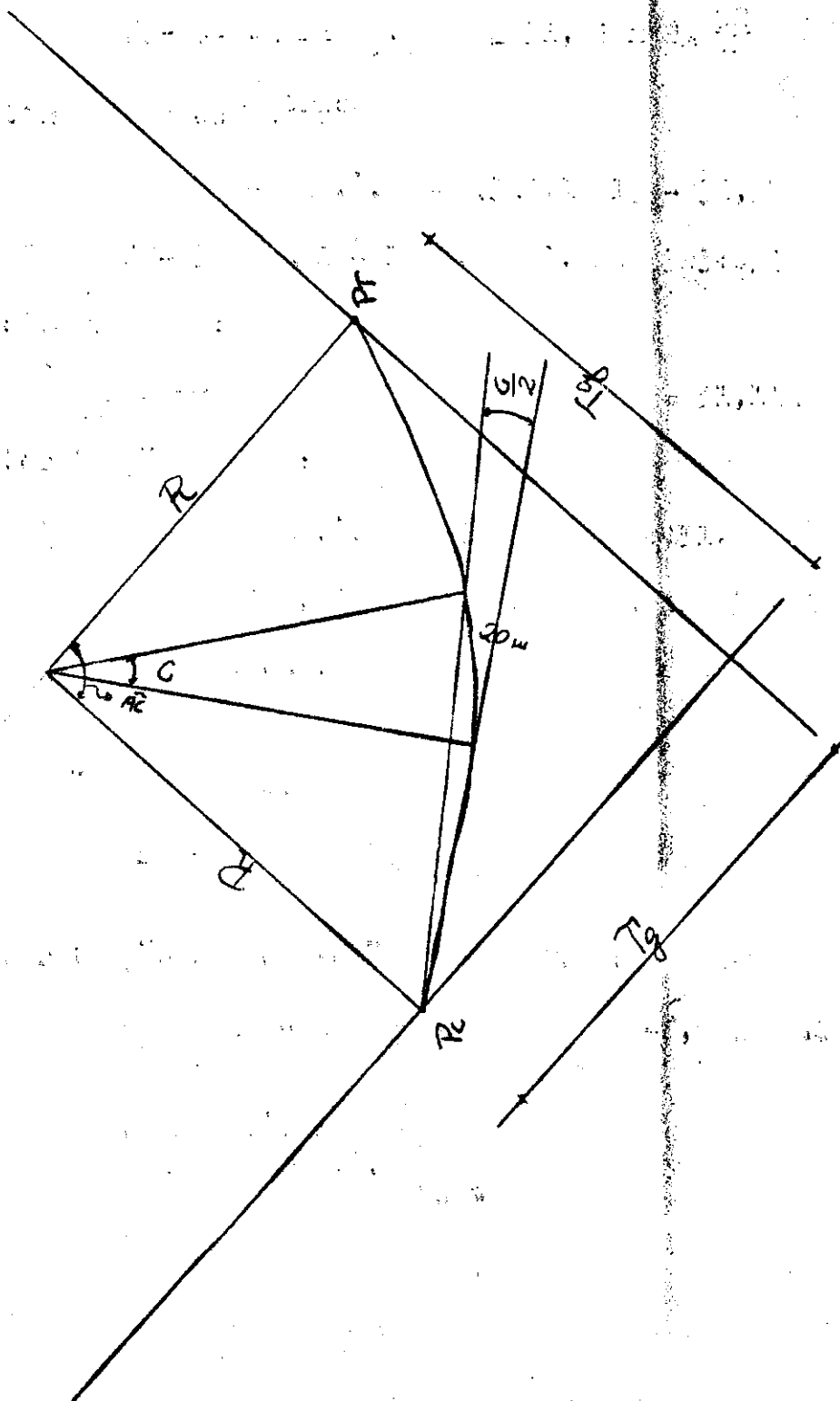
$$d_{s1pc} = (20 - a) \times \frac{G}{40} \therefore d_{s1pc} = (20 - 6,94) \times 0,9 = 11^\circ 45'$$

$$d_{s2} = \frac{G}{2} \therefore d_{s2} = \frac{36}{2} = 18^\circ$$

$$d_{s3pt} = b \times \frac{G}{40} \therefore d_{s3pt} = 18,05 \times 0,9 = 16^\circ 15'$$

h) Determinação das deflexões acumulados:

Estacas	Sucessivas	Acumulados
PC= 323+6,94	0,0°	0,0°
324	11°,45'	11°,45'
325	18°	29°45'
PT= 325+18,05	16°15'	46°







# PROJETO GEOMÉTRICO

Rodovia: **PB - 274**

Trecho: **PBT-361/SANTANA DE MANGUEIRA**

Estacas	Alinhamento	Declividade	Largura da semi-plataforma	Cota da poligonal vertical	Ordenada da parábola de concordância	Superelevação			Cotas		
						Bordo esquerdo	Eixo	Bordo direito	Bordo esquerdo	Eixo	Bordo direito
324	-	0,0617	3.50	107.700	-	-	-	-	107.595	107.700	107.595
325	-	0,0617	"	106.467	-	-	-	-	106.362	106.467	106.362
325 + 10.00	PCV	0,0617	"	105.854	-	-	-	-	105.749	105.854	105.749
326	-	0,0617	"	105.240	0,206	-	-	-	104.929	105.034	104.929
326 + 10.00	-	0,0617	"	104.623	0,463	-	-	-	104.055	104.160	104.055
327	PIV	0,000	"	104.000	1,852	-	-	-	102.043	102.148	102.043
327 + 10.00	-	0,000	"	104.000	0,463	-	-	-	103.432	103.537	103.432
328	-	0,000	"	104.000	0,206	-	-	-	103.689	103.794	103.689
328 + 10.00	PTV	0,000	"	104.000	-	-	-	-	103.895	104.000	103.895
329	-	0,000	"	104.000	-	-	-	-	103.895	104.000	103.895
330	-	0,000	"	104.000	-	-	-	-	103,895	104.000	103.895
330 + 10.00	PCV	0,000	"	104.000	-	-	-	-	103.895	104.000	103.895
331	-	0,000	"	104.000	0.5485	-	-	-	103.346	103.451	103.346
331 + 10.00	PIV	0,1097	"	104.000	2.194	-	-	-	101.701	101.806	101.701
332	-	0,1097	"	105.097	0,5485	-	-	-	104.443	104.548	104.443
332 + 10.00	PTV	0,1097	"	106.194	-	-	-	-	106.089	106.194	106.089
333	-	0,1097	"	107.300	-	-	-	-	107.195	107.300	107.196









## MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: PB-426

Estacas: 0 - 32

Folha N.º 01

Trecho: PIANCÓ/SANTANA DOS GARROTES/N. OLINDA

Data: 03 / 10 / 83

Firma(s) Construtora(s): ATERRO DA PONTE DO MARACUJÁ

Estacas	Áreas		Soma		D/2	Volume		Volume Parcial	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
01	-	7.10	-	7.10	10.00	-	71.00	-	-
02	-	5.20	-	12.30	10.00	-	123.00	-	-
03	-	9.20	-	14.40	10.00	-	144.00	-	-
04	-	12.60	-	21.80	10.00	-	218.00	-	-
05	-	22.20	-	34.80	10.00	-	348.00	-	-
06	-	31.30	-	53.50	10.00	-	535.00	-	-
07	-	39.60	-	70.90	10.00	-	709.00	-	-
08	-	52.90	-	92.50	10.00	-	925.00	-	-
09	-	65.40	-	118.30	10.00	-	1.183,00	-	-
10	-	78.60	-	144.00	10.00	-	1.440,00	-	-
11	-	86.10	-	164.70	10.00	-	1.647,00	-	-
12	-	84.20	-	170.30	10.00	-	1.703,00	-	-
13	-	89.40	-	173.60	10.00	-	1.736,00	-	-
14	-	115.40	-	204.80	10.00	-	2.048,00	-	-
15	-	129.90	-	245.30	10.00	-	2.453,00	-	-
16	-	132.60	-	262.50	10.00	-	2.265,00	-	-
17	-	129.30	-	261.90	10.00	-	2.619,00	-	-
+ 480	-	132.10	-	261.40	2.40	-	627,36	-	-
-	-	-	-	132,10	7.60	-	1.003,96	-	22.158,32
20+4.16	-	138.00	-	138.00	2.08	-	287,04	-	-
21	-	134.80	-	136.18	7.92	-	1.078,55	-	-
22	-	137.10	-	271.90	10.00	-	2.719,00	-	-
23	-	134.80	-	271.90	10.00	-	2.719,00	-	-
24	-	135.20	-	270.00	10.00	-	2.700,00	-	-
25	-	151.80	-	287.00	10.00	-	2.870,00	-	-
26	-	115.70	-	267.50	10.00	-	2.675,00	-	-
27	-	73.50	-	189.20	10.00	-	1.892,00	-	-
28	-	40.40	-	113.90	10.00	-	1.139,00	-	-
29	-	30.50	-	70.90	10.00	-	709,00	-	-
30	-	17.60	-	48.10	10.00	-	481,00	-	-







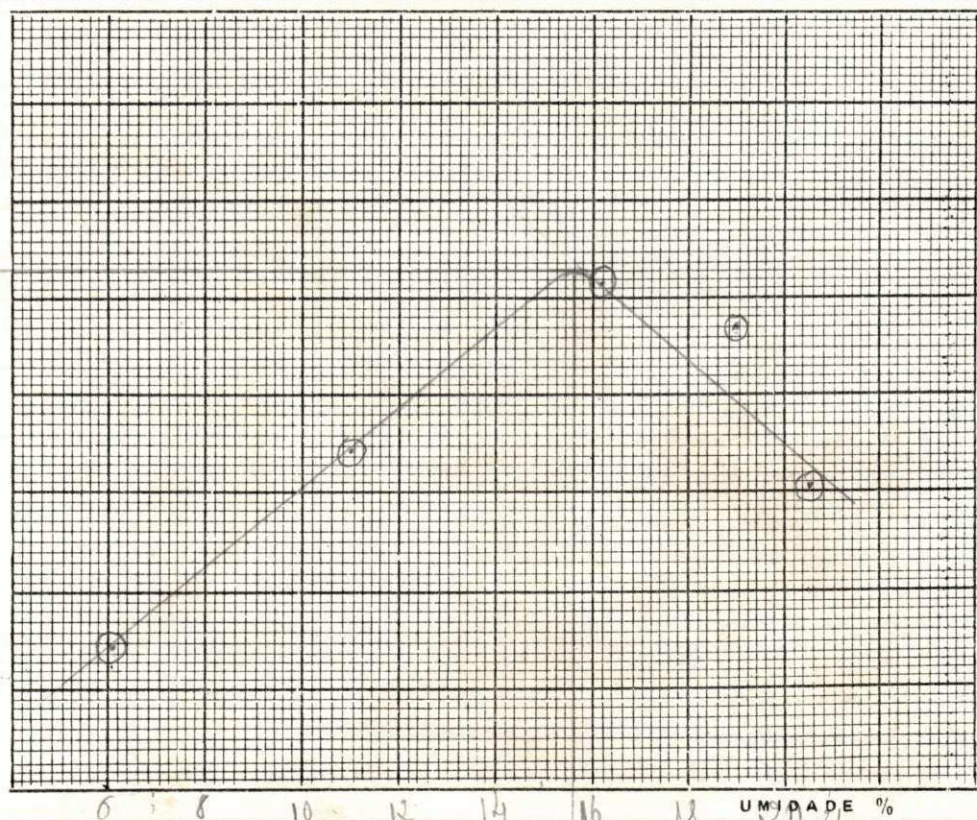
# ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: <i>PB-426</i>	TRECHO: <i>PIANCO-S. GARETTES-N. OLINDA</i>	REGISTRO: <i>01</i>
PROC. (SL - JAZ - AT) <i>COLHIDO NA PISTA</i>	LOCAL (FURO - EST - LADO) <i>ESTACA 16</i>	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: <i>CA</i>	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: <i>D. E. R.</i>
OPERADOR: <i>EQUIPE</i>	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	<i>02</i>
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	VOLUME DO MOLDE	<i>2085</i> cm <sup>3</sup>
PÊSO BRUTO SECO	g	PÊSO DO MOLDE	<i>4380</i> g
TARA DA CÁPSULA	g	PÊSO DO SOQUETE	<i>4536</i> g
PÊSO DA ÁGUA	g	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	<i>2 1/2</i> pol/g
PÊSO DO SOLO SECO	g		
UMIDADE	%		
UMIDADE MÉDIA	%		

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SECO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA ÁGUA	PÊSO DO SOLO SECO	UMIDADE		
	g	g	Kg/m <sup>3</sup>		g	g	g	g	g	%	%	Kg/m <sup>3</sup>
<i>1</i>	<i>2760</i>	<i>3380</i>	<i>1621</i>	<i>23</i>	<i>50,00</i>				<i>47,1</i>		<i>6,1</i>	<i>1528</i>
<i>2</i>	<i>2450</i>	<i>3778</i>	<i>1808</i>	<i>25</i>	<i>50,00</i>				<i>45,0</i>		<i>11,1</i>	<i>1628</i>
<i>3</i>	<i>8520</i>	<i>4140</i>	<i>1.986</i>	<i>31</i>	<i>50,00</i>				<i>43,0</i>		<i>16,3</i>	<i>1707</i>
<i>4</i>	<i>8560</i>	<i>4180</i>	<i>2.005</i>	<i>34</i>	<i>50,00</i>				<i>42,0</i>		<i>19,0</i>	<i>1685</i>
<i>5</i>	<i>8400</i>	<i>4.020</i>	<i>1.930</i>	<i>38</i>	<i>50,00</i>				<i>41,5</i>		<i>20,5</i>	<i>1602</i>
<i>6</i>												

*nd = 5%*  
*nd = 4,5%*



GOLPES P/ CAMADA	<i>12</i>
N.º DE CAMADAS	<i>05</i>
D <sub>max</sub>	<i>1715</i>
H <sub>ot</sub>	<i>15,6</i>
INÍCIO	<i>13-02-84</i>
TÉRMINO	<i>13-02-84</i>

OBSERVAÇÕES: \_\_\_\_\_

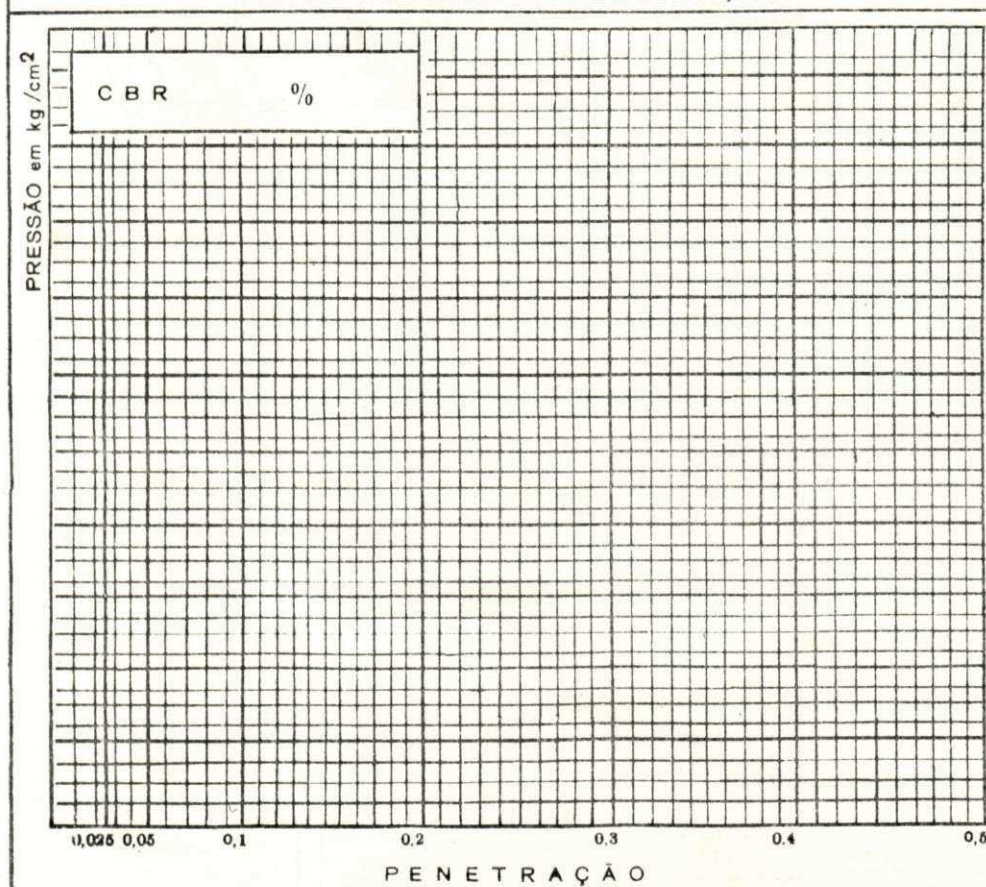


# C B R — DETERMINAÇÃO DO "ÍNDICE SUPORTE CALIFÓRNIA"

D A D O S	UNIDADES →	→ HIGROSCÓPICA	→ DE MOLDAGEM	→ DE SAT.
Densidade máxima-D <sub>em</sub> = _____ g/l	Cápsula n.º			$hsat = \frac{(1 - \frac{1}{De})}{d} 100$ $hsat = \frac{\quad}{\quad} \%$
Umidade ótima -hot = _____ % = _____	Peso bruto úmido			
Umid.higroscópica-hi = _____ % = _____	Peso bruto seco			GRAU DE SAT.
Diferença - hot - hi = _____ % = _____	Tara da cápsula			
Cilindro n.º _____	Peso da água			$G = \frac{hlm}{hsat} = 100$
Altura - H = _____ cm	Peso do solo seco			
Volume - V = _____ cm <sup>3</sup>	Teor de umidade			$G = \frac{\quad}{\quad}$
Tara - T = _____ g	Teor médio de umid. hi = _____ %	hm = _____ %		

ENSAIO DE PENETRAÇÃO						EXPANSÃO DE AMOSTRAS IMERSAS					
Penetração			Leitura do mamômetro	Pressões Kg/cm <sup>2</sup>			Datas		Leitura do Deflectom m m	Diferença m m	Expansão %
Tempo	Pol.	m/m		Determinada	Padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63									
1 min.	0,05	1,27									
2 min.	0,1	2,54									
4 min.	0,2	5,98				70					
6 min.	0,3	7,62				105					
8 min.	0,4	10,16				133					
10 min.	0,5	12,70				161					
						182					

## CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO



## CALCULOS P/MOLD.DOC.P.

Peso do solo úmido  
 Ph = \_\_\_\_\_ g

Peso retido na peneira n.º 4  
 Pr 4 = \_\_\_\_\_ g

Peso passando na peneira n.º 4  
 Ps 4 = \_\_\_\_\_ g

Peso seco passando na peneira n.º 4  

$$Ps = \frac{Ps\ 4}{100 - h} 100 = \text{_____ g}$$

Água a juntar  
 A = Ps ( hot-hi ) - absorção  
 A = \_\_\_\_\_ g

## VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do c. p. úmido  
 Pbh = \_\_\_\_\_ g

Peso do c. p. úmido  
 Ph = Pbh - T = \_\_\_\_\_ g

Densidade do c. p. úmido  

$$Dh = \frac{Ph}{V} = \text{_____ g/l}$$

Densidade do c. p. seco  

$$Ds = \frac{DH}{100 - hm} = \text{_____ g/l}$$

## UMIDADE APOS A IMERSÃO

Peso bruto do c. p. após a imersão  
 Pblm = \_\_\_\_\_ g

Peso do c. p. após a imersão  
 Plm = Pblm - T = \_\_\_\_\_ g

$$hlm = \left( \frac{100 - hm}{100 Ph} Plm - 1 \right) 100 = \text{_____ %}$$

## ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA

C. B. R. = \_\_\_\_\_ 100 = \_\_\_\_\_ 100

70                      105

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



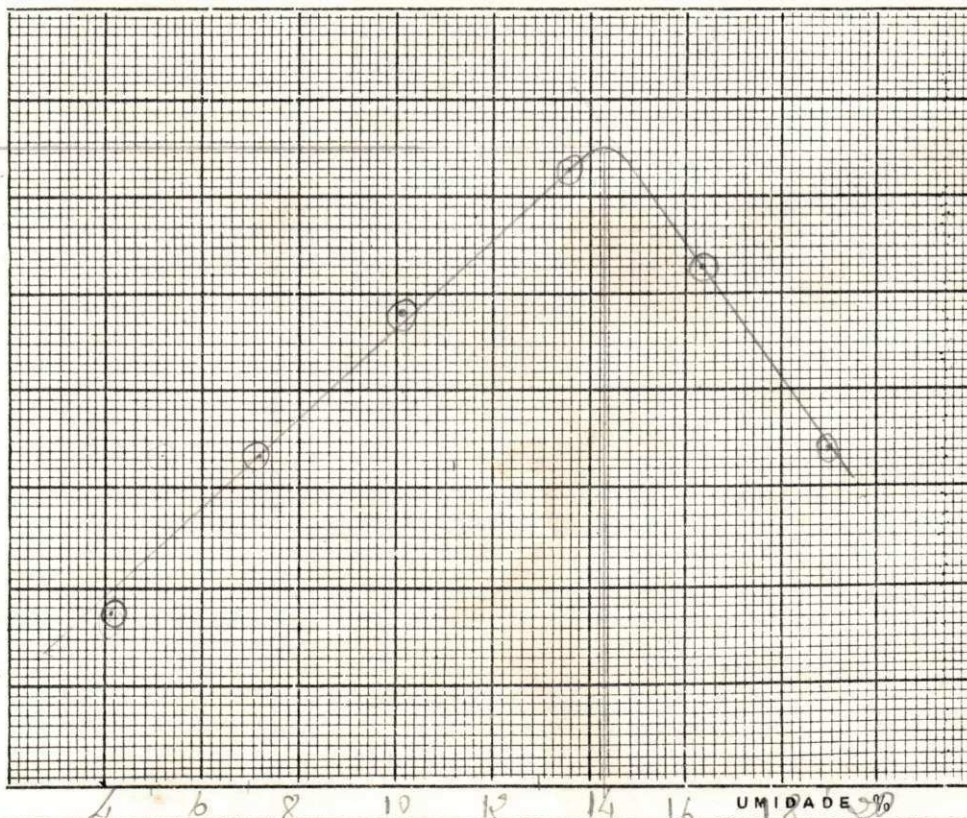


# ENSAIOS DE COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PB-486	TRECHO: PIANCO - S. GARROTAS - N. OLIVEIRA	REGISTRO: 01
PROC. (SL - JAZ - AT) COLHIDO NA PISTA	LOCAL (FURO - EST - LADO) ESTACA 16	PROFUNDIDADE:
NATUREZA: CA	CALCULISTA:	LABORATÓRIO: D. E. R.
OPERADOR: EQUIPE	VISTO:	

CÁPSULA N.º		MOLDE N.º	02
PÊSO BRUTO ÚMIDO	g	VOLUME DO MOLDE	2085 cm <sup>3</sup>
PÊSO BRUTO SECO	g	PÊSO DO MOLDE	4380 g
TARA DA CÁPSULA	g	PÊSO DO SOQUETE	4536 g
PÊSO DA ÁGUA	g	ESPESSURA DO DISCO ESPAÇADOR	2 1/2 polg
PÊSO DO SOLO SECO	g		
UMIDADE	%		
UMIDADE MÉDIA	%		

PONTO N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA N.º	PÊSO BRUTO ÚMIDO	PÊSO BRUTO SECO	PÊSO DA CÁPSULA	PÊSO DA ÁGUA	PÊSO DO SOLO SECO	UMIDADE		
1	7720	3340	1622	25	50.00				42.0		4.2	1537
2	8000	3680	1736	31	50.00				46.6		7.3	1618
3	8260	3880	1861	34	50.00				45.4		10.1	1690
4	8560	4180	2005	39	50.00				44.0		13.6	1765
5	8340	4160	1995	38	50.00				43.0		16.5	1715
6	8400	4020	1928	30	50.00				49.0		19.0	1620



GOLPES P/CAMADA	12
N.º DE CAMADAS	05
D <sub>max</sub>	1778
H <sub>ot</sub>	14.3
INÍCIO	13-02-84
TÉRMINO	13-02-84

OBSERVAÇÕES:



REGISTRO		N.º	01	02	03	04	05
FURO		N.º	01	02	03	04	05
PROFUNDIDADE — cm —	DE	—	0	0	0	0	0
	A	—	30	15	15	15	15
DATA		—	13-02-84	13-02-84	13-02-84	13-02-84	13-02-84
ESTACA		—	16	21	26	12	07
POSICÃO		E-X-D	X	E	D	X	E
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	6000	6000
	DEPOIS	B	2700	2692	2656	2755	2743
	DIFERENÇA	A-B	3300	3308	3344	3245	3257
FUNIL		N.º	01	01	01	01	01
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	444	444	444	444	444
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C = P	2856	2864	2902	2801	2813
DENSIDADE DA AREIA (g/ cm³)		d	1273	1273	1273	1273	1273
VOLUME DO FURO (cm³)		$V = \frac{P}{d}$	2,24	2,25	2,28	2,20	2,21
UMIDADE		h %	13	13,0	12,0	13	12,5
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4650	4550	4479	4589	4583
PESO DO SOLO SECO (g)		$Ps = \frac{Ph}{100 + h}$	4115	4027	3999	4061	4038
DENSIDADE DO SOLO SECO (g/ cm³)		$Ds = \frac{Ps}{V}$	1837	1790	1754	1846	1827
ENSAIO LABORATORIO	REGISTRO	N.º	—	—	—	—	—
	Dens Máxima (g/ cm³)	Dm	1846	1846	1846	1846	1846
	UMIDADE ÓTIMA	H %	14,1	13,5	14,0	14,1	14,1
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = \frac{Ds}{Dm}$	99,5%	97	95,0	100	99

U M I D A D E

CÁPSULA	N.º				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)	Ph 1				
PESO DO SOLO SECO (g)	Ps 1				
PESO DA ÁGUA [g]	$PA = Ph - Ps$				
UMIDADE	$H \% = \frac{Pa}{Ps}$				

OBSERVAÇÕES:

RODOVIA: RB- 126 - SIMÃO S. GARRITES - NOVA OLINDA	TRECHO: S. GARRITES - NOVA OLINDA	SUETRECHO: S. GARRITES - NOVA OLINDA
PROCEDÊNCIA: EMPRESA TINDO - LE	OPERADOR:	CALCULISTA:
		VISTO:
C. A	DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA	
	C R W	



B I B L I O G R A F I A:

1 - CURSO DE ESTRADA

De: M. Pacheco de Carvalho

2 - PROJETO DE ESTRADA

De: Wlastermiler de Senço

3 - PAVIMENTAÇÃO - TOMOS I - II - III

De: Cyro Nogueira Baptista



ÁZIDA DE CA

Nº 01

VOL: 2000 m<sup>3</sup>

ÁZIDA DE CA

Nº 02

VOL: 2000 m<sup>3</sup>

CORPO ESTRALIS

PONTE

CORPO ESTRALIS

ÁZIDA DE CA

Nº 03

VOL: 2000 m<sup>3</sup>

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0+40

0+60

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24