



**Companhia  
Energética de  
São Paulo**

***Construção da Estrada Andradina-  
Três Irmãos - Pereira Barreto,  
Trecho Três Irmãos a SP-563***

***Diretoria de Engenharia e Construções  
Departamento de Obras I  
Residência Ilha Solteira e Três Irmãos***

***Construção da Estrada Andradina -  
Três Irmãos - Pereira Barreto,  
Trecho Três Irmãos a SP-563***

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>02 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563

### A P R E S E N T A Ç Ã O

O presente trabalho foi elaborado pelo Setor Obras de Terra e Rocha de Três Irmãos, EUI/R, tendo em vista documentar e divulgar a demais áreas, os resultados e comentários sobre o acompanhamento executivo e o controle tecnológico, da construção da terceira etapa da Estrada Andradina - Três Irmãos - Pereira Barreto ou seja, o trecho Três Irmãos - SP-563.

Três Irmãos, 22 de maio de 1.979

**LUIS ANTONIO MORILA GUERRA**  
Engº Setor Obras de Terra e Rocha

**NÍVEO AURÉLIO VILLA**  
Engenheiro Residente

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>03 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563

I N D I C E

|                                                 |          |
|-------------------------------------------------|----------|
| APRESENTAÇÃO.....                               | folha 04 |
| FICHA TÉCNICA .....                             | folha 05 |
| 1 - INTRODUÇÃO .....                            | folha 07 |
| 2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO PROJETO ..... | folha 07 |
| 2.1 - PROJETO GEOMÉTRICO .....                  | folha 07 |
| 2.2 - ESTUDO GEOTÉCNICO .....                   | folha 14 |
| 2.3 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO .....        | folha 17 |
| 3 - EXECUÇÃO .....                              | folha 19 |
| 3.1 - QUANTIDADES EXECUTADAS .....              | folha 19 |
| 3.2 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS .....   | folha 20 |
| 3.3 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL .....   | folha 33 |
| 4 - CONTROLE .....                              | folha 34 |
| 4.1 - TOPOGRÁFICO .....                         | folha 34 |
| 4.2 - TÉCNICOLOGO .....                         | folha 34 |
| 4.3 - TRATAMENTO ESTATÍSTICO .....              | folha 37 |
| 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                  | folha 47 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         | FOLHA<br><br>04 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |                 |
| <p style="text-align: center;"><b><u>F I C H A</u>      <u>T É C N I C A</u></b></p> <p><b>TÍTULO:</b> "CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA<br/>BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563".</p> <p><b>PALAVRAS CHAVES:</b> ESTRADA/SP-563/PROJETO GEOMÉTRICO/DESMATAMENTO/<br/>ESCAVAÇÃO/ATERRO COMPACTADO/MELHORIA DO SUB-LEITO/<br/>SUB-BASE/BASE SOLO-CIMENTO/IMPRIMADURA/OBRAS DE<br/>ARTE/SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/SINALIZAÇÃO VERTICAL.</p> <p><b>AUTORIA:</b> ENGº ANTONIO FERNANDO TARALLO<br/>ENGº THEÓPHILO GARCEZ DUARTE NETO<br/>ENGº LUIS ANTONIO MORILA GUERRA</p> <p><b>APRESENTAÇÃO GRÁFICA:</b> SERVIÇO DE TECNOLOGIA - SETOR TÉCNICO - EUI</p> |                                                         |                 |

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

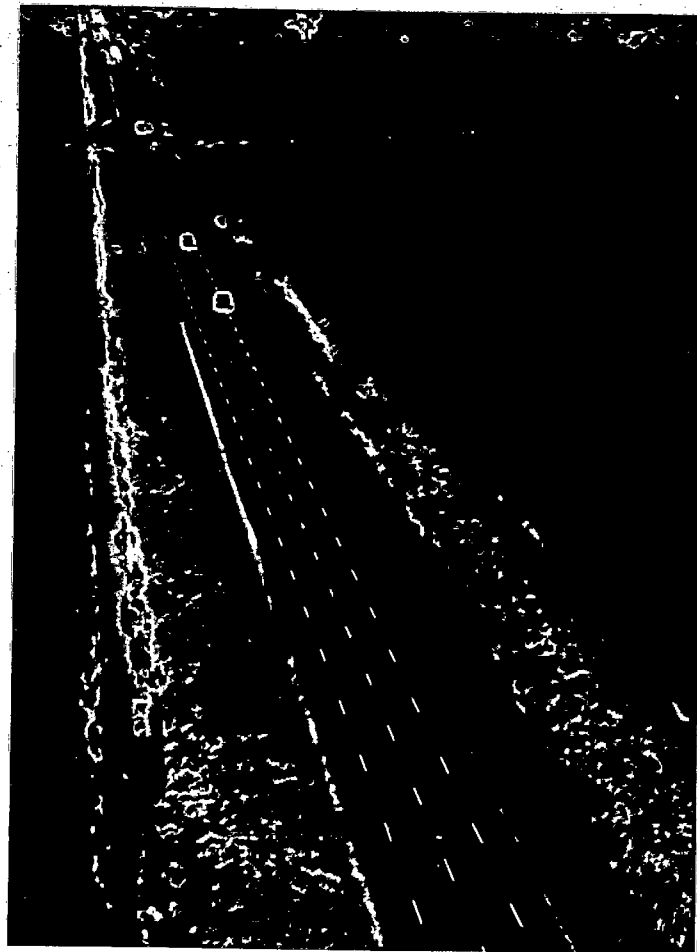
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

05

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563



Vista de um trecho da estrada.

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

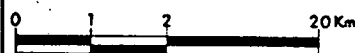
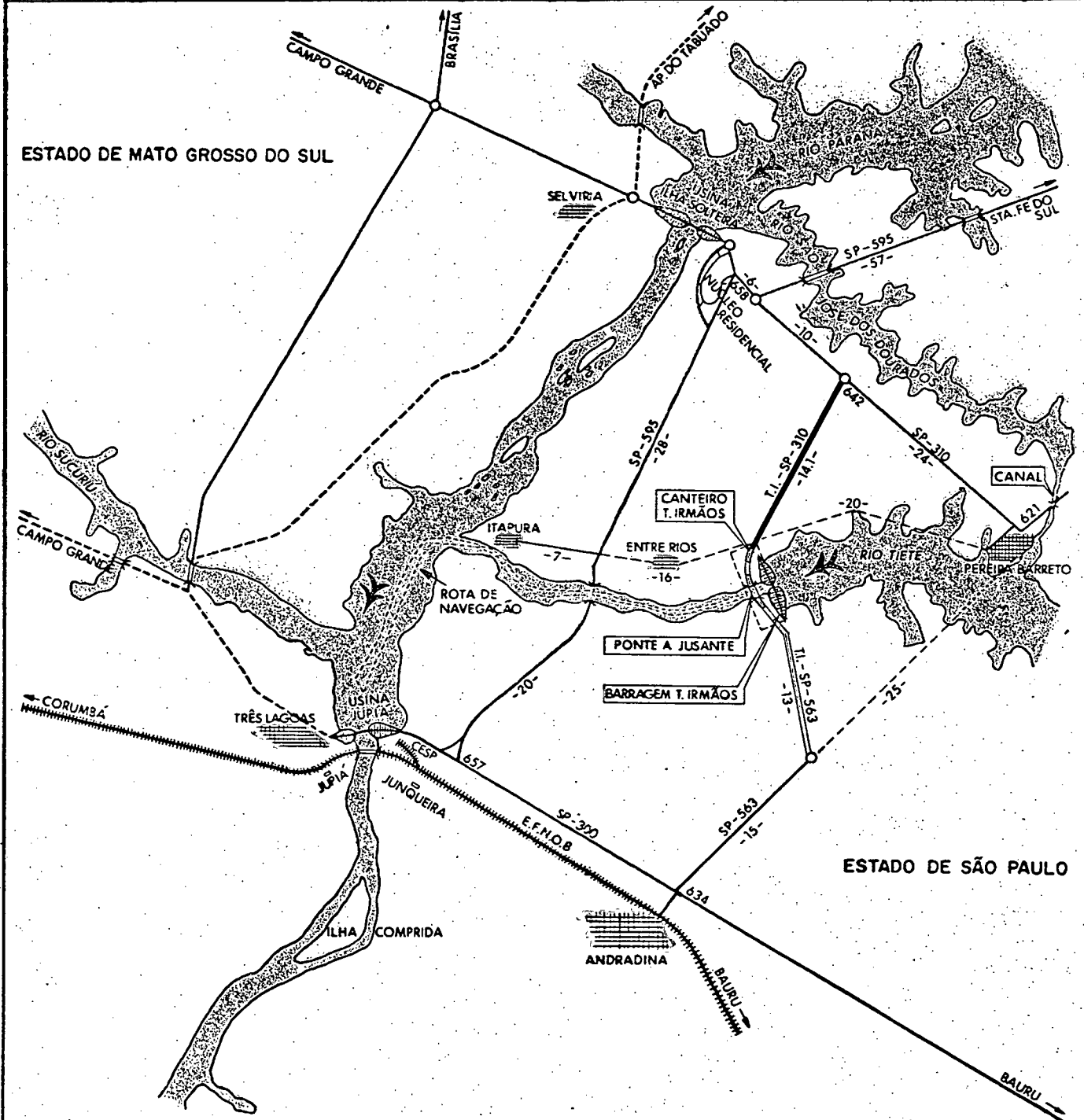
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

06

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



LEGENDA

- TRECHO T.I. - S.P. 310 - CONSTRUÍDO
- TRECHO T.I. - S.P. 563 - CONSTRUÍDO
- TRECHO CANTEIRO - EM CONSTRUÇÃO
- OUTRAS - PAVIMENTADAS
- OUTRAS SEM PAVIMENTO

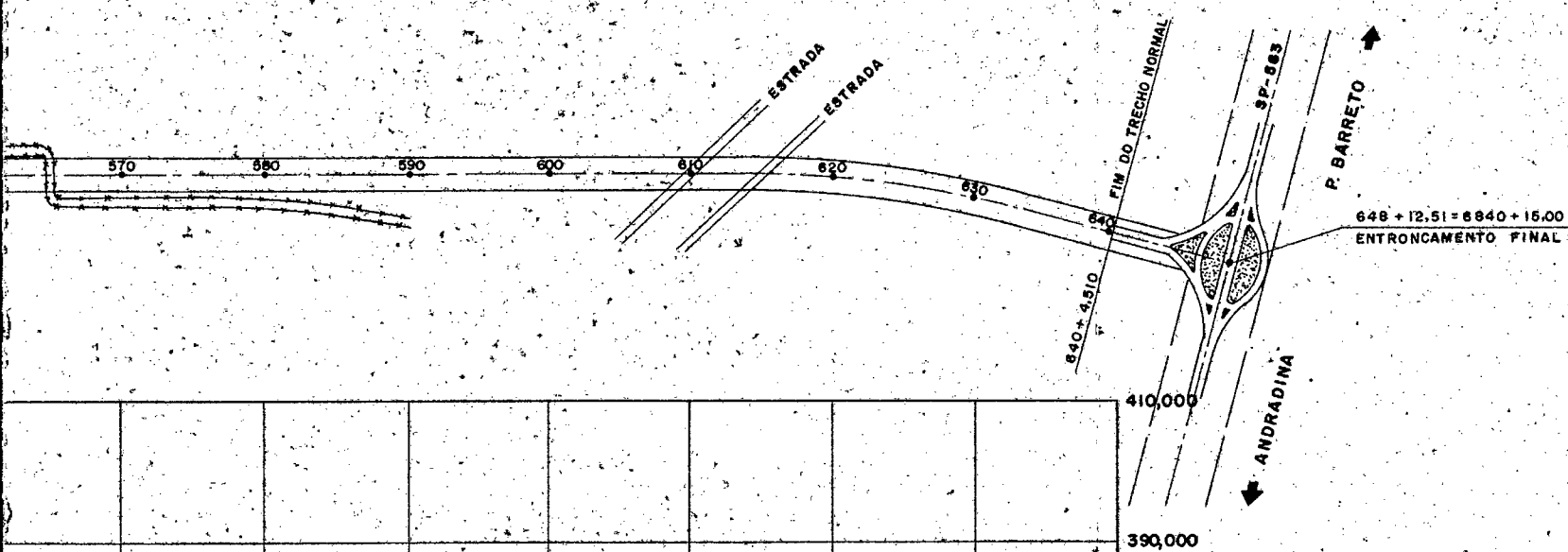
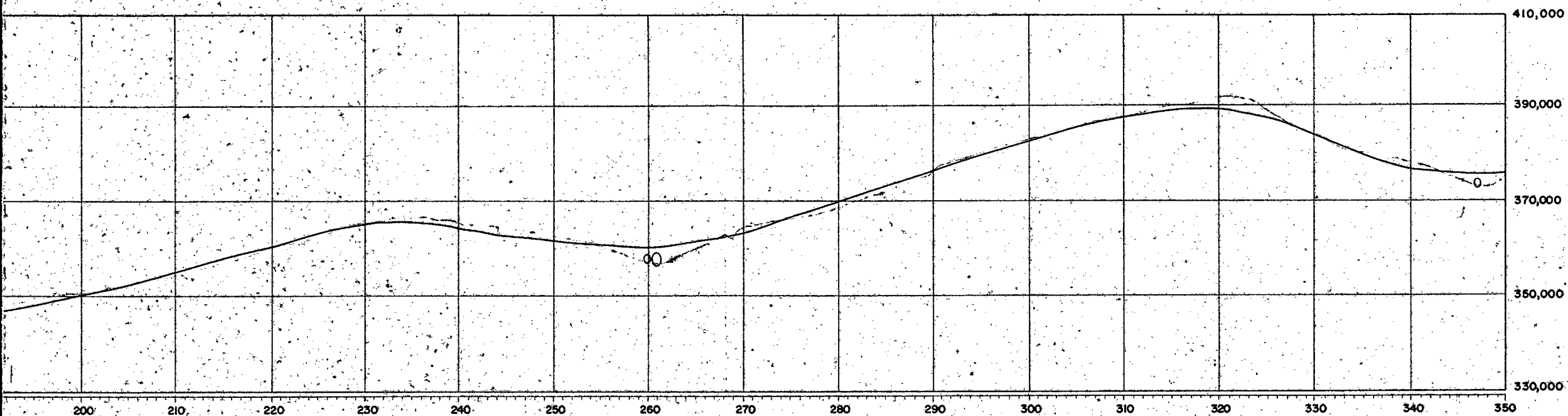
QUILÔMETROS : 100 NO LOCAL  
-15 DISTÂNCIA ENTRE LOCAIS

**Estrada Andradina - Três Irmãos - Pereira Barreto**

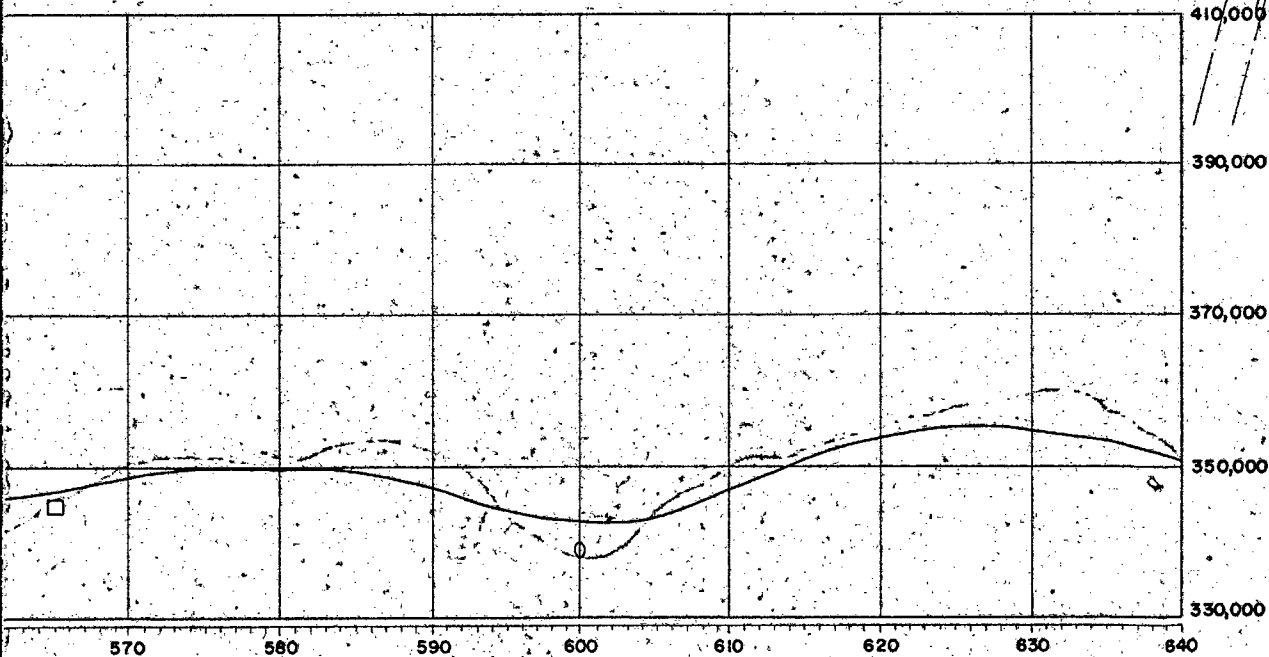
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                         |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         | FOLHA<br><br>07 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |                 |
| <p><b>1 - INTRODUÇÃO.</b></p> <p>A retificação e construção da estrada Andradina - Três Irmãos - Pereira Barreto, com extensão total de 73 km, tem a finalidade de servir de acesso ao Canteiro de Obras da Barragem Três Irmãos e, após o enchimento do reservatório, constituir a ligação entre as cidades de Andradina e Pereira Barreto.</p> <p>Conforme desenho da folha nº 6 , essa rodovia compõe-se dos seguintes trechos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Pereira Barreto - dispositivo de entroncamento com a SP-310</li><li>- SP-310 - Três Irmãos</li><li>- Canteiro de Três Irmãos</li><li>- Três Irmãos - SP-563</li><li>- Dispositivo de entroncamento com a SP-563 - Andradina</li></ul> <p>Atualmente, esta rodovia encontra-se liberada ao tráfego; este relatório apresentará aspectos da construção do trecho Três Irmãos - SP-563 com 13 km de extensão.</p> <p><b>2 - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DO PROJETO.</b></p> <p><b>2.1 - PROJETO GEOMÉTRICO.</b></p> <p>O estudo de alternativas dos possíveis eixos de ligação, a escolha de diretrizes e o projeto geométrico coube a Residência de Ilha Solteira e Três Irmãos, através do seu Setor Técnico e Setor de Obras de Terra e Rocha.</p> <p>O traçado horizontal, vertical e a seção tipo adotada estão apresentados nos desenhos das folhas nº 8 e 9.</p> |                                                         |                 |



ANDRADE

**LEGENDA**

- - BUEIRO SIMPLES
- OO - BUEIRO DUPLO
- - GALERIA OVOIDE
- - PASSAGEM DE GADO E CARROÇA
- - PASSAGEM DE VEÍCULOS



ESTRADA: ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - P. BARRETO

TRECHO: TRÊS IRMÃOS - SP-563

TRAÇADO HORIZONTAL E VERTICAL

ESCALA — H = 1:10000 V = 1:1000

CANTEIRO DE TRÊS IRMÃOS

AURO MOURA ANDRADE

AURO MOURA

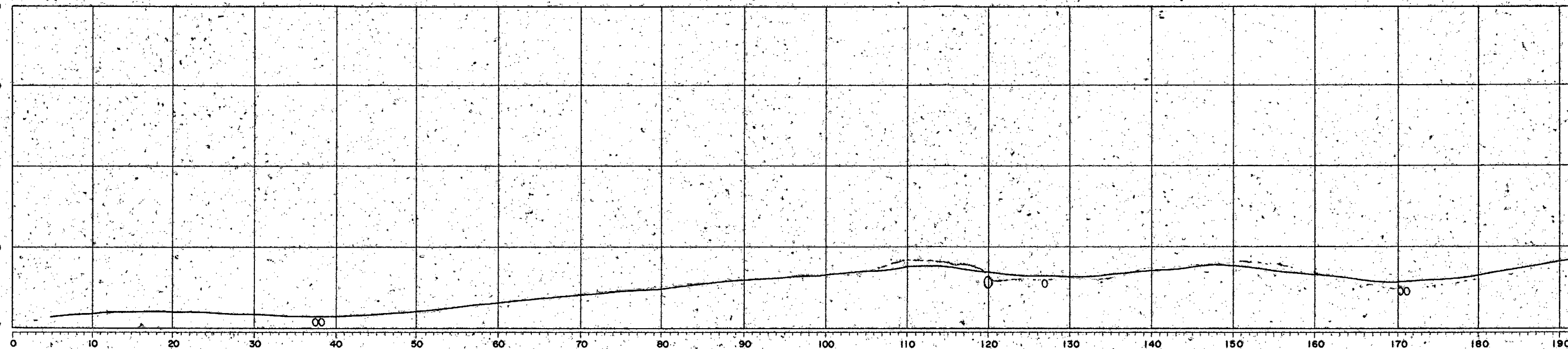
410,000

390,000

370,000

350,000

330,000



AURO MOURA ANDRADE

AURO MOURA ANDRADE

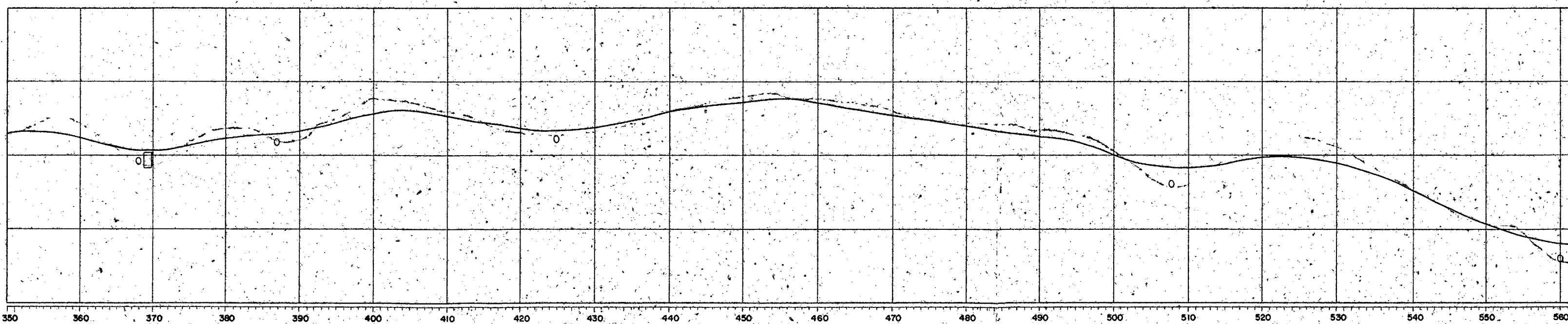
410,000

390,000

370,000

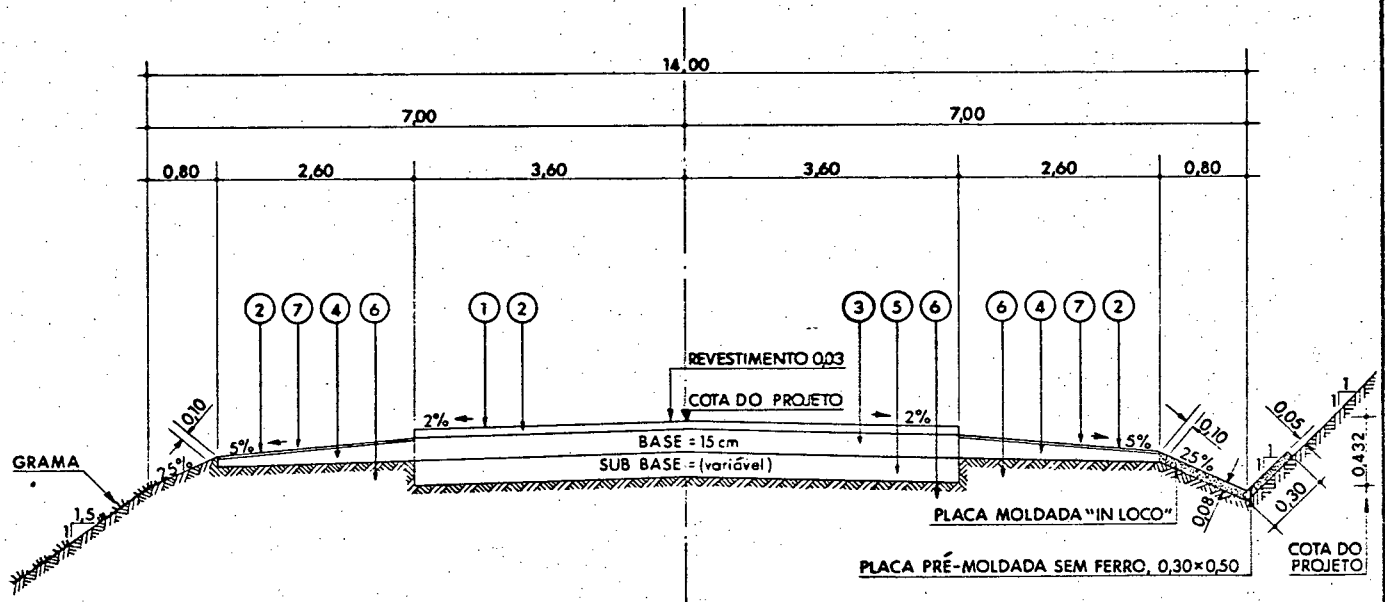
350,000

330,000



|                                        |                                                         |             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br>09 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Seção Transversal Típica**

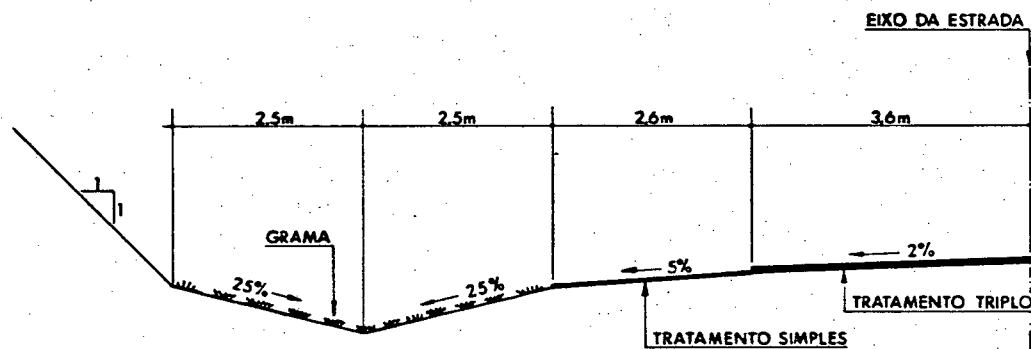
| LEGENDA | D E S I G N A Ç Ã O                                                 | ESPESSURA (cm) | LARGURA (m)    |
|---------|---------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 1       | Camada de rolamento de penetração invertida tripla                  | 3,0            | 7,20           |
| 2       | Imprimadura                                                         | -              | 12,40          |
| 3       | Base solo-cimento (6% de cimento em peso)                           | 15,0           | 7,20           |
| 4       | Base solo-cimento (6% de cimento em peso)                           | Média 12,5     | 2,60 Cada lado |
| 5       | Sub-base (0,15 cm = regiões de corte e 0,10 cm = regiões de aterro) | Variável       | 7,20           |
| 6       | Melhoria do sub-leito                                               | 20,0           | 12,40          |
| 7       | Tratamento superficial asfáltico simples                            | -              | 2,60 Cada lado |

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>10 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

Traçado vertical - O eixo implantado segue a orientação do espigão existente entre os córregos Macaê e o Ribeirão Três Irmãos, acompanhando o terreno natural, reduzindo assim os volumes de corte/aterro.

Seção tipo - A seção adotada, conforme desenho da folha nº 9, previa, nos trechos em corte, canaleta de concreto, que é de execução manual e, portanto, de baixa produção. Por interferir com os serviços de revestimento asfáltico, com o transcorrer da Obra, optou-se por alargamentos das plataformas de cortes inferiores a 1,50 m, abandonando-se a execução das canaletas de concreto. A solução foi econômica, pois permitiu o aproveitamento do material como empréstimo.

De maneira geral, adotou-se os alargamentos com aproximadamente 5,0 metros. A drenagem superficial seria atendida por uma valeta revestida com grama batatais (regional), conforme desenho a seguir:

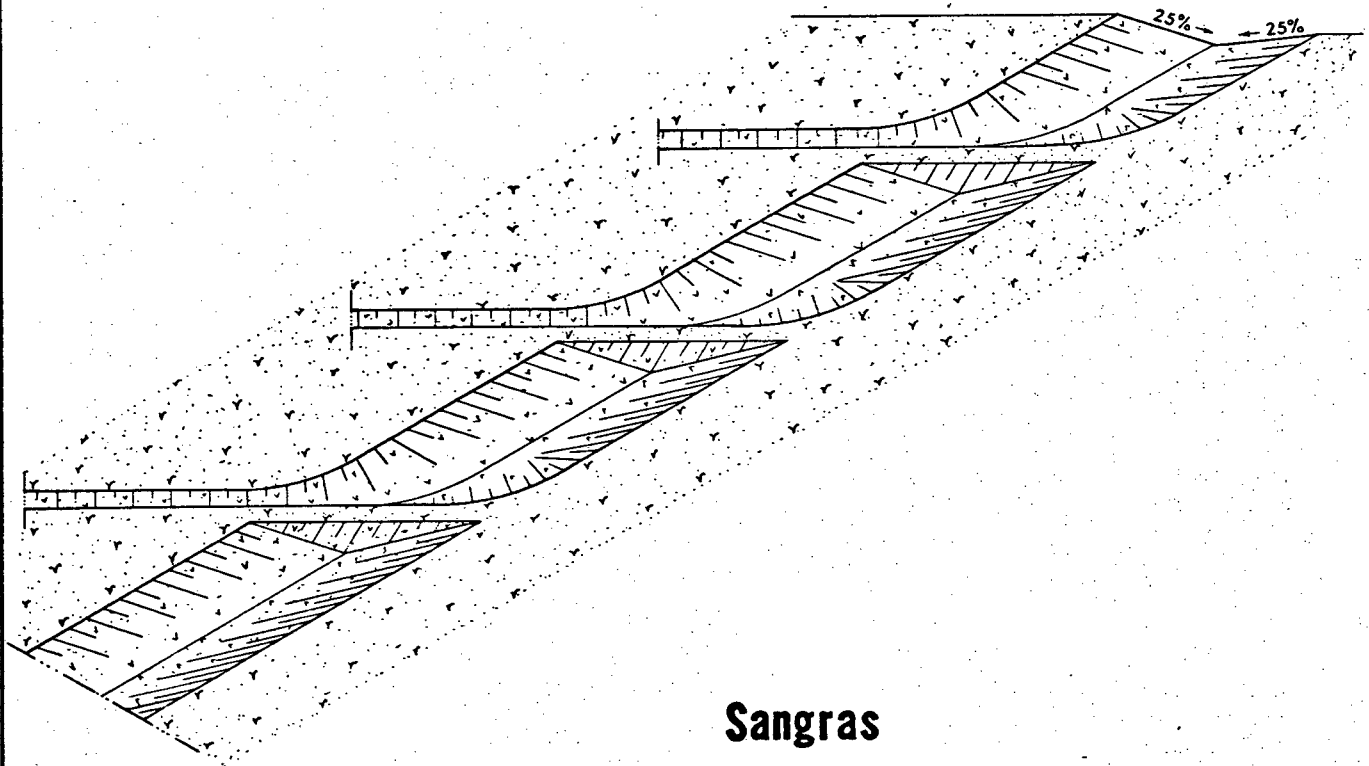


**Valeta de Drenagem**

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>11 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

Embora sabendo-se que essa solução em regiões onde a inclinação longitudinal muito acentuada provocasse o escoamento com velocidades elevadas poderia causar erosão na valeta, mesmo protegida com grama plantada em placas bem próximas, estabeleceu-se algumas opções executivas, tais como:

- a) Abrir sangras com espaçamento pequeno uma da outra, de maneira a não dar espaço para a água ganhar velocidade.



**Sangras**

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

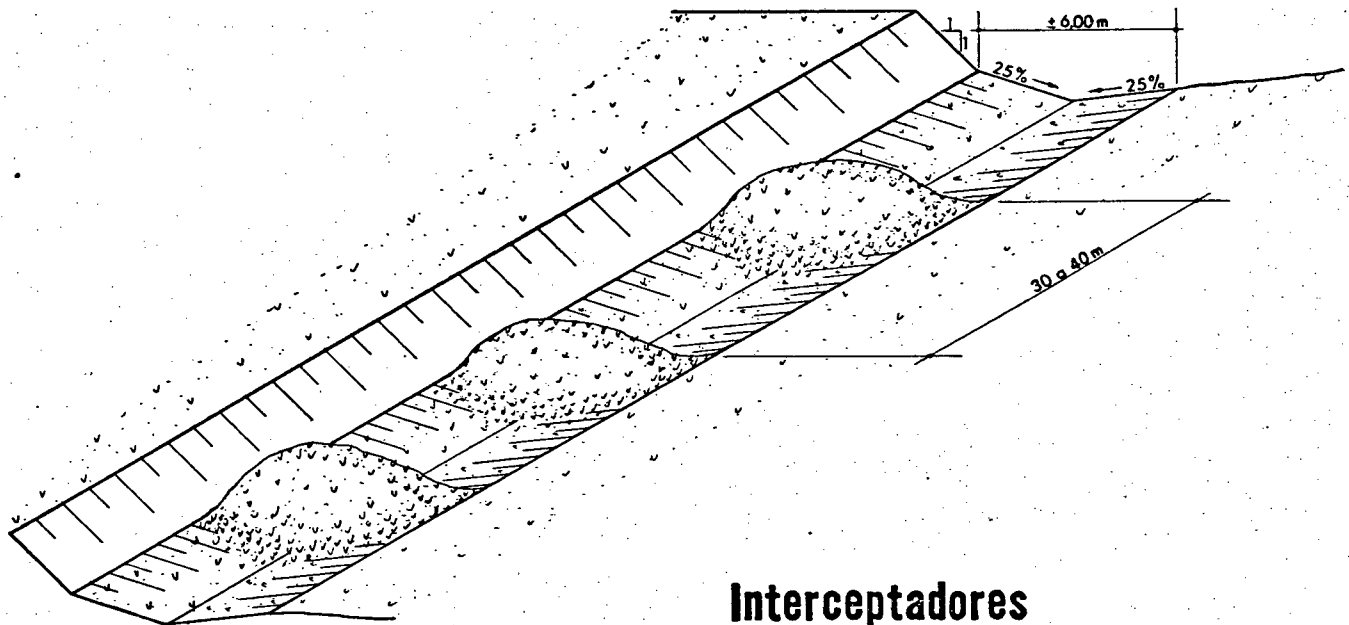
ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

12

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.

- b) Construir interceptador (morrote de solo revestido com grama) de forma a quebrar a velocidade da água.

**Interceptadores**

- c) Revestir o eixo da valeta com canaletas de concreto, pré-moldadas ou fundidas "in loco".

**Canaletas de Concreto**

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

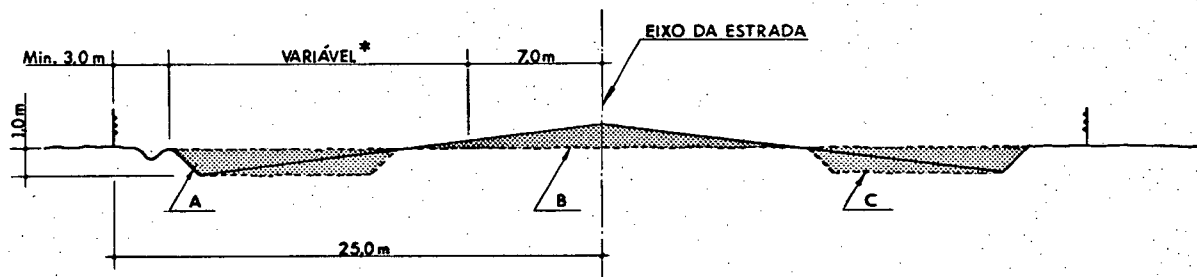
ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

13

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.

Da estaca 13+00 até a estaca 39+00 o greide acompanhava o terreno natural e estava previsto empréstimo dos dois lados da plataforma. Após a escavação das caixas, estas foram preenchidas com bota-fora, acertado de tal forma que o escoamento superficial se concentrasse o mais longe possível do pavimento. Assim surgiu, naturalmente, uma seção tipo que se pode recomendar para trechos de difícil drenagem quando o greide se confunde com o terreno natural ou em projetos econômicos, onde todo o greide de projeto é praticamente o terreno natural.



## Perfil do Greide

### LEGENDA

- A - MATERIAL DE EMPRÉSTIMO PARA ELEVAR E REGULARIZAR O GREIDE.
- B - APLICAÇÃO DO MATERIAL DO EMPRÉSTIMO.
- C - REATERRO COM BOTA-FORA DE MATERIAL DE LIMPEZA E REMOÇÃO DE SOLO VEGETAL.

### Nota:

A largura da caixa (variável \*) deve ser definida em função da necessidade de material para empréstimo (Recomenda-se ficar em torno de 8 a 10 m).

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>14 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

2.2 - ESTUDO GEOTÉCNICO.

Os estudos geotécnicos para a implantação da estrada, foram elaborados pelo Laboratório Central de Engenharia Civil de Ilha Solteira, em maio e setembro/78, e constaram de:

2.2.1 - Sondagens de reconhecimento ao longo do eixo da estrada

Foram executados furos de 4" de diâmetro, em princípio a cada 100 metros, tendo-se especificado as profundidades de acordo com os seguintes critérios:

Regiões de corte: 2,0 m abaixo do greide de projeto

Regiões de aterro:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{Aterro} < 2,0 \text{ m de altura} \\ \text{(2,0 m abaixo do greide de projeto)} \\ \text{Aterro} > 2,0 \text{ m de altura} \\ \text{(1,0 m abaixo do terreno natural)} \end{array} \right.$

Sobre as amostras coletadas, foram executados os seguintes ensaios:

a) Granulometria por peneiramento, com lavagem nas peneiras 4, 10, 40 e 200 (ASTM).

b) Limites de Consistência, segundo os métodos MB-30 e MB-31 do ABNT.

c) Compactação Proctor Normal, MB-33 da ABNT.

Com os resultados obtidos as amostras foram classificadas segundo os métodos Highway Research Board (HRB) e do Índice de Grupo (IG).



|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>15 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

2.2.2 - Sondagens nas regiões de corte para estudo da capacidade de suporte.

Com base nos resultados dos ensaios iniciais descritos no item 2.2.1 escolheu-se as regiões a serem sondadas, obedecendo os seguintes critérios:

- locais com material mais homogêneo.
- locais em que a classificação HRB associada aos valores de IG indicasse a existência de materiais mais desfavoráveis.

Sobre as amostras coletadas, foram executados os seguintes ensaios:

- a) Granulometria por peneiramento, com lavagem nas peneiras 4, 10, 40 e 200 (ASTM).
- b) Limites de Consistência, segundo os métodos MB-30 e MB-31 da ABNT.
- c) Compactação na Energia do Proctor Normal, MB-33 da ABNT e na Energia do Proctor Intermediário, DNER DPT M-48-64 .
- d) Índice de suporte Califórnia e de Expansão dos solos, segundo método DNER DPT M-50-64 (Energia Normal e Intermediário, caso o material se destinasse ao uso de sub-leito ou sub-base respectivamente).

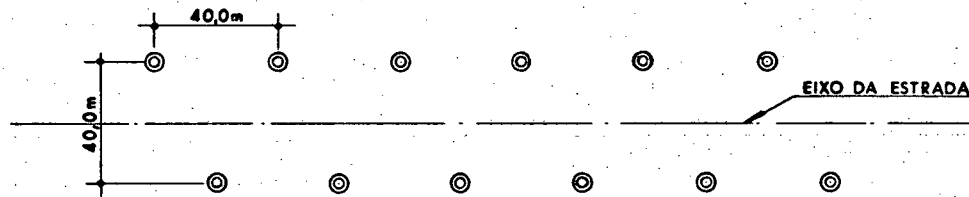
2.2.3 - Sondagens para definição de jazida e dosagem a ser utilizada na base de solo-cimento.

Com base nos resultados da bateria descrita no item 2.2.1, foram escolhidos quatro locais onde se esperava que o material proporcionasse uma dosagem mais econômica e de melhor trabalhabilidade.

Foram executadas 2 linhas de sondagens paralelas ao eixo, afastadas 40 m uma da outra, (LD, LE), espaçando os furos de 40 m.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>16 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



### Linhas de Sondagens

Sobre as amostras coletadas foram executados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento com lavagem nas peneiras 4, 10, 40 e 200 (ASTM).
- Limites de Consistência, segundo os métodos MB-30 e MB-31 da ABNT.
- Compactação Proctor Normal, MB-33 da ABNT.

Após os ensaios, as amostras foram classificadas pelos métodos do HRB e do Índice de Grupo.

Como as amostras apresentaram resultados homogêneos, cada jazida teve seus ensaios de dosagem executados sobre uma mistura composta pelas diversas amostras.

Os ensaios realizados nas amostras assim compostas foram:

- Granulometria por peneiramento com lavagem nas peneiras 4, 10, 40 e 200 (ASTM).
- Limites de Consistência MB-30 e MB-31 da ABNT.
- Compactação Proctor Normal, MB-33 da ABNT.
- Compactação Proctor Normal com cimento (6%, 8% e 10% em peso).
- Moldagem de seis corpos de prova para cada teor de cimento, sendo três rompidos a compressão simples após sete dias de

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                         |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                         | FOLHA<br>17 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |             |
| <p>cura e três após vinte e oito dias segundo metodologia da ABCP (SC-4).</p> <p>Todos os resultados dos estudos, bem como, o cálculo do Índice de suporte corrigido para efeito de dimensionamento encontram-se publicados nos relatórios S-16/78 e S-51/78.</p> <p><b>2.3 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.</b></p> <p>O projeto de dimensionamento foi elaborado na Residência de Ilha Solteira e Três Irmãos pelo seu Setor Técnico.</p> |                                                         |             |

| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                           |                              |     |     |                      |     |     |     |     |     | FOLHA<br><br>18 |     |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----|-----|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------|-----|
| OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                               |                              |     |     |                      |     |     |     |     |     |                 |     |
| ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                              |     |     |                      |     |     |     |     |     |                 |     |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                            |                              |     |     |                      |     |     |     |     |     |                 |     |
| EQUIPAMENTOS A DISPOSIÇÃO NO CANTEIRO                            |                              |     |     |                      |     |     |     |     |     |                 |     |
| EQUIPAMENTO                                                      | 1978                         |     |     | 1979                 |     |     |     |     |     |                 |     |
|                                                                  | AGO/SET/OUT                  | NOV | DEZ | JAN                  | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL             | AGO |
| Basculante                                                       | 8                            | 8   | 8   | 8                    | 16  | 17  | 25  | 24  | 23  | 9               | 6   |
| Carregadeira                                                     | 1                            | 1   | 1   | 2                    | 3   | 3   | 4   | 3   | 3   | 1               | 1   |
| Motoniveladora                                                   | 3                            | 3   | 3   | 3                    | 3   | 3   | 4   | 4   | 3   | 2               | 1   |
| Motoscraper                                                      | 4                            | 4   | 4   | 3                    | 3   | 4   | 3   | 3   | 3   | -               | -   |
| Madal                                                            | -                            | -   | -   | -                    | -   | -   | -   | 1   | 1   | -               | -   |
| D - 8                                                            | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| D - 4                                                            | -                            | -   | -   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1               | 1   |
| Trator Agrícola                                                  | 3                            | 3   | 4   | 4                    | 5   | 6   | 6   | 6   | 5   | 3               | 2   |
| Grade de Disco                                                   | 3                            | 3   | 4   | 4                    | 5   | 6   | 6   | 6   | 5   | 3               | 2   |
| Irrigadeira                                                      | 5                            | 5   | 5   | 5                    | 4   | 4   | 4   | 7   | 6   | 3               | 1   |
| Espargideira                                                     | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 2   | 4   | 4   | 3   | 2   | 2               | 2   |
| Pulvi-Mixer Rebocável                                            | 2                            | 3   | 1   | 1                    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   |
| Pulvi-Mixer Automotora                                           | 1                            | 1   | 1   | 1                    | -   | -   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| Trator Case - 1470                                               | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | -   | -   | -               | -   |
| RPC - Hyster Rebocável                                           | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| RPC - Estático                                                   | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | -               | -   |
| RPC - SP-255                                                     | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| RPC - TC-15 B                                                    | 1                            | -   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| SP - 8.000                                                       | 1                            | 1   | 1   | 1                    | 1   | 1   | 1   | 1   | -   | -               | -   |
| CP - 27                                                          | -                            | -   | -   | -                    | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | -               | -   |
| VAP - 70                                                         | 1                            | 1   | 1   | -                    | -   | -   | -   | -   | -   | -               | -   |
| Tournapull                                                       | -                            | -   | -   | -                    | -   | -   | 1   | 1   | -   | -               | -   |
| Rolo liso Muller                                                 | -                            | -   | -   | -                    | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2               | 2   |
|                                                                  | SOLO-CIMENTO COM PULVI-MIXER |     |     | SOLO-CIMENTO USINADO |     |     |     |     |     |                 |     |

|                                                                  |  |             |
|------------------------------------------------------------------|--|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                           |  | FOLHA<br>19 |
| OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                               |  |             |
| ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |  |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                            |  |             |
| 3 - EXECUÇÃO.                                                    |  |             |
| 3.1 - QUANTIDADES EXECUTADAS.                                    |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |
|                                                                  |  |             |

|                                         |                                                         |                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS  |                                                         | FOLHA<br><br>20 |
| OBRA:                                   | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                                | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP - 563. |                                                         |                 |

### 3.2 - DESCRIÇÃO DAS ETAPAS CONSTRUTIVAS.

#### 3.2.1 - Desmatamento, limpeza e remoção do material vegetal.

O serviço de desmatamento foi executado em toda a faixa de desapropriação (50 m), a limpeza e remoção do material vegetal foi executada até 1,0 m além da linha de off-set.

O material removido foi transportado para bota-fora ou enleirado ao longo da linha de off-set, aproveitado como banquetas de drenagem ou berma para os aterros.

Além da remoção do material vegetal, em todas as Transições Corte/Aterro, foi feito um reforço do sub-leito com material de melhor qualidade (em geral 20 m para cada lado, com 0,5 m de espessura).

Na região de brejo (est. 508+00, est. 560+00 e est. 600+00) todo o material turfosos (profundidade aproximada de 1,00 m) foi removido, até que se encontrou uma fundação adequada.



8.853

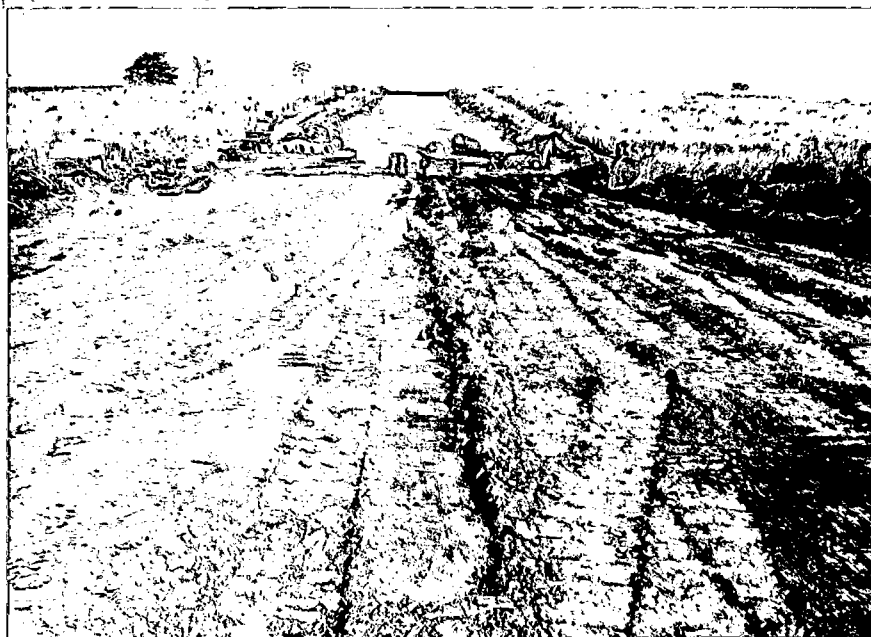
Desmatamento para implantação da estrada.

|                                        |                                                         |             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br>21 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |             |



8.523

Trecho de limpeza executada.



8.525

Trecho com remoção de material vegetal.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>22 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

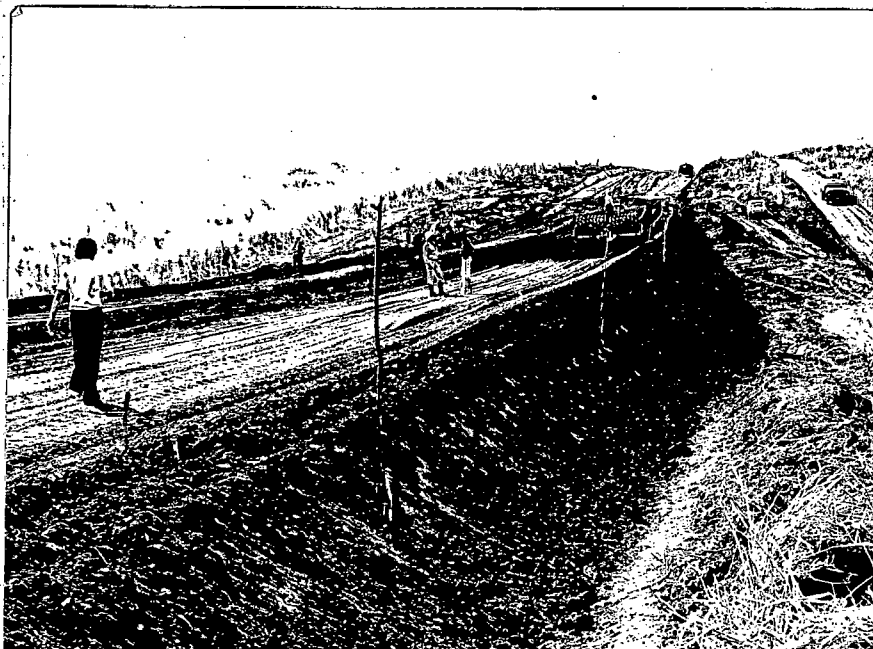
### 3.2.2 - Terraplenagem, melhoria do sub-leito e sub-base.

Esses serviços envolvendo escavação, carga, transporte, lançamento de material, regularização, preparo, compactação e acabamento, foram executados dentro da rotina normal, amplamente conhecida.

Nos aterros exigiu-se equipamento de compactação somente nas camadas dos dois últimos metros; abaixo, a compactação foi feita pelo tráfego do próprio equipamento de lançamento.

A melhoria do sub-leito foi executada nos cortes e em locais onde o aterro não superava 90 cm.

A sub-base foi executada com 10 cm de espessura nas regiões do aterros e 15 cm nas regiões dos cortes.



8.840

Execução dos serviços de terraplenagem, est.508+00.



RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

23

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



9.219

Execução do serviço de melhoria do sub-leito.



2.448

Trecho de sub-base compactada.

|                                        |                                                         |             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br>24 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |             |

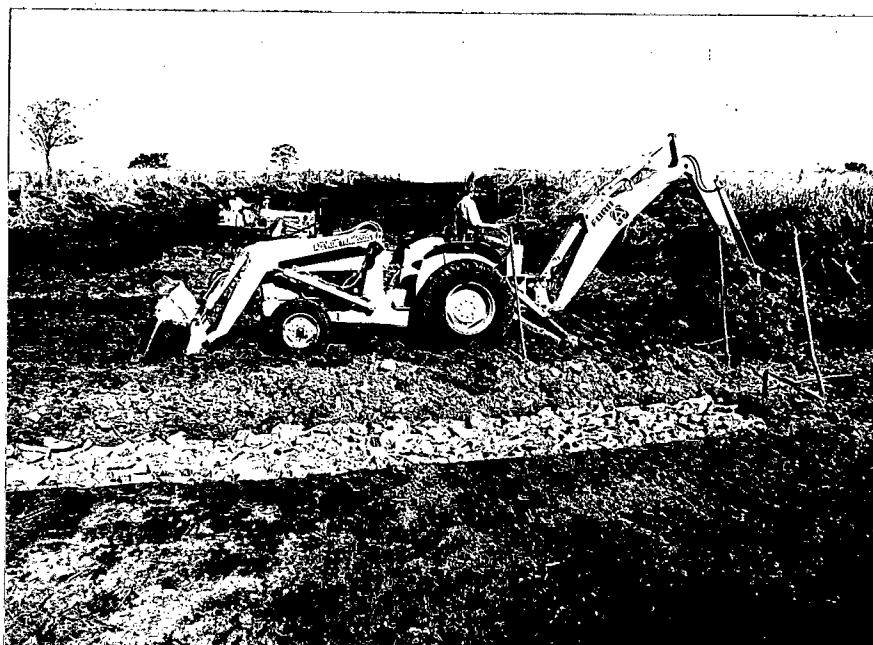
Os problemas de compactação foram maiores na execução da sub-base, onde estava especificada energia do proctor intermediário com G.C. de aproximadamente 100%.

Dentre os equipamentos experimentados, os que apresentaram melhor rendimento foi o TC - 15 B da Muller compactas "Tamping" e o SP-255 da Tema Terra (pê-de-carneiro).

### 3.2.3 - Obras de Arte.

Todas as obras de arte foram implantadas sobre fundação com bom suporte, utilizando-se berço de "rachão" (pedra) compactado com trator de esteira nos locais onde o terreno da fundação não apresentava bom suporte.

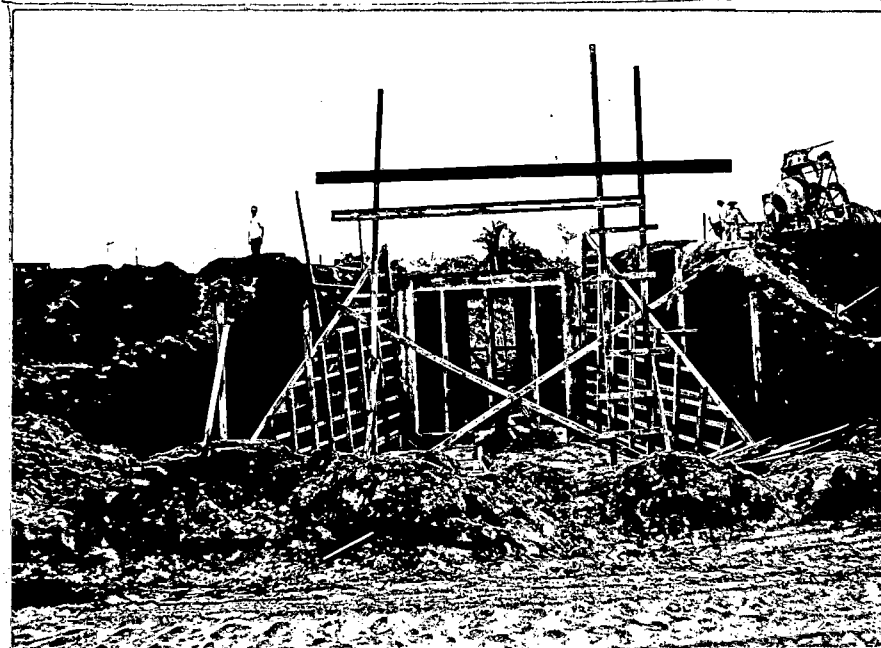
Na instalação da passagem de veículo. (seção 3,5 x 3,5) na estaca 369+13, o Empreiteiro optou primeiro executar o aterro completo (est. 363+00 à est. 372+00) para depois cortá-lo, implantar a obra de concreto e reaterrar as laterais com compactação manual.



8.527

Fundação para instalação de berço.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>25 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |



9.778

Execução da passagem de veículos, est. 269+13,00

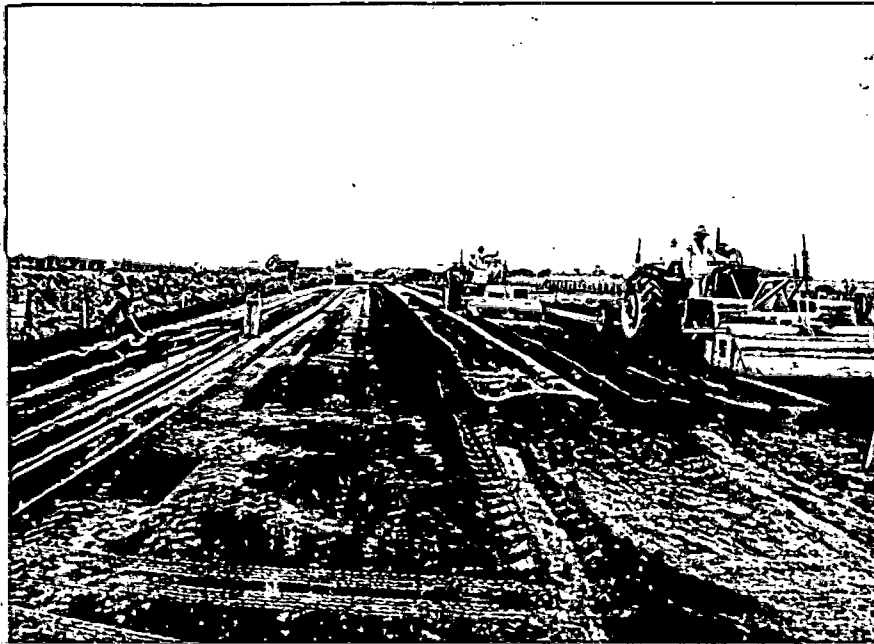
#### 3.2.4 - Base de solo-cimento.

Inicialmente os serviços foram executados pelo processo de mistura na pista; posteriormente a Empreiteira, devido às baixas produções decorrentes de problemas mecânicos nas Pulvi-Mixers e a aproximação da época das chuvas, optou por instalar uma usina de solo-cimento para processar a mistura (solo-cimento), pois a execução ficaria menos vulnerável a variações climáticas, podendo obter maiores produções diárias com menor risco de perdas.

Dessa maneira, foi montada na estaca 569+00, uma usina Barber Grene, conforme foto da folha nº 27, utilizando uma única jazida entre as estacas 516+00 e 536+00.

Somente entre as estacas 450+00 e 477+00, a base de solo-cimento foi executada com o auxílio das Pulvi-Mixers, conforme foto da folha nº 26. No restante foi utilizada a mistura solo-cimento processada na usina, conforme foto da folha nº 27.

|                                        |                                                         |             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br>26 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |             |



9.786

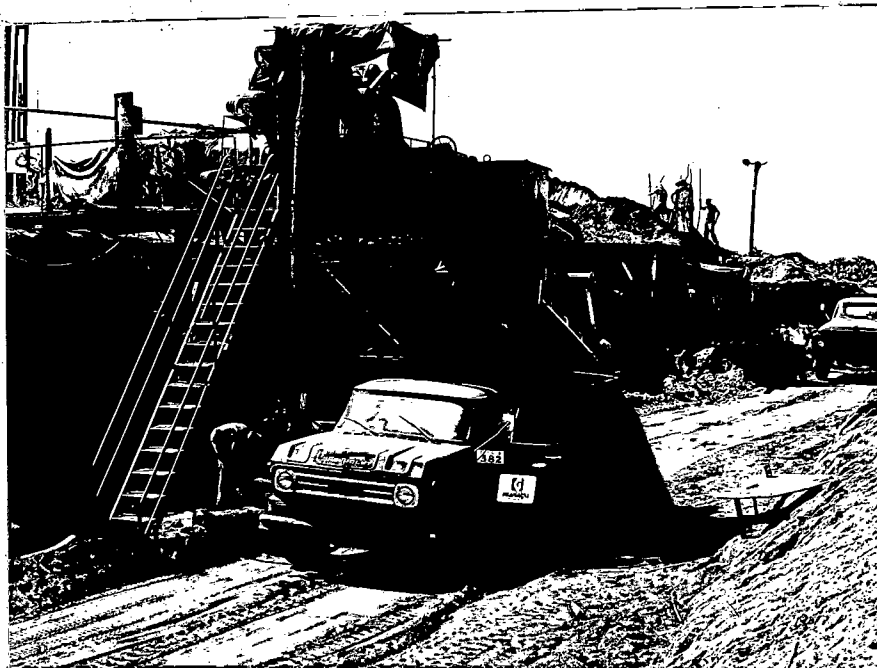
Base de solo-cimento, com mistura na pista  
(Pulvi-Mixer).

### 3.2.5 - Processo de execução - Mistura em Usina.

Após a mistura (solo-cimento), o material era transportado por caminhões basculantes para a frente de serviço; o espalhamento do material em sua quase totalidade foi feito com o trator de esteiras CAT-D4, em substituição a motoniveladora CAT-120B, que provocava um selamento, prejudicial a qualidade da base.

A compactação inicialmente foi feita por rolos de pneus com pressão variável; posteriormente optou-se pelo rolo TC-15B patas "Tamping".

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>27 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |



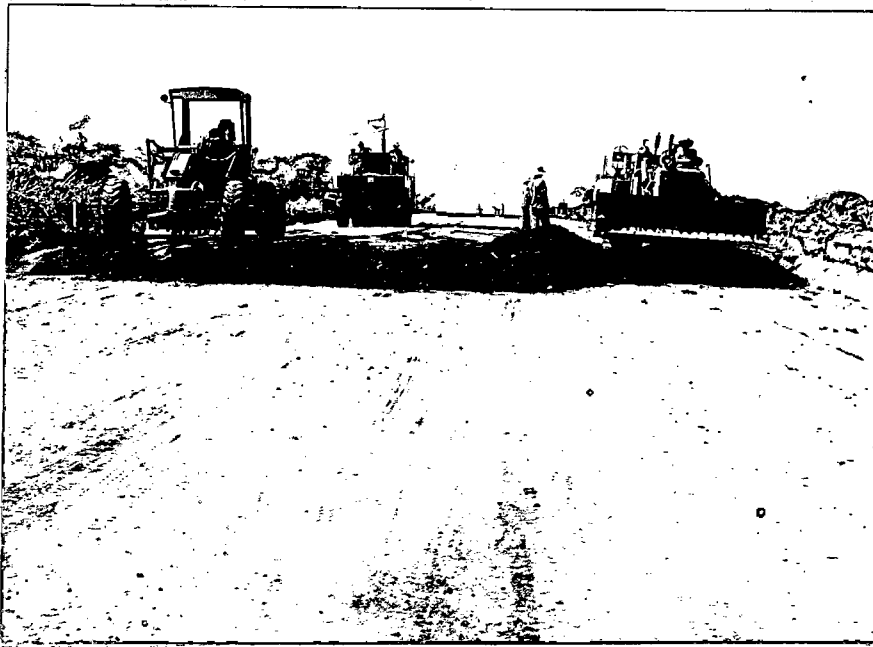
2.444

Usina de solo-cimento.

Sendo esse equipamento um rolo de patas "Tamping" a superfície ficava toda irregular e com muito material solto na parte superficial; para resolver o problema, passou-se a lançar o colchão mais alto que o usual, de tal forma que, após a compactação, o corte da patrol alcançasse no mínimo, as marcas das patas. Isto ocasionou um aumento considerável no volume de corte.

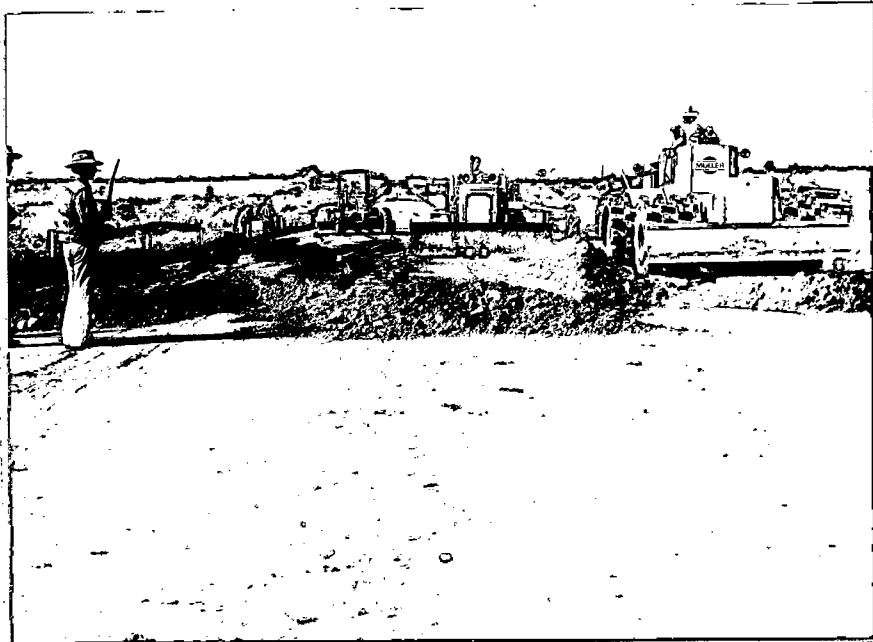
De modo a não se perder esse material, optou-se por levar o lançamento praticamente compactado e cortado em toda largura da pista, ou seja 12,40 m, efetuando o reaproveitamento do material. Isso conduziu a um defeito de acabamento na base, uma vez que a motoniveladora cortando frente de 10 metros não tinha condição de visada suficiente para evitar a formação de ondulações o que, mais tarde, refletiu no pavimento.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>28 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |



2.450

Solo-cimento usinado e compactado com rolo de pneu.



2.551

Base de solo-cimento usinado e compactado com rolo  
TC - 15B.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         | FOLHA<br><br>29 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |                 |
| <p>Na imprimação utilizou-se um asfalto diluído de cura média (CM-30), objetivando atender a três requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aumentar a coesão da superfície da base pela penetração do material betuminoso.</li><li>- Impermeabilizar.</li><li>- Promover a ligação entre a base e revestimento.</li></ul> <p>Inicialmente a imprimação era executada logo após a execução do solo-cimento, procurando com isto impermeabilizar a superfície e promover a cura da base. Essa rotina provocou serviços adicionais de limpeza e reparo em locais onde apareciam lamelas.</p> <p>De maneira a minimizar esses serviços adicionais, promoveu-se a cura com água durante sete dias. Após esse período, a superfície era limpa e imprimada. Com esse procedimento diminuiu a quantidade de reparos, principalmente aqueles oriundos de lamelas superficiais, uma vez que, durante a cura com água, elas já se destacavam, favorecendo a sua identificação e remoção.</p> <p>O material foi aplicado sempre a temperatura ambiente, que na região nunca foi menor do que 20°C.</p> <p>Num trecho experimental foi liberado o tráfego após a cura da imprimação da base, objetivando com isso a identificação de alguns pontos fracos, que poderiam ser corrigidos antes de receber o revestimento.</p> |                                                         |                 |

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>30 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |



10.252

Base imprimada.

### 3.2.6 - Camada de rolamento de penetração tripla invertida.

A quantidade de material betuminoso empregada em cada pintura, é variável em função do tipo de agregado e da espessura da camada lançada; no caso mais comum, tinha-se estabelecido que as quantidades por metro quadrado seriam:

1a. aplicação - 1,8 l.

2a. aplicação - 1,4 l.

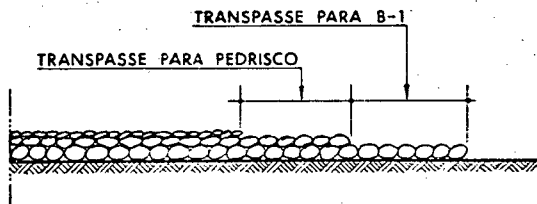
3a. aplicação - 1,0 l.

A relação acima foi invertida em relação a primeira e segunda aplicações e conduziu a um pavimento de melhor textura, tornando a superfície de rolamento muito mais robusta, fechada e homogênea.

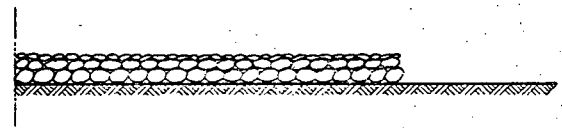


|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>31 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.. |                                                         |                 |

O corte nas aplicações de asfalto, nas camadas que compõem o revestimento triplo invertido, era inicialmente feito de tal forma, que as emendas das cabeças se fizessem através de transpasse. Essa rotina foi abandonada e todas as emendas, passaram a ser feitas de topo, conforme desenho a seguir:



**Emenda de Transpasse**



**Emenda de Topo**

Essa proposta visou eliminar os problemas de exsudação de material asfáltico, uma vez que a defasagem para o transpasse é facilmente fechada por material mais fino das outras camadas impedindo a penetração do asfalto dos lançamentos posteriores e provocando um acúmulo muito grande de asfalto próximo da superfície, que com o passar do tráfego tende a subir.

O material betuminoso empregado foi o CA-100/120, aplicado a uma temperatura média de 160°C.

O agregado mineral empregado continha uma quantidade muito grande de pó; para eliminá-lo, o Empreiteiro lavava todo carregamento (brita 1 e brita 2), que chegava no canteiro antes de depositá-lo; o pedrisco foi utilizado sem essa limpeza, uma vez que a porcentagem de pó nele contido era

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

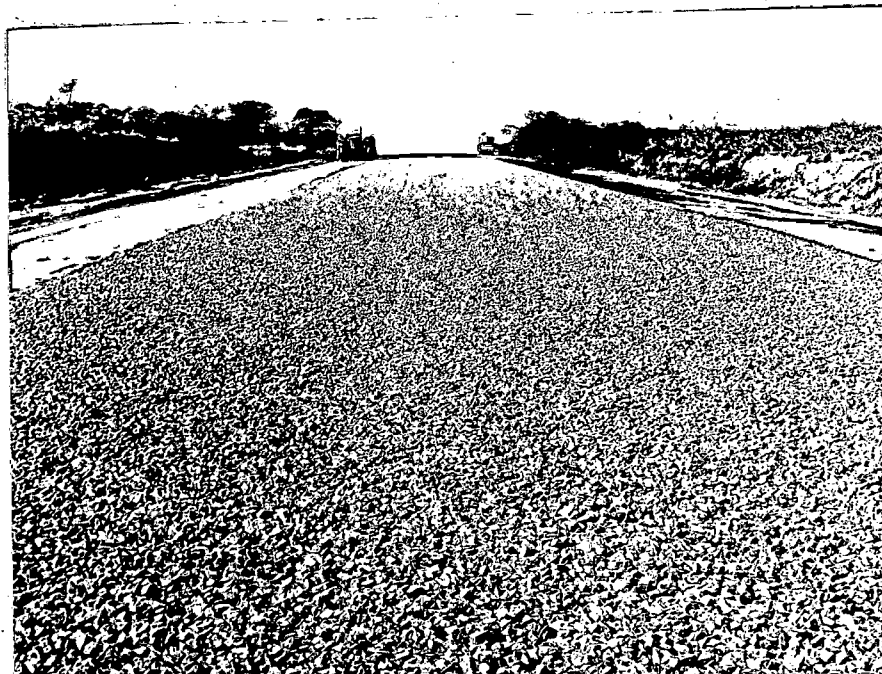
32

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563

tolerável devido ao fato de que não se aconselha lavar pedrisco em caçamba de basculante, porque o fino desce todo para o fundo, segregando e "empelotando". Caso necessite de limpeza, recomenda-se que se faça através da aeração, executada com auxílio de carregadeira, remanejando os montes do depósito.

Devido a falta de estoque, muitos carregamentos de agregados chegavam da pedreira e iam direto para a pista. Isso acarretou, às vezes, o lançamento de material sujo.

Após a identificação, procedia-se a lavagem desse material na pista com auxílio de mangueiras das irrigadeiras.



Trecho com brita 2 lançada.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>33 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

### 3.3 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL E VERTICAL.

O projeto de sinalização foi elaborado pela Residência de Ilha Solteira e Três Irmãos através de seu Setor Técnico, de acordo com as normas do DER.

O serviço de sinalização horizontal foi executado pela Prismo Universal - Sinalização Rodoviária Ltda., conforme o Contrato nº EUI/011/79.

Utilizou-se material a base de massa elasto-plástico aplicada a frio com aplicação simultânea de microesferas de vidro para reflexão da luz. A marcação topográfica foi feita pela CESP.

As quantidades dos serviços de pintura referentes a sinalização horizontal, foram as seguintes:

- Faixa amarela - 1.154,40 m<sup>2</sup>
- Faixa branca - 684,00 m<sup>2</sup>

Os demais serviços previstos no projeto de sinalização foram providenciados pela CESP e consistiam basicamente em:

- Fabricação e instalação de placas de sinalização.
- Fabricação e instalação de balizadores metálicos, com película refletiva, ao longo de todo o trecho.
- Fabricação e instalação de balizadores de madeira com cilindro PVC, recoberto com película refletiva, no dispositivo de entroncamento.
- Colocação de defensas, tipo Armco, na borda do acostamento do aterro entre as estacas 367+00 e 370+00 em função do vazio criado na rampa do talude, devido a implantação da passagem de veículos.
- Colocação de taxas refletivas amarelas bidirecionais (de fabricação da Swarovski do Brasil) para os trechos sem visibilidade de ultrapassagem.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                         |             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                         | FOLHA<br>34 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINÁ - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |             |
| <p>4 - CONTROLE.</p> <p>4.1 - TOPOGRÁFICO.</p> <p>4.1.1 - Melhoria do sub-leito e sub-base.</p> <p>O greide foi recebido topograficamente, admitindo-se tolerância máxima de <math>\pm 2</math> cm, nas seções transversais, espaçadas de 20 em 20 m e de 10 em 10 m em curvas.</p> <p>Na base admitiu-se tolerância máxima de <math>\pm 1</math> cm nas seções transversais espaçadas de 10 em 10 m.</p> <p>4.2 - TECNOLÓGICO.</p> <p>4.2.1 - Melhoria do sub-leito.</p> <p>Compactado pelo menos 20 cm e liberado a 100% do Proctor Normal com desvio de umidade variando entre -2,0% a +2,0%. Os ensaios "in situ" foram espaçados de, no máximo, 80 m e houve no mínimo um ensaio para cada lance. Admitiu-se em pontos isolados, valores de até 98% do P.N.</p> <p>4.2.2 - Aterro Compactado.</p> <p>As camadas dos dois últimos metros foram liberados a 100% do Proctor Normal com desvio de umidade variando entre -2,0% a +2,0%. Os ensaios "in situ" espaçados de, no máximo, 80 m. Admitiu-se em pontos isolados valores de até 98% do P.N.</p> <p>As camadas situadas abaixo de 2 m do greide, foram controladas apenas visualmente pela Fiscalização (exigiu-se que o material estivesse próximo da umidade ótima e que as camadas não fossem de espessura exagerada), sendo a compactação realizada pelo próprio tráfego do equipamento.</p> |                                                         |             |

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>35 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

#### 4.2.3 - Obras de Arte.

O reaterro ou aterro de envolvimento foi compactado a 100% do Proctor Normal e desvio de umidade variando entre -2,0% a +2,0%; dependendo da altura do aterro sobre a obra de arte, admitiu-se em pontos isolados valores de até 95% do P.N.

#### 4.2.4 - Sub-base.

Liberada a 100% do Proctor Intermediário e desvio de umidade variando entre -2,0% a +2,0%; as amostras foram espaçadas de, no máximo, 60 m. Admitiu-se em pontos isolados valores de até 98% do P.I. intermediário.

#### 4.2.5 - Base Solo-cimento - "Mistura em Usina".

##### a) Controle na pista.

O grau de compactação exigido foi de, no mínimo, 95% da densidade máxima e o desvio de umidade de mais ou menos 1% do valor ótimo, obtidos no ensaio de compactação na energia do Proctor Normal feito imediatamente após a mistura do solo ao cimento.

Moldagem de 2 corpos de prova, (CP moldados) segundo o Método SC-2 da Associação Brasileira de Cimento Portland, para serem submetidos ao ensaio de resistência a compressão simples, Método SC-4 (ABCP), após sete dias de cura. Esperava-se que a resistência dos CP moldados fosse maior ou igual a 80% da obtida dos moldados em laboratório, ( $\bar{R} = 33,2 \text{ kgf/cm}^2$ ) na época da dosagem ou seja  $26,4 \text{ kgf/cm}^2$ .

O prazo limite para o término da compactação era de três horas contadas a partir do momento em que a mistura saía da usina; a moldagem dos CP era iniciada no mesmo instante em que o equipamento de compactação entrava na pista.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>36 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

Os ensaios "in situ" eram espaçados de, no máximo, 40 m; nos trechos onde se ultrapassava o prazo limite e/ou os ensaios "in situ" ficavam fora do especificado. No sexto dia, extraia-se da pista dois corpos de prova (CP "in situ") especialmente construída para esse fim, e se rompia à compressão simples, segundo o Método SC-4 (ABCP) no sétimo dia de cura do trecho em questão.

b) Controle da usina.

Ensaio de grau de pulverização segundo a metodologia recomendada pela ABCP. Os trabalhos de pulverização prosseguiram até se obter o GP de 80%.

O teor de cimento especificado foi de 6% em relação ao peso de solo seco e foi controlado através de dois métodos:

- Método para determinação do teor de cimento em mistura fresca de solo-cimento (titulação) descrito pela ABCP.
- Por amostragem na correia transportadora da própria usina.

Controle de umidade através do umidímetro (Speedy) de tal forma que a mistura não chegasse na frente de lançamento, fora do desvio especificado.

4.2.6 - Tratamento Superficial Triplo.

a) Material betuminoso.

A temperatura do ligante era verificada no termômetro do próprio caminhão distribuidor antes das aplicações.

O controle da quantidade de material lançado foi feito através de uma bandeja de peso e área conhecida colocada na pista, mediante pesagem após a passagem do carro distribuidor.

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>37 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |

b) Agregado.

O material utilizado foi fornecido por pedreira da região tendo atendido o especificado pela instrução I-71-60 t do DER, conforme relatório S-06/79 do EPL.

De todo novo carregamento de material que chegava no canteiro, coletava-se uma amostra para ensaio de granulometria.

O controle de quantidade de agregado lançado foi feito sempre visualmente pelos fiscais nas respectivas frentes de serviços.

4.3 - TRATAMENTO ESTATÍSTICO.

Apresentamos a seguir o comportamento geral dos parâmetros em relação a todo o trecho, em forma de histogramas, curvas de frequência, média e desvio padrão, juntamente com alguns comentários para melhor completar as informações sobre o controle tecnológico aqui descrito.

Pelo fato de não se dispor dos parâmetros, densidade máxima e umidade ótima do material do próprio local de ensaio, o grau de compactação e o desvio de umidade para melhoria do sub-leito, aterro compactado, reaterro de obras de arte e sub-base, foram calculados na grande maioria em função dos valores de densidade máxima e umidade ótima médios, obtidos no estudo geotécnico das jazidas apresentados no relatório S-16/78 do EPL; em alguns locais onde esses parâmetros conduziam a valores discrepantes, foram executados ensaios de verificação, conforme folhas nº 39, 40 e 41.

Para a base de solo-cimento foi feito um estudo minucioso da jazida, caracterizando as diversas ocorrências de materiais. Após esse estudo, os ensaios de dosagem foram executados sobre uma mistura composta pelas diversas amostras, fornecendo um único resultado de densidade máxima e umidade ótima (Relatório

|                                        |                                                         |       |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |       |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |       |

38

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.

S-51/78 do EPL).

Esse valor médio não foi utilizado no controle de campo e, como não existia um estudo que fornecesse os parâmetros de compactação para cada zoneamento distinto da jazida, optou-se desde o início do serviço, pela coleta de uma amostra de material já depositado na usina, onde foram executados ensaios para se determinar os parâmetros a serem utilizados durante o período de trabalho.

Esta determinação, era uma tentativa de minimizar os erros ocorridos devido a heterogeneidade da jazida, pois, o parâmetro de compactação médio com cimento da jazida foi  $\gamma_s \text{ m\acute{a}x} = 1,984 \text{ g/cm}^3$  e umidade ótima = 10,0% (Relatório S-51/78 do EPL); durante a execução foram detectados valores em torno de  $\gamma_s \text{ m\acute{a}x} = 1,917 \text{ g/cm}^3$  e umidade ótima = 12,7%; do cimento ao solo, até o tempo em que era compactado, havia uma tendência para a queda dos valores, da densidade do material e um deslocamento da sua umidade para ramo médio. Dessa maneira pode-se avaliar as dificuldades que seriam enfrentadas pelo Empreiteiro.

Conforme folha nº 42 é apresentada a compilação dos resultados obtidos.

Conforme folhas nº 43, 44 e 45 apresenta-se o tratamento dos dados obtidos no controle da pista e da usina.

Com os resultados dos ensaios de granulometria foi determinada a curva média dos agregados e posicionada em relação a faixa especificada. Adotando este procedimento para três tipos de agregados, pode-se ver conforme folha nº 46 as curvas granulométricas médias dos agregados utilizados na construção do trecho, em confronto com as faixas especificadas pelo DER.



RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

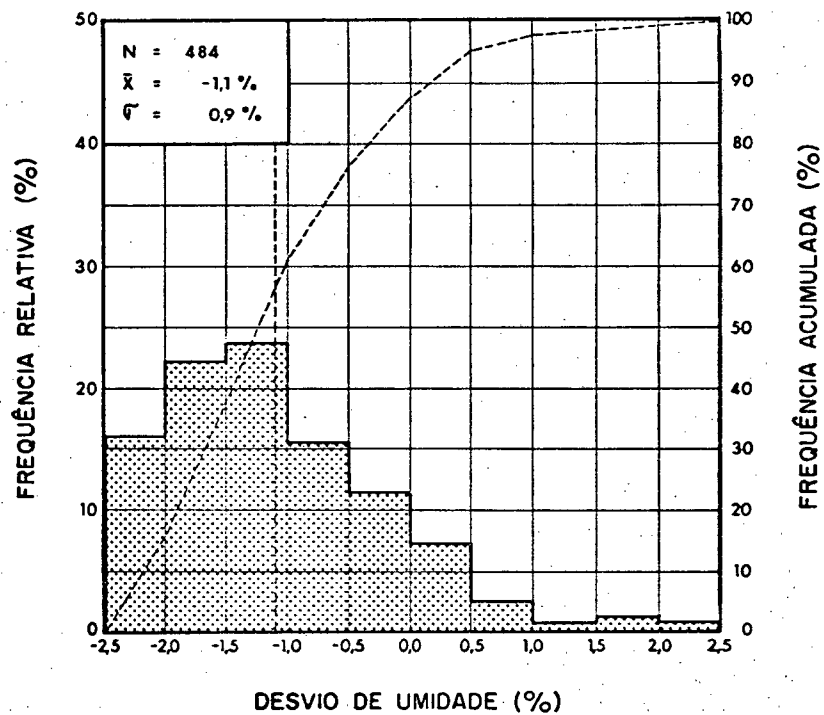
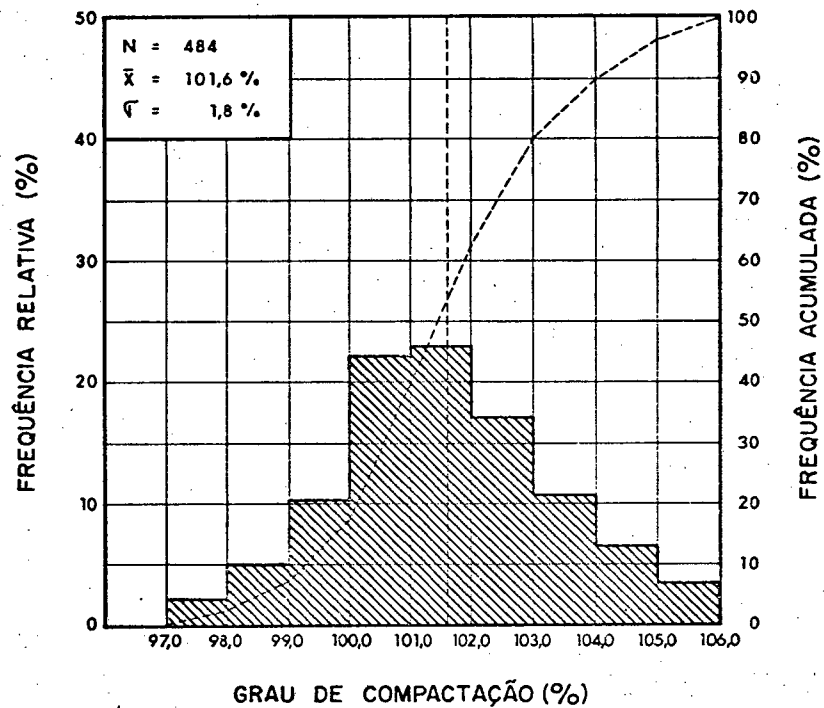
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

39

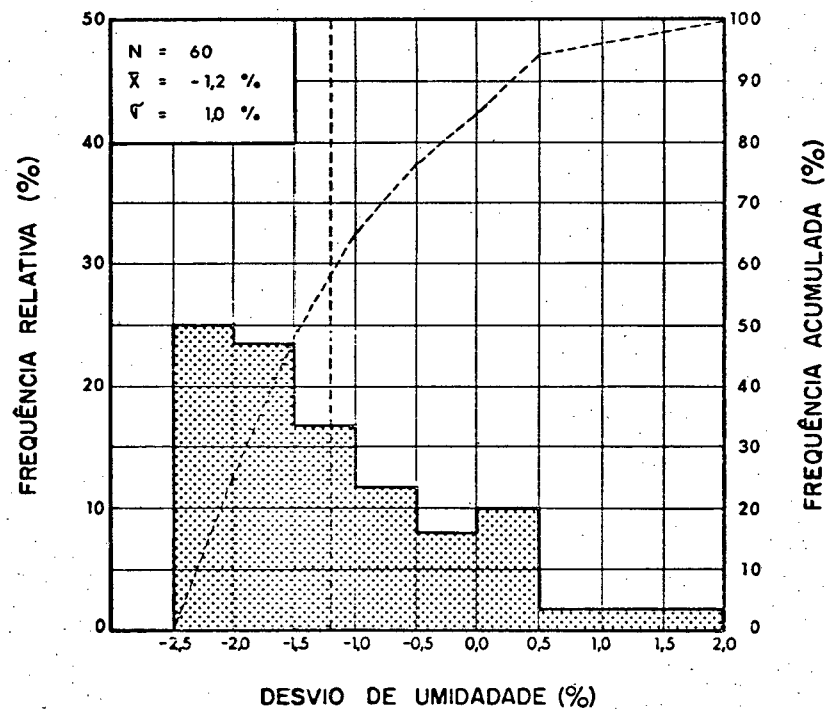
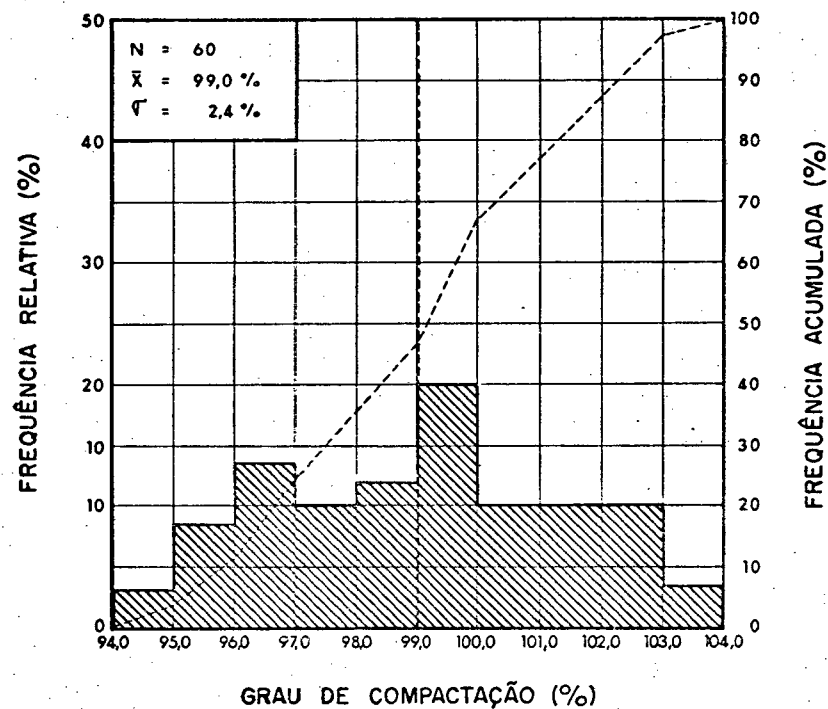
BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Terraplenagem e Sub-Leito**

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO

|                                        |                                                         |                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br><br>40 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |                 |



**Obras de Arte**

**PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO**

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

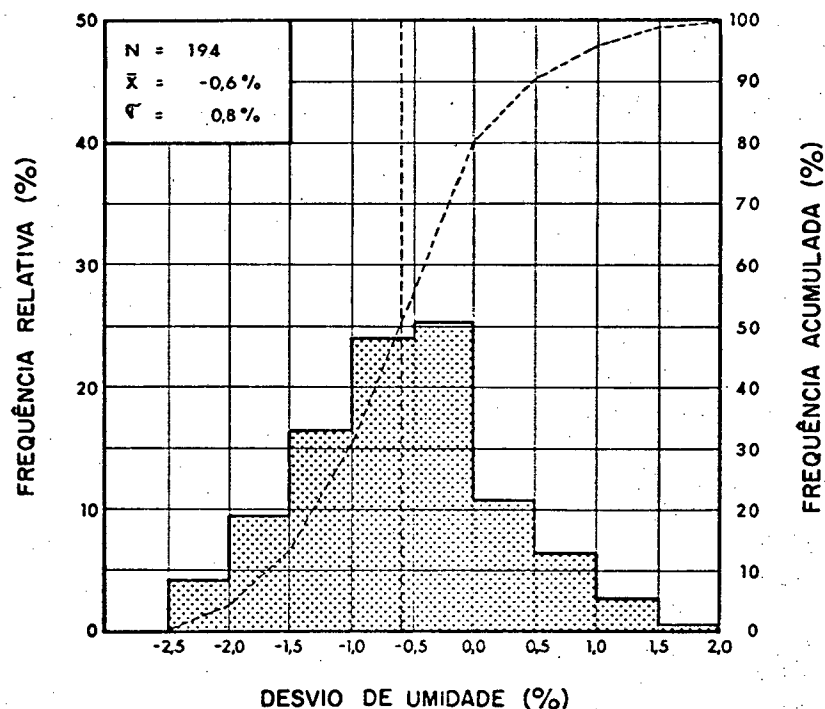
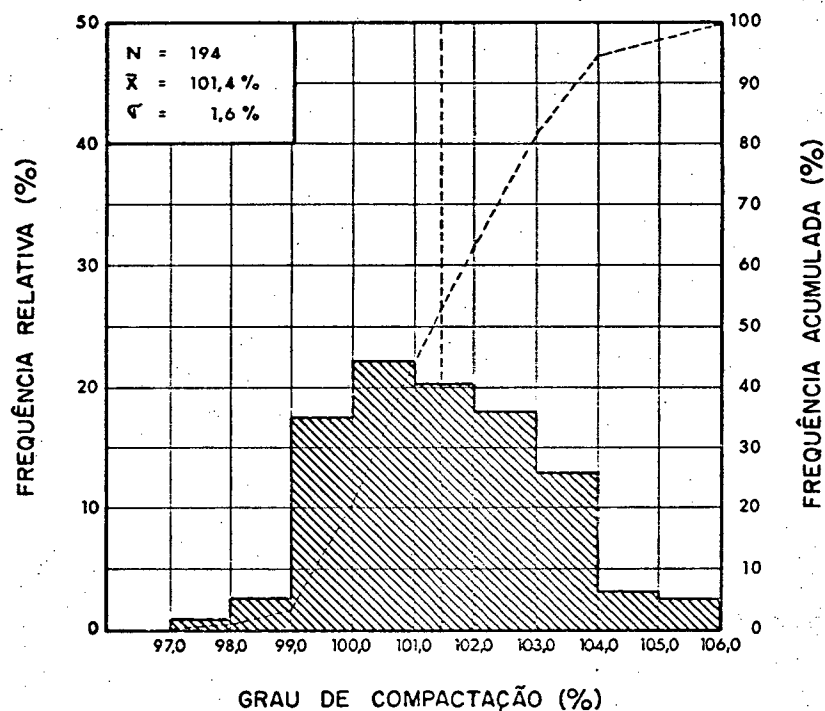
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

41

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Sub - Base**

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

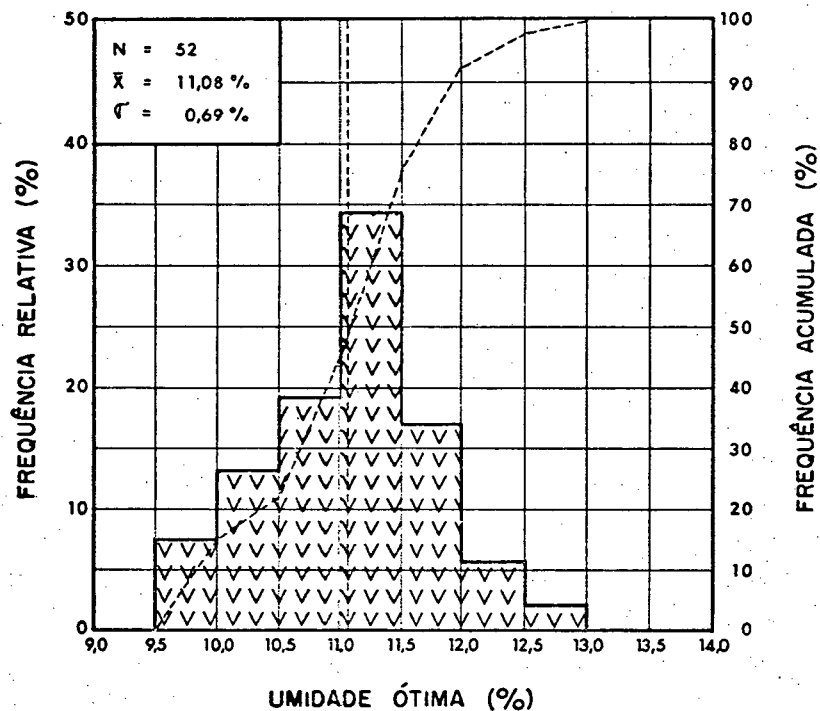
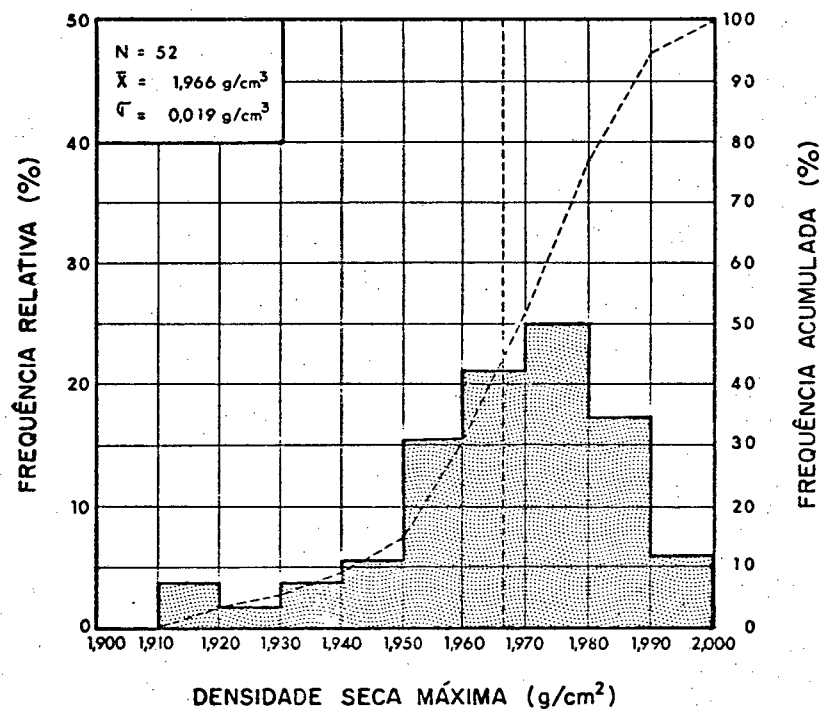
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

42

BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Ensaio de Próctor - MB 33 com 6% em Peso de Cimento**

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO DO SOLO-CIMENTO NA USINA

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

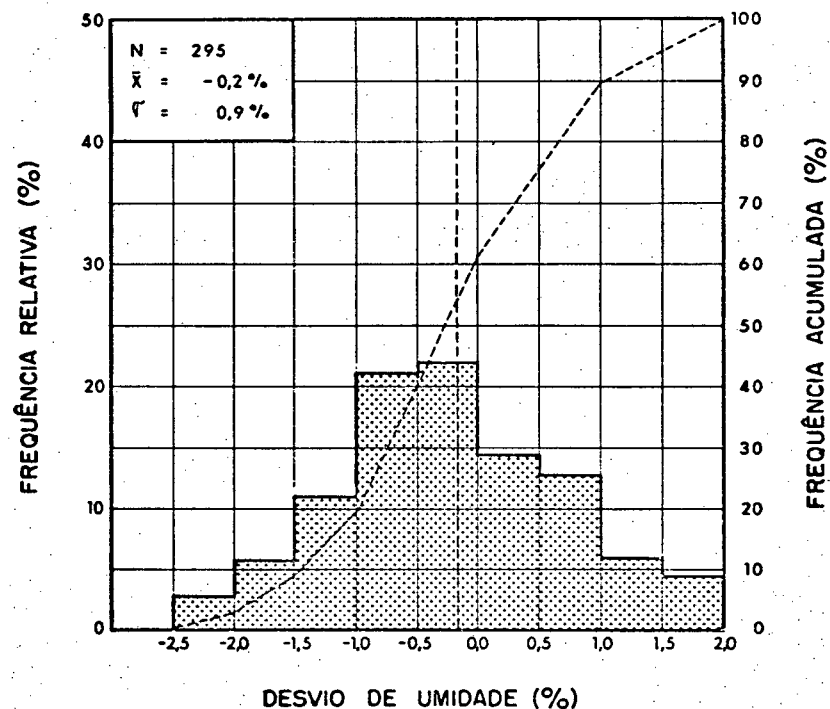
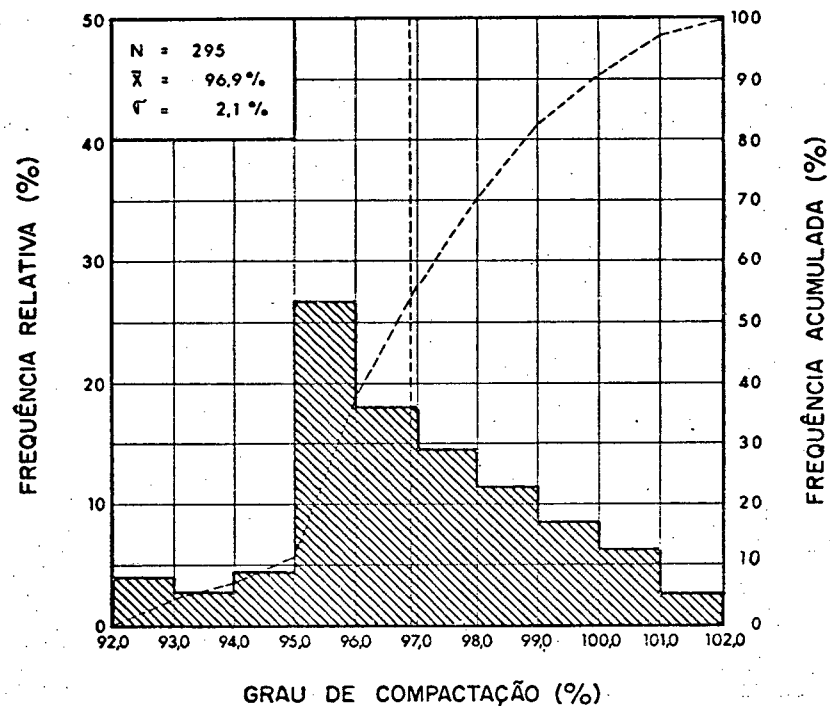
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

43

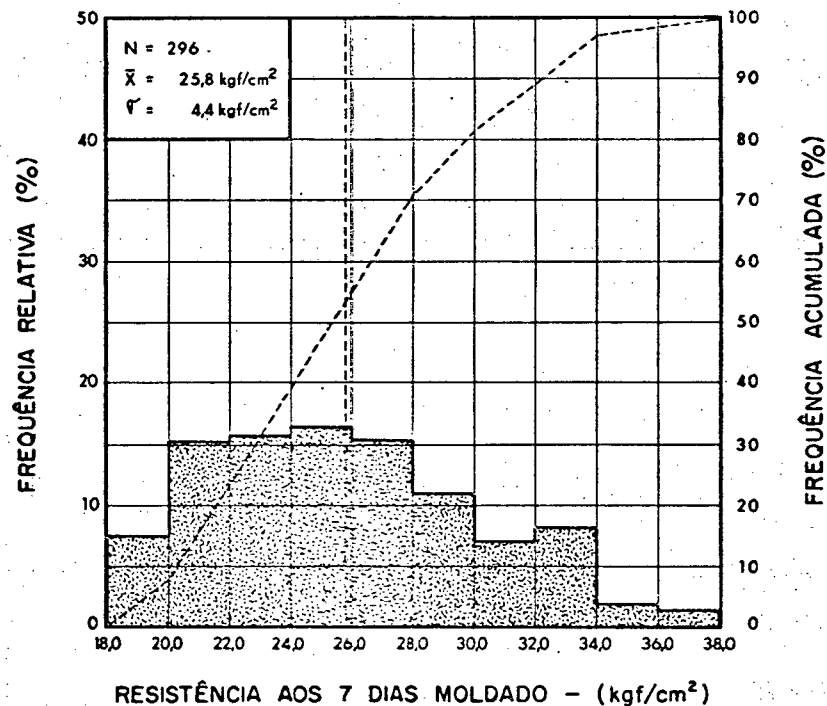
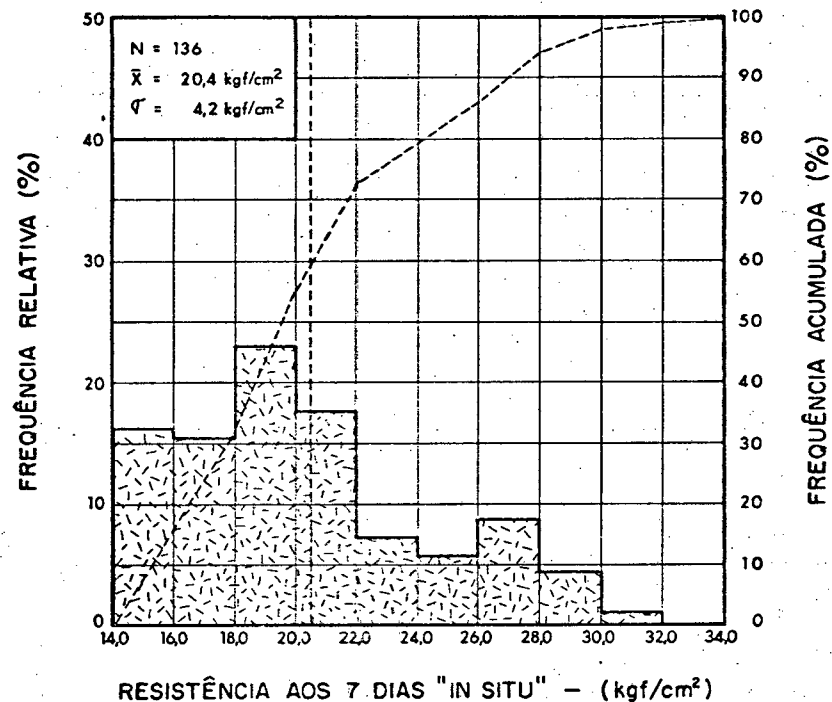
BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Solo - Cimento**

PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO DO CONTROLE DE LIBERAÇÃO DA PISTA

|                                        |                                                         |             |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS |                                                         | FOLHA<br>44 |
| OBRA:                                  | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |             |
| ASSUNTO:                               | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |             |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.  |                                                         |             |



**Solo - Cimento**

PARÂMETROS DE COMPRESSÃO SIMPLES

RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS

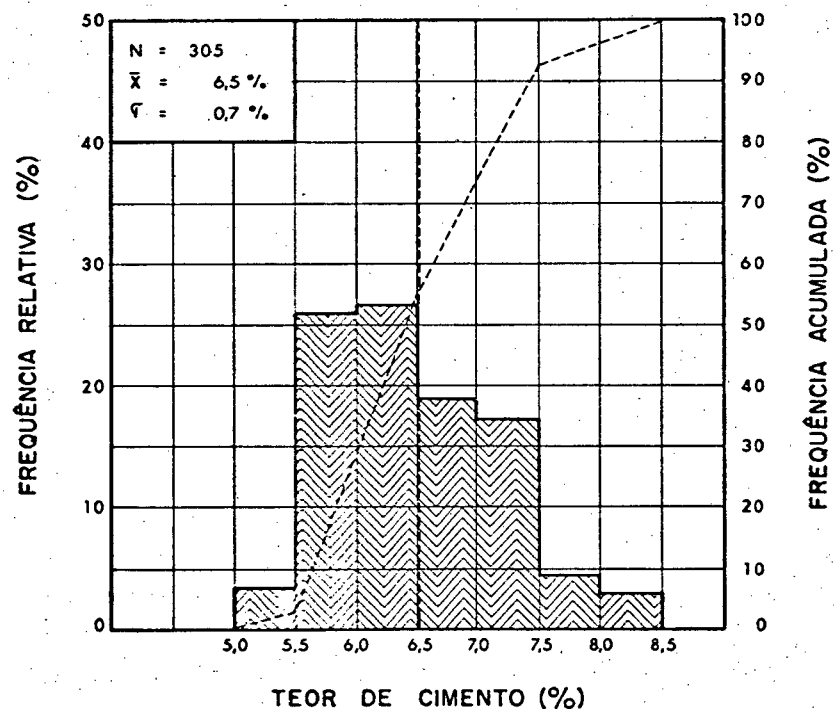
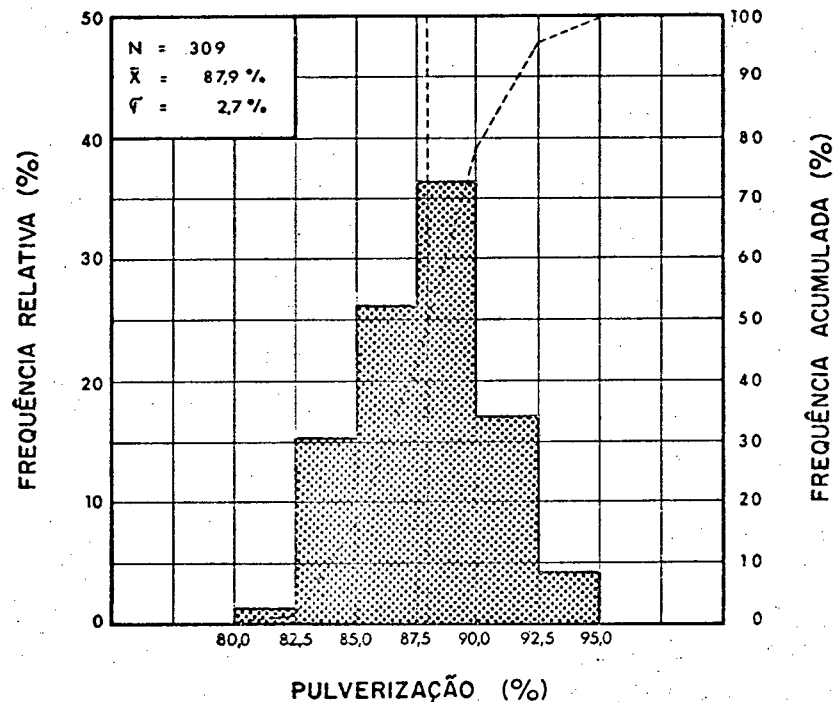
OBRA: BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R

ASSUNTO: CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA

FOLHA

45

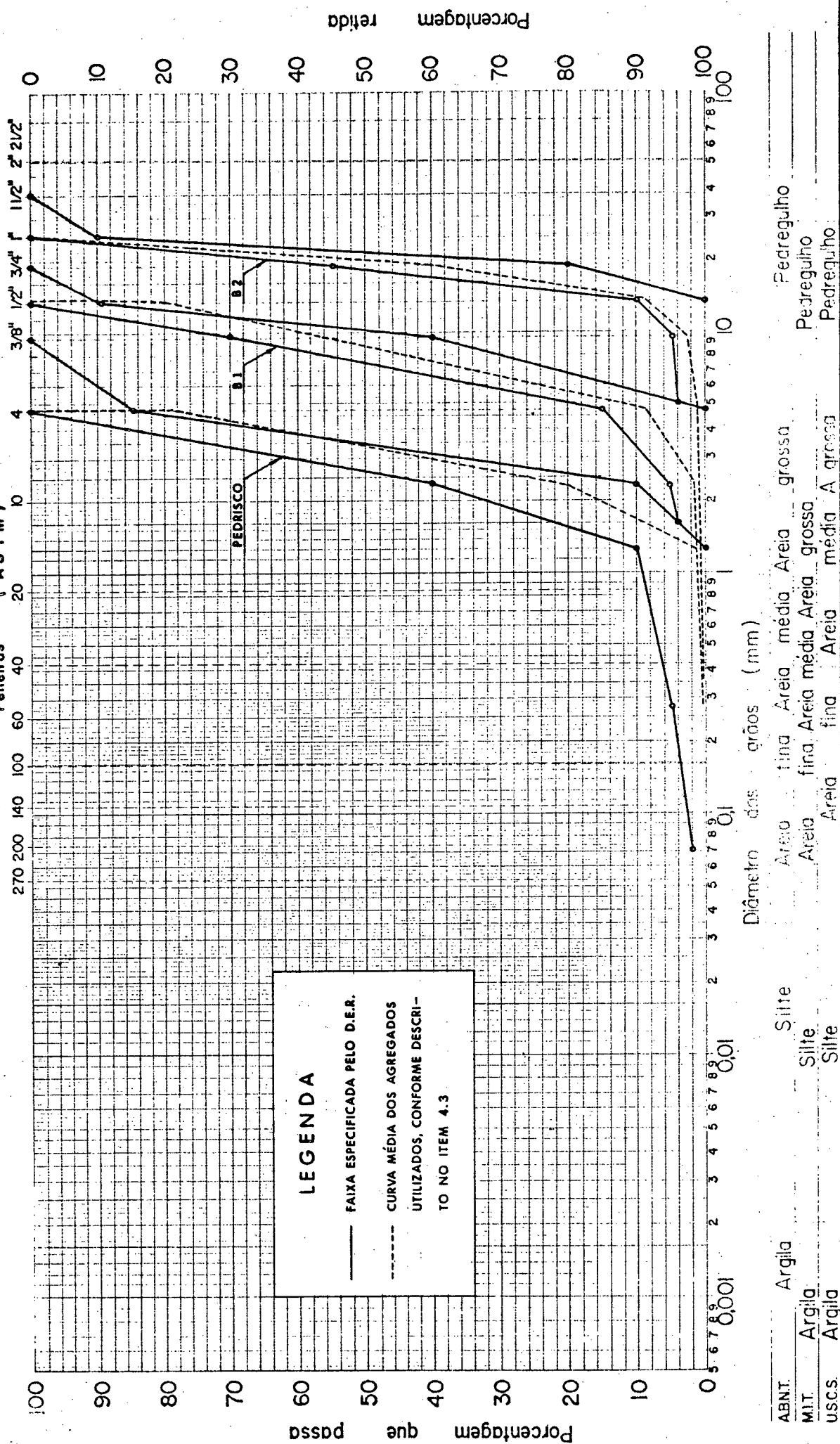
BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563.



**Solo - Cimento**

PARÂMETROS DE TITULAÇÃO E PULVERIZAÇÃO

(ASTM)





|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|
| RESIDÊNCIA ILHA SOLTEIRA E TRÊS IRMÃOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         | FOLHA<br><br>47 |
| OBRA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | BARRAGEM TRÊS IRMÃOS - EUI/R                            |                 |
| ASSUNTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CONSTRUÇÃO DA ESTRADA ANDRADINA - TRÊS IRMÃOS - PEREIRA |                 |
| BARRETO, TRECHO TRÊS IRMÃOS A SP-563                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |                 |
| <p>5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.</p> <p>Gostaríamos de registrar nesse relatório algumas observações que foram verificadas e experimentos levados a efeito durante a execução do trecho em relação ao controle especificado.</p> <p>No detalhamento da jazida para o estudo de solo-cimento deve-se considerar a heterogeneidade da jazida, não controlar por único valor de densidade máxima e umidade ótima, senão este problema seria transportado para liberação da pista.</p> <p>Os resultados de resistência a compressão simples dos CP de solo-cimento moldado no campo e dos extraídos "in situ" da pista já executada, muito pouco contribuem para se concluir alguma coisa devido a enorme dispersão de resultados.</p> <p>No revestimento de penetração tripla invertida, recomenda-se carregar mais a segunda aplicação de asfalto, compensando a diminuição da primeira, de tal forma que no caso mais comum se tenha 1,2 l/m<sup>2</sup>, 1,8 l/m<sup>2</sup>, 1,2 l/m<sup>2</sup>, que conduz a uma superfície de rolamento muito mais robusta, fechada e homogênea.</p> <p>As emendas de topo executadas na capa, reduziram a possibilidade de exsudação no pavimento em relação às emendas de transpasse.</p> |                                                         |                 |