

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CCT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL - DEC

RELATÓRIO REFERENTE AO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

A L U N O : GEDIEL PINHEIRO DE SOUZA

SUPERVISOR: FRANCISCO EDMAR BRASILEIRO

CAMPINA GRANDE (Pb), 08 DE ABRIL DE 1986.



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

ÍNDICE

M A P A S

1 - APRESENTAÇÃO.....	1
2 - CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE.....	4
2.1 - DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA.....	5
3 - ANDAMENTO FÍSICO, INFORMAÇÕES TÉCNICAS E DESCRIÇÃO.....	8
3.1 - TERRAPLENAGEM.....	9
3.2 - DRENAGEM.....	15
3.3 - PAVIMENTAÇÃO.....	17
3.4 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS.....	19
3.4.1 - VIADUTO DA RUA ÍNDIO PIRAGIBE.....	19
3.4.1.1 - PISTA ESQUERDA.....	20
3.4.1.2 - PISTA DIREITA.....	23
3.4.1.3 - RAMO CIDADE.....	26
3.4.1.4 - RAMO SUBÚRBIO.....	28
3.4.2 - PONTE SOBRE O RIO SANHAUÁ.....	30
3.4.3 - MUROS DE ARRIMO.....	30
4 - COMENTÁRIOS.....	31
5 - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA.....	34
6 - FICHAS DE ENSAIOS.....	44

A N E X O S

1 - APRESENTAÇÃO

O aluno *Gediel Pinheiro de Souza* apresenta ao Departamento de Engenharia Civil (UFPb - Campus II) o relatório referente ao estágio no Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba - DER/Pb, no período de 06/01 a 28/02/86.

O meu campo de atuação foi o Corredor Avenida Liberdade, com escritório temporário na Avenida Redenção - Ilha do Bispo - João Pessoa - Pb.

O Corredor Avenida Liberdade é, inegavelmente, a maior obra do AGLURB - João Pessoa, e uma das mais importantes do sistema viário da Paraíba; além de se constituir na principal via de ligação da capital com o interior ela proporcionará, quando concluída, uma melhoria substancial de todo o tráfego viário da Grande João Pessoa.

O Programa de Aglomerados Urbanos (AGLURB) tem por objetivos a ordenação e a ocupação racional do espaço brasileiro, voltado especialmente aos centros urbanos de porte médio, no intuito de gerar alternativas para os fluxos migratórios que hoje se destinam às grandes metrópoles.

O Corredor Avenida Liberdade considerado como o mais crítico, sua inclusão no AGLURB - João Pessoa deve-se a vários aspectos, entre os quais a sua importância para o transporte público de passageiros. Com efeito, esse corredor, com extensão de 13 Km, atende a uma população de aproximadamente 135.000 pessoas e por ele são realizadas diariamente cerca de 1.050 viagens de ônibus, transportando em média 61.000 passageiros; é também solicitado diariamente por 5.000 automóveis e 550 caminhões.

A sua importância pode ainda ser destacada pelo fato de se constituir a interligação das três principais cidades do aglomerado (João Pessoa, Bayeux e Santa Rita), além de conectar

diretamente o centro de João Pessoa com o sistema rodoviário federal (BR-101 e BR-230).

Como reforço à relevância do Corredor da Avenida Liberdade, deve ser mencionado que o mesmo é conhecido como o "Corredor da Morte", em vista da reduzida largura da via (em média, 6,50 m) incompatível com os elevados volumes de tráfego que a solicitam, das más condições do pavimento (em paralelepípedo irregular, com problemas de drenagem) e ainda a existência de uma antiga ponte construída há mais de 50 anos, com largura de apenas 6,0 m e em precárias condições de conservação com sérios reflexos para a segurança do tráfego.

Abordarei, neste relatório, todas as informações que consegui captar durante o período do estágio nos diversos trechos em que atuei (Laboratório, Aterro, Viaduto, Pavimentação, etc.), como também fontes de pesquisa como projetos, relatórios, mapas, etc.

2 - CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE

2.1 - DESCRIÇÃO SUCINTA DA OBRA

Para efeito de melhor compreensão, os serviços em fase de execução no Corredor da Avenida Liberdade podem ser divididos nos seguintes segmentos:

- Avenida Sanhauã
- Rua Índio Piragibe
- Avenida Nova Liberdade
- Avenida Liberdade

Uma visualização conjunta desses segmentos é indicada nos mapas.

2.1.1 - SEGMENTO AVENIDA SANHAUÃ

Este segmento, com extensão de aproximadamente 600 m, tem início em frente à Estação Ferroviária e seu término na Rua Redenção. Neste trecho está implantado o Terminal Rodoviário de João Pessoa, com modernas linhas arquitetônicas e adequados padrões operacionais.

Neste segmento (que possuía 11,0 metros de pista de rolamento, sendo pavimentada em concreto asfáltico e passeios do lado do Terminal, com 3,0 m de largura e, do outro lado, que divisa com as linhas da RFFSA - Rede Ferroviária Federal S.A. - com largura variável) estão sendo realizados os seguintes serviços:

- a) Duplicação da pista existente no trecho compreendido entre a Estação Ferroviária e a Rua da República;
- b) Implantação e pavimentação de pista dupla entre a Rua da República e a Rua Índio Piragibe;
- c) Recapeamento da pista existente entre a Estação Ferro

viária e a Rua da República (não iniciado até o presente momento);

- d) Implantação de ciclovia entre a Estação Ferroviária e a Rua da República, continuando pela Avenida Liberdade até a Rua Santa Rita.

2.1.2 - SEGMENTO RUA ÍNDIO PIRAGIBE

Este segmento, com extensão de aproximadamente 400 metros, tem início na Rua São Miguel, via integrante do Anel Viário de João Pessoa, e seu término no Viaduto que está sendo implantado sobre a Via Expressa Sanhauã.

Neste segmento estão em fase de execução os seguintes serviços:

- a) Construção de Viaduto (sobre a Avenida Sanhauã, linha férrea da RFFSA e braço do Rio Sanhauã, com 240 m de comprimento, e alças de conexões com a Avenida Sanhauã e com o futuro Acesso Oeste (alça Subúrbio, com 90 m, e alça cidade, com 60 m).

2.1.3 - SEGMENTO AVENIDA NOVA LIBERDADE

Este segmento com extensão aproximada de 1.000 metros, tem início na Rua da Redenção, próximo ao prédio da Cibrazem e da linha da RFFSA. Neste trecho localiza-se a travessia sobre o Rio Sanhauã, local onde foi projetada uma ponte com 160 m de vão. O término deste trecho se dá junto a SISAL, no cruzamento com a Avenida Liberdade, na altura da Rua Santa Rita.

Neste trecho foram previstos os seguintes serviços:

- a) Implantação e pavimentação de pista dupla entre o Via

duto e a interseção com a Avenida Liberdade (em fase de execução);

- b) Construção de ponte com 160 m de comprimento, em pista dupla sobre o Rio Sanhauã. (Não iniciado até o presente momento).

É mister registrar as dificuldades pelo terreno de fundação do aterro em quase toda a extensão desse segmento, exigindo a execução de drenos verticais de areia, com até 20 m de profundidade, e a utilização de sobrecarga sobre o aterro, objetivando acelerar o adensamento de espessa camada de solo compressível aí detectada.

2.1.4 - SEGMENTO AVENIDA LIBERDADE

Este segmento é o mais extenso e tem início na Ponte Velha sobre o Rio Sanhauã.

Neste segmento foram previstos os seguintes serviços:

- a) Elevação do greide no trecho compreendido entre a Ponte Velha e o início da SISAL, objetivando regularizar os altos e baixos existentes no referido trecho. (Em execução);
- b) Revestimento em CBUQ deste a Ponte Velha até a Engenharia de Carvalho. (Em fase de execução);
- c) Implantação de ciclovia no trecho inicial entre a ponte existente e o entroncamento com a Avenida Nova Liberdade;
- d) Bloqueio de ponte existente sobre o Rio Sanhauã para veículos auto-motores, destinando-a a pedestres e ciclistas.

3 – ANDAMENTO FÍSICO, INFORMAÇÕES TÉCNICAS E DESCRIÇÃO

3.1 - TERRAPLENAGEM

Presenciei terraplenagem nas Avenidas Nova Liberdade e Sanhauã, porém em outros trechos do Corredor Avenida Liberdade os serviços de terraplenagem já haviam sido concluídos.

Os elementos básicos considerados no projeto de terraplenagem foram os seguintes:

- Estudo Topográfico;
- Estudo Geotécnico; e,
- Projeto Geométrico.

Do Estudo Topográfico, obtiveram-se as cotas do terreno natural através do nivelamento do eixo locado e de irradiações de pontos cotados, a partir dos quais foram interpoladas curvas de nível de metro em metro.

O Estudo Geotécnico forneceu informações sobre os taludes a serem adotados, sobre os materiais disponíveis para a formação do corpo-de-aterro e camada de material selecionado, sobre os materiais de subleito e sobre os solos moles subjacentes.

O Projeto Geométrico forneceu as cotas e dimensões das plataformas e, conseqüentemente, elementos para a determinação dos volumes de cortes e de aterros.

CONCEPÇÃO DO PROJETO:

a) Corpo-de-aterro

O corpo-de-aterro foi projetado para ser executado com materiais dos cortes e rebaixamentos e com material proveniente da camada superior do "estéril" da saibreira S.1 - CIMEPAR.

Foi considerado como corpo-de-aterro o maciço a ser

elevado até 25 cm abaixo do greide de regularização.

b) *Cortes*

Quando cheguei para estagiar, os serviços de terraplenagem já se encontravam bastante avançados, por isso não presenciei cortes, contudo tive informações de que os volumes de corte foram poucos, e os materiais classificados em 1ª categoria foram totalmente aproveitados no corpo-de-aterro.

c) *Rebaixamentos*

Nas áreas a serem pavimentadas, onde manter-se-á a cota da superfície do pavimento existente, foi efetuado um rebaixamento com remoção do pavimento antigo não aproveitável.

d) *Material selecionado ou reforço do subleito*

Quando o greide de regularização foi obtido através de cortes ou de rebaixamentos, não houve necessidade de executar-se camada de material selecionado, tendo em vista a boa qualidade dos materiais do subleito.

Nos aterros, porém, houve necessidade de uma camada com 25 cm de espessura, em decorrência do I.S.C. do material do empréstimo.

O material a ser utilizado nessa camada superior é proveniente da segunda camada do "estéril" da saibreira S.1 - CIMEPAR (2 a 3 m, com I.S.C. ≥ 10).

e) *Aterros sobre solos compressíveis*

Não tive a oportunidade de ver a execução da fundação desses aterros, porém através dos relatórios que li, pude acompanhar e entender a solução adotada para a fundação.

A solução adotada para fundação dos aterros sobre solos compressíveis (Av. Nova Liberdade, estaca 45 até estaca 77) foi de sobrecarga temporária e drenos verticais de areia.

Drenos verticais de areia, consiste na execução de drenos verticais, cilíndricos, na camada de solo mole, fazendo com que a água a ser expulsa devido ao recalque o fosse de forma mais rápida, resultando na aceleração dos recalques.

Sobrecarga temporária, consiste em colocar, temporariamente, sobre o solo de fundação uma carga maior que a definitiva.

As quantidades finais dos drenos verticais de areia ($\phi=0,40\text{m}$) e profundidade variável, executados neste trecho, estão relacionados na tabela abaixo.

ESTAQUEAMENTO	MALHA	DRENOS EXECUTADOS (Und.)	COMPRIMENTO TOTAL (m)
50 + 19,00 a 59 + 15,80	3,00 x 2,60 m	587	7.248,00
59 + 18,40 a 62 + 19,60	2,00 x 1,70 m	462	10.134,05
70 + 0,40 a 73 + 1,60	2,00 x 1,70 m	462	5.711,60
73 + 4,20 a 79 + 5,42	3,00 x 2,60 m	361	2.755,98
T O T A I S	-	1.872 Und.	25.849,63 m

O projeto do aterro sobre solo compressível (como em todos os casos) foi conduzido visando dois aspectos fundamentais, a saber:

- estabilidade do conjunto aterro + fundação;
- recalques ou deformações verticais.

A análise da estabilidade teve o objetivo de se deter

minar a geometria e estabelecer o programa de construção considerando a resistência dos materiais do corpo-de-aterro e da fundação.

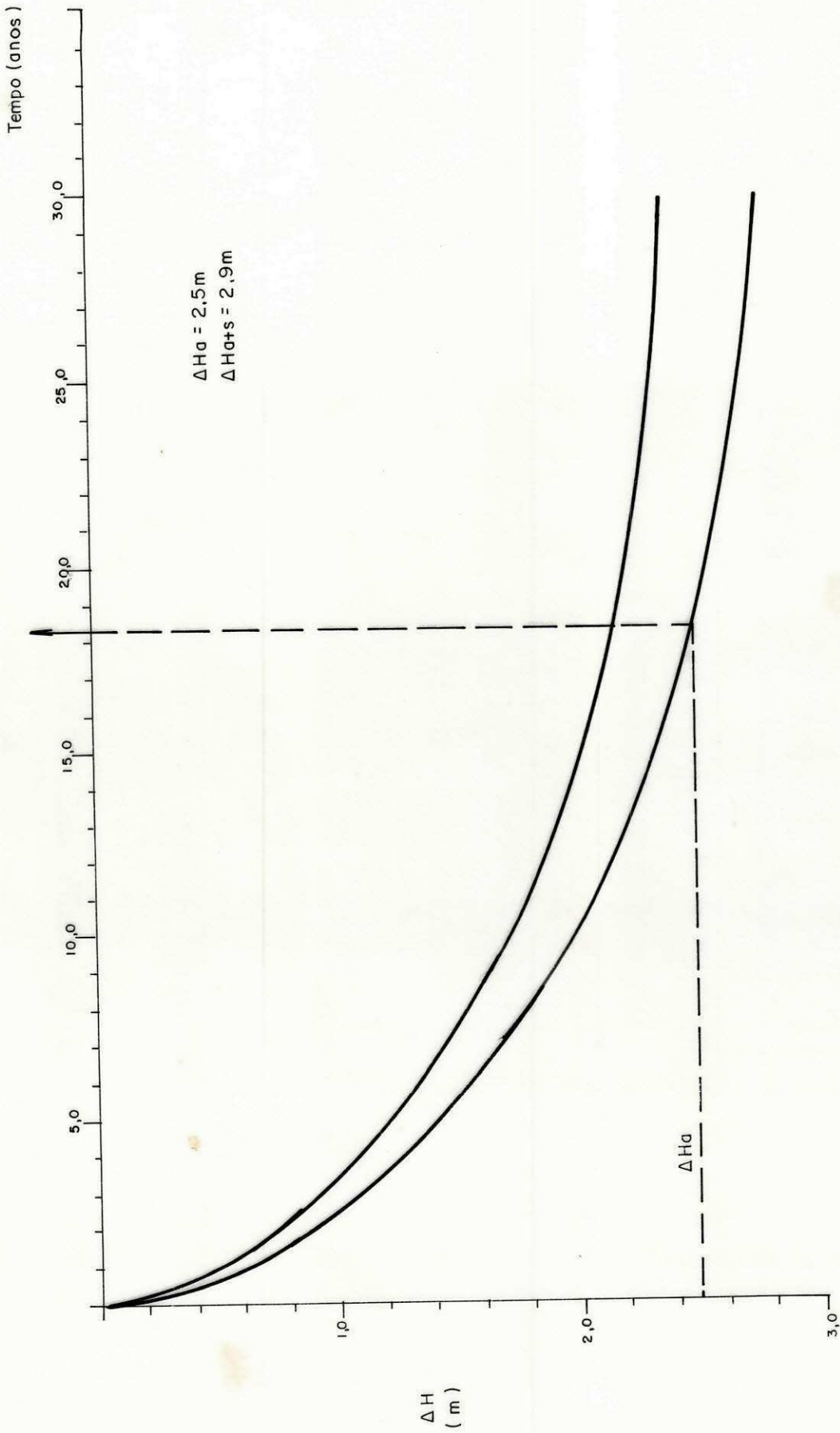
No quadro QD-1 é apresentada a curva tempo x recalque para a estaca 57, obtida mediante estudo de estabilidade. De acordo com esta curva podemos observar que sem a sobrecarga são necessários 30 anos para que ocorra 95% dos recalques. Com sobrecarga, este tempo reduz-se a 18,5 anos. Em ambos os casos é um prazo longo e, por outro lado, em 3 anos de obras ter-se-ão recalques da ordem de 1 m, que seriam prejudiciais ao funcionamento da obra. Foi conveniente então acelerar estes recalques e para isso escolheu-se drenos verticais de areia.

No quadro QD-2 tem-se a curva tempo-recalque para este caso, e observa-se que, com sobrecarga, o recalque devido ao aterro de projeto seria compensado após 260 dias, motivo este porque escolheu-se para fundação do aterro sobrecarga temporária + drenos verticais de areia.

Após concluído os drenos, jogou-se um calhão de areia com 50 cm de espessura, objetivando a drenagem das águas que sobem através dos drenos.

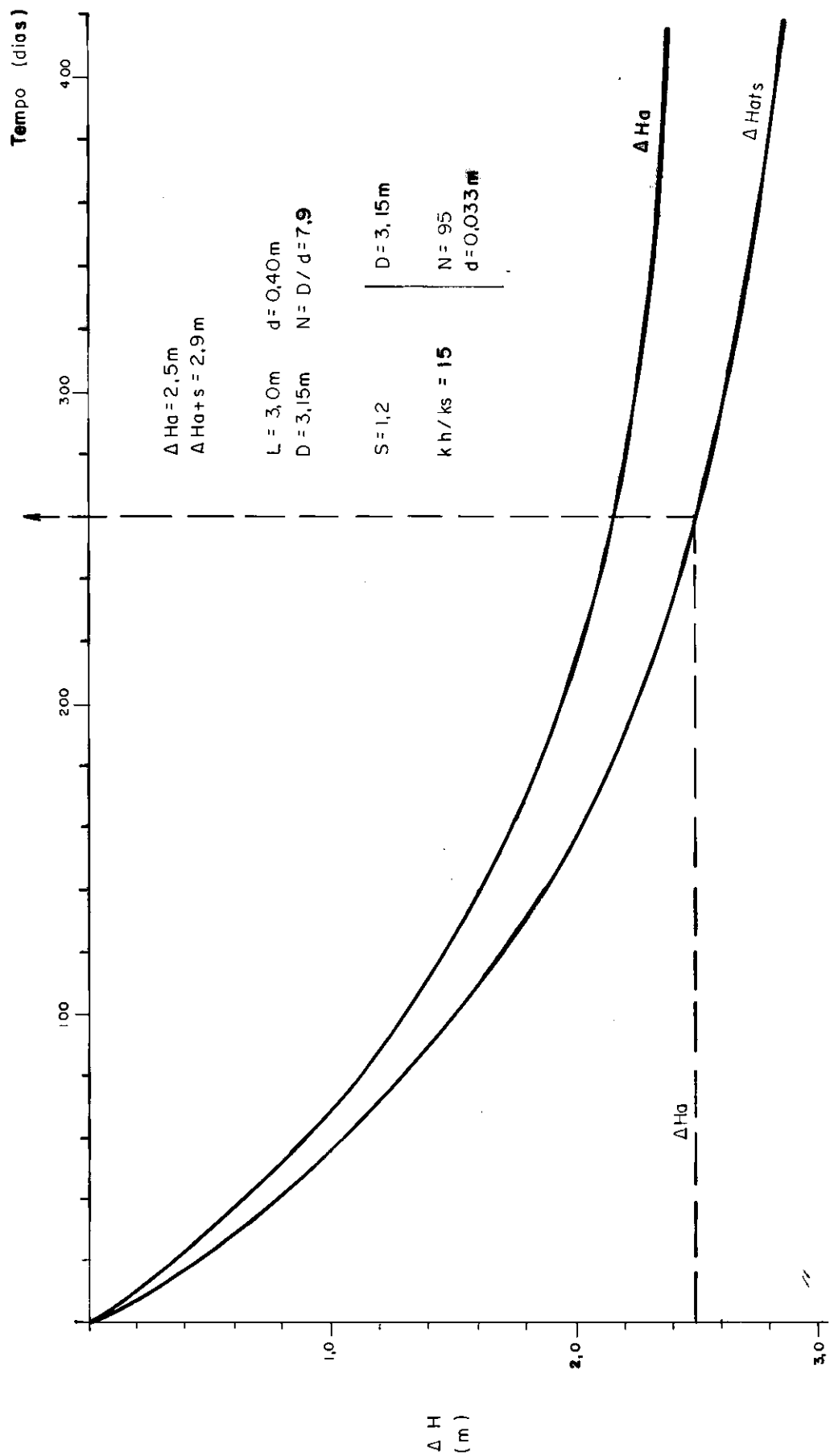
Daí por diante começou-se o aterro propriamente dito, que procedeu-se da seguinte maneira:

O material proveniente da camada superior do "estéril" da saibreira S.1-CIMEPAR é transportado por caminhões caçambas e descarregado ao longo do sub-trecho. Em seguida a PATROL, trabalhando em conjunto com o escarificador, destorroa o material, conferindo-lhe umidade ótima com o auxílio do carro-pipa (quando necessário). Quando o material está homogeneizado e com uma boa umidade, então a patrol dispõe a camada do material na espessu-



CURVA TEMPO x RECALQUE
 ESTACA 57 - SEM DRENOS

QD - 4



CURVA TEMPO x RECALQUE
ESTACA 57 - COM DRENOS

QD - 2

ra desejada (20 ou 30 cm). Logo após se procede a compactação do material na energia do proctor normal do rolo, de modo que se atinja um grau de compactação maior ou igual ao recomendado pela especificação (98 a 100%).

Depois de concluída a compactação de um sub-trecho, a firma responsável pela execução (ENARQ) solicita à fiscalização (DER) a liberação do trecho. A fiscalização realiza um ensaio de campo DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA, com o objetivo de se obter o grau de compactação (ver ficha DENSIDADE "IN SITU"). Se o grau de compactação for igual ou superior a 98%, então o sub-trecho é liberado pela fiscalização, caso contrário, condenado.

Quando um sub-trecho é condenado, então a firma responsável pela execução manda rolar novamente. Se ainda assim não se atinge o grau de compactação, então tem que se abrir a camada com a patrol e tentar melhorar a compactação.

As camadas são executadas observando-se os taludes até atingir a cota desejada.

3.2 - DRENAGEM

O Projeto de Drenagem teve como elementos básicos os estudos: Hidrológico, Topográfico e Geométrico.

Esses estudos forneceram todos os elementos necessários, tais como: o regime de chuvas intensas, o levantamento planialtimétrico da área de interesse do projeto, a planta e o perfil das vias urbanas.

Com base nos diversos estudos supracitados, foi possível elaborar um projeto de drenagem compatível com a situação

proposta de maneira racional. Estudou-se um sistema de drenagem urbana bastante simples, face a existência do Rio Sanhauã nas proximidades da área.

Os dispositivos projetados foram os seguintes:

- Caixa coletora tipo poço de visita;
- " " " boca de lobo;
- Galerias circulares de concreto;
- Valetas em terra;
- Caixa coletora com dissipador de energia;
- Bueiro simples tubular em concreto;
- Entrada, saída d'água e calha moldada "in situ".

A seguir, será feita uma descrição da drenagem empregada para os diferentes trechos:

- Estação Ferroviária - Rua Santa Rita

A drenagem nesse subtrecho foi feita por intermédio de galerias subterrâneas, em tubos de concreto que variam suas dimensões de $\phi = 0,40$ a $\phi = 0,80$ metros.

As galerias existentes ao longo desse subtrecho foram aproveitadas.

O desague das galerias se dá em três locais diferentes: bueiro celular de 2,50 x 1,20 m existente na Rua Santa Rita e sob a linha férrea, proximidades da Ponte Velha sobre o Rio Sanhauã; e pontilhão sobre o Canal do Matadouro.

- Rua Índio Piragibe - Nova Liberdade

Nesse subtrecho existem dois sistemas de drenagem, um nos locais de interseção da Rua São Miguel e Rua Visconde de

Itaparica, com aproveitamento de caixas coletoras já existentes e ocorrência de drenagem superficial por uns 200 m, e outro a partir da interseção com a Avenida Redenção, que terá como jusante o Rio Sanhauá.

Nos locais dos aterros altos a drenagem é bastante simples. São caixas coletoras que drenam apenas as águas provenientes das pistas de rolamento e passeios.

3.3 - PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação das vias componentes do Corredor Avenida Liberdade foi elaborado a partir dos elementos fornecidos pelos estudos de tráfego e geotécnico.

Do estudo de tráfego interessa particularmente ao projeto o valor obtido para o número $N = 8 \times 10^7$, correspondente ao número de aplicações da carga padrão de 8,2 toneladas, na faixa de projeto, durante o período de projeto considerado.

Do estudo geotécnico, os elementos de interesse são:

a) *Estudo do subleito*

Em face dos resultados obtidos com as amostras coletadas e considerando a pequena extensão das vias em estudo (do que resulta uma quantidade reduzida de valores), não se cogitou em proceder a uma análise estatística, para efeito do cálculo do C.B.R. de projeto do subleito. A partir da análise dos valores individuais obtidos, optou-se pela adoção do valor 10 como representativo daquele parâmetro de resistência.

b) *Estudo de jazidas*

Para utilização em base e sub-base foi estudada a sai

breira S.1, cuja distância ao início do trecho é de 1,6 Km. Pe los ensaios realizados constatou-se a possibilidade de emprego da referida saibreira com mistura, tanto para base como para sub-base.

Para base a solução mais adequada consistiu na mistura do solo da saibreira S.1 com 45% de brita e 15% de areia (per centagens em peso). Para sub-base a mistura do solo da saibreira S.1 com 20%, em peso, de areia mostrou-se satisfatória.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO:

Utilizando o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER e, em vista das considerações anteriormente formuladas, foi adotada a seguinte estrutura de pavimento:

- Revestimento - em concreto betuminoso usinado a quente, com 5 cm de espessura;
- Base - estabilidade granulometricamente através da mistura da saibreira S.1 com areia (20%).

A brita para execução do CBUQ é proveniente da pedreira de Mamanguape.

O areal mais próximo à obra é explorado comercialmente, na margem direita do Rio Paraíba, junto à ponte da BR-101.

RECAPEAMENTO:

Em um trecho da Avenida Sanhauã, junto a área da RFFSA, e um trecho da Avenida Liberdade, está em fase de execução o recapeamento do pavimento existente, com uma camada de concreto betuminoso usinado a quente, com 5,0 cm de espessura.

3.4 - OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Para o Corredor da Avenida Liberdade, três obras foram projetadas:

- Viaduto da Rua Índio Piragibe e do Ramo Cidade sobre a Via Expressa Sanhauã;
- Ponte da Avenida Nova Liberdade sobre o Rio Sanhauã;
- Muros de arrimo da Avenida Redenção e do Ramo Subúrbio nos prolongamentos dos viadutos.

3.4.1 - VIADUTO DA RUA ÍNDIO PIRAGIBE

Esta obra, projetada sobre a Via Expressa Sanhauã e sobre a RFFSA, é um conjunto bastante complexo, pois envolve 4.874 m² de viaduto, numa área com restrições de ocupação tais como o Cemitério da Boa Sentença, Indústrias Reunidas Francisco Matarazzo, linha da RFFSA, riacho da Matança, além da área residencial.

A complexidade da obra diz respeito não só à geometria das pistas como também às soluções estruturais concebidas. O viaduto principal da Rua Índio Piragibe é composto, na realidade, por duas obras isoladas, uma para a pista direita e outra para a pista esquerda. Estas são justapostas na linha definida pela barreira central, assemelhando-se a uma única estrutura.

O ramo subúrbio que faz parte deste conjunto tem um trecho de 100 m de obra, a qual tornou-se necessária pela proximidade do alinhamento deste com a linha férrea.

3.4.1.1 - PISTA ESQUERDAa) *Descrição da obra*

Obra em concreto protendido com 233,50 m de comprimento, constituída por 08 (oito) vãos, com a seguinte distribuição:

Vão E ₁ - P ₁	30,00 m
Vão P ₁ - P ₂	26,00 m
Vão P ₂ - P ₃	30,00 m
Vão P ₃ - P ₄	24,50 m
Vão P ₄ - P ₅	17,00 m
Vão P ₅ - P ₆	38,00 m
Vão P ₆ - P ₇	38,00 m
Vão P ₇ - E ₂	<u>30,00 m</u>
T O T A L.....	233,50 m

Sua fundação é constituída por estacas tipo "Franki", com diâmetro de 520 mm e capacidade de carga de 130 t.

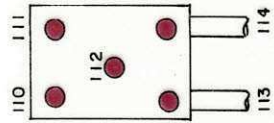
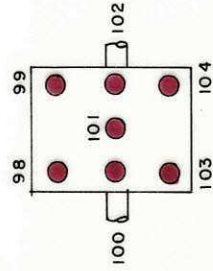
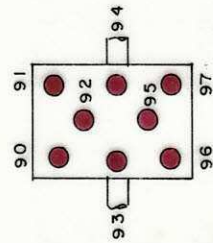
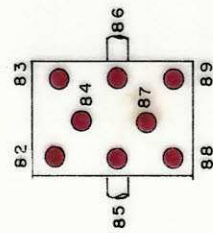
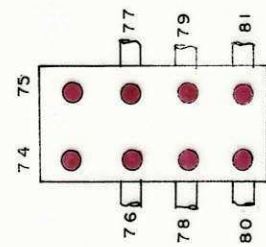
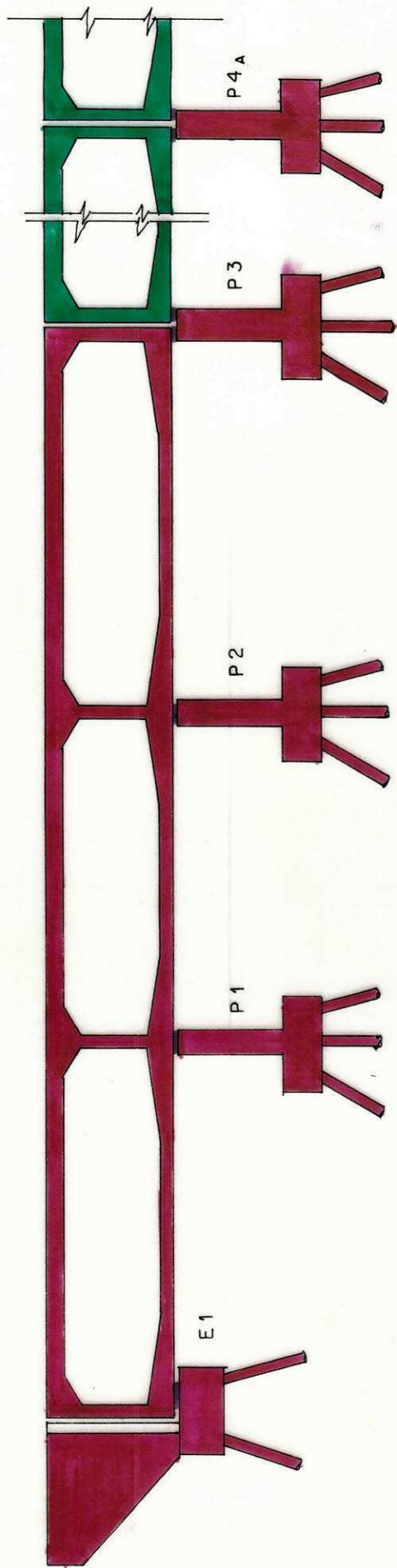
A superestrutura possui seção transversal unicelular com uma viga em concreto protendido com altura de 2,00 m.

b) *Andamento físico*

- Concretagem de todos os blocos de fundação e todos os pilares
- Executados os dois encontros: E₁ e E₂
- Executados 3 vãos da superestrutura:

Vão E₁ - P₁; P₁ - P₂; e P₂ - P₃.

Ver quadros "Andamento Físico" QD-3 e QD-4.

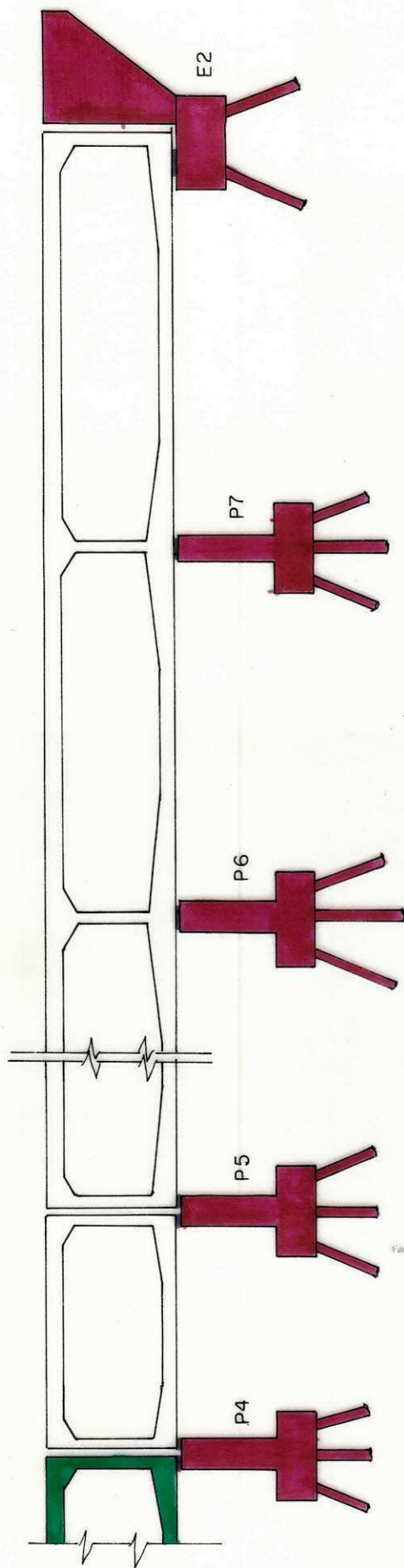


CONVENÇÕES

- █ FORMA E FERRAGEM
- █ CONCRETO

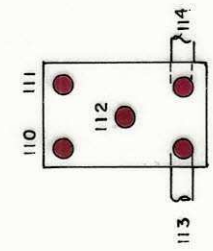
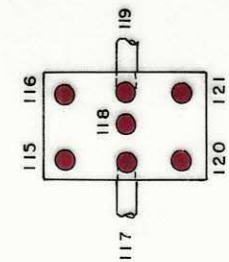
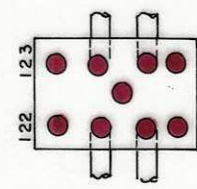
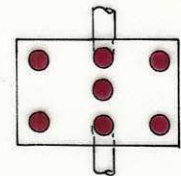
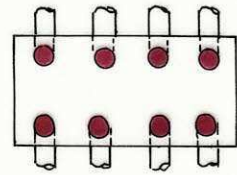
PISTA ESQUERDA
- ANDAMENTO FÍSICO -

QD-3



CONVENÇÕES

- █ FORMA E FERAGEM
- █ CONCRETO



PISTA ESQUERDA
- ANDAMENTO FÍSICO -

QD - 4

3.4.1.2 - PISTA DIREITAa) *Descrição da obra*

Obra em concreto protendido com 240,00 m de comprimento, constituída por 08 (oito) vãos, distribuídos da seguinte maneira:

Vão E ₁ - P ₁	30,00 m
Vão P ₁ - P ₂	26,00 m
Vão P ₂ - P ₃	30,00 m
Vão P ₃ - P ₄	26,00 m
Vão P ₄ - P ₅	42,00 m
Vão P ₅ - P ₆	30,00 m
Vão P ₆ - P ₇	27,00 m
Vão P ₇ - E ₂	<u>30,00 m</u>
T O T A L.....	240,00 m

Sua fundação é constituída por estacas tipo "Franki", com diâmetro de 520 mm e capacidade de carga de 130 ton.

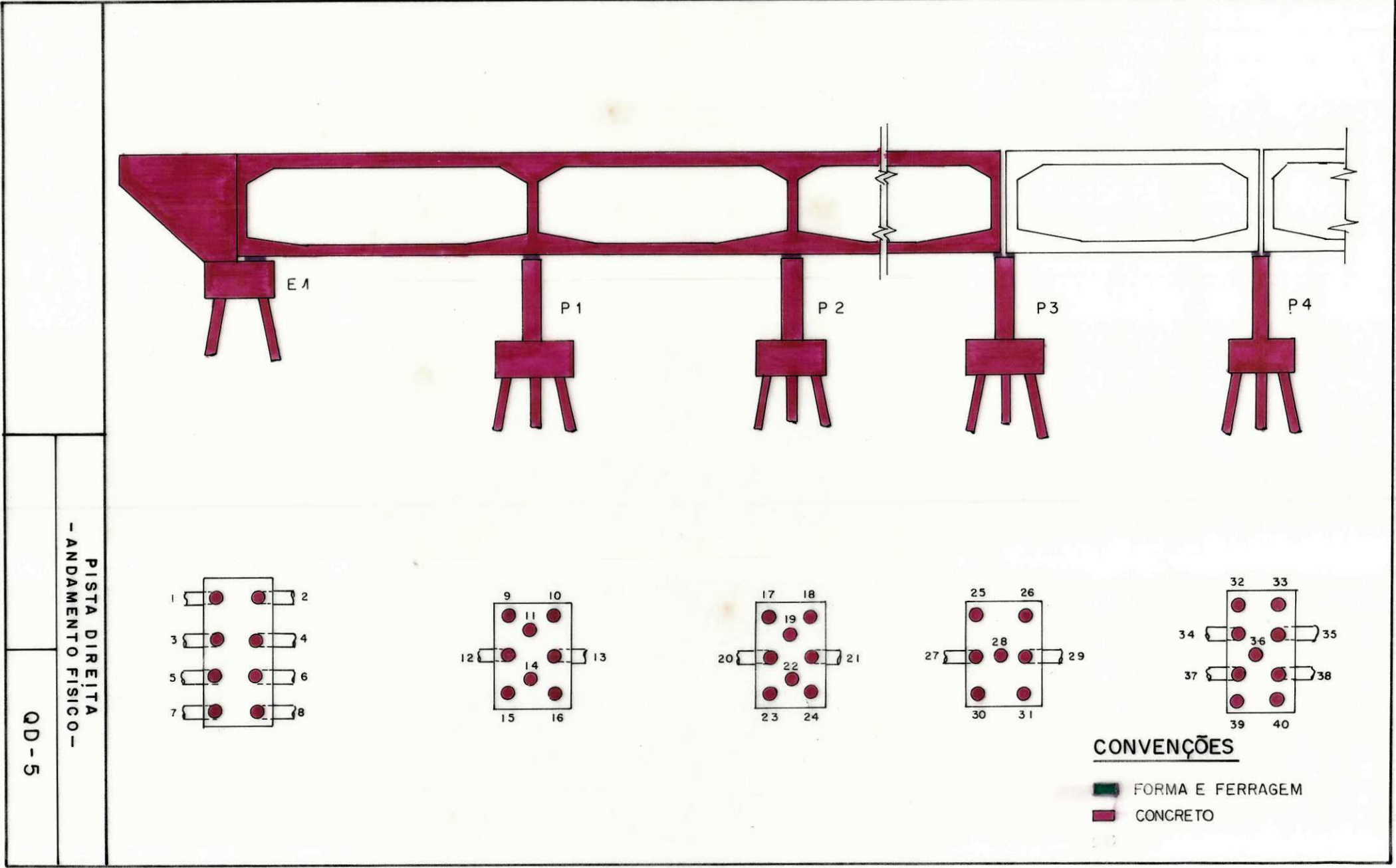
A superestrutura tem uma constituição idêntica à Pista Esquerda, com seção transversal unicelular e uma viga em concreto protendido com 2,0 m de altura.

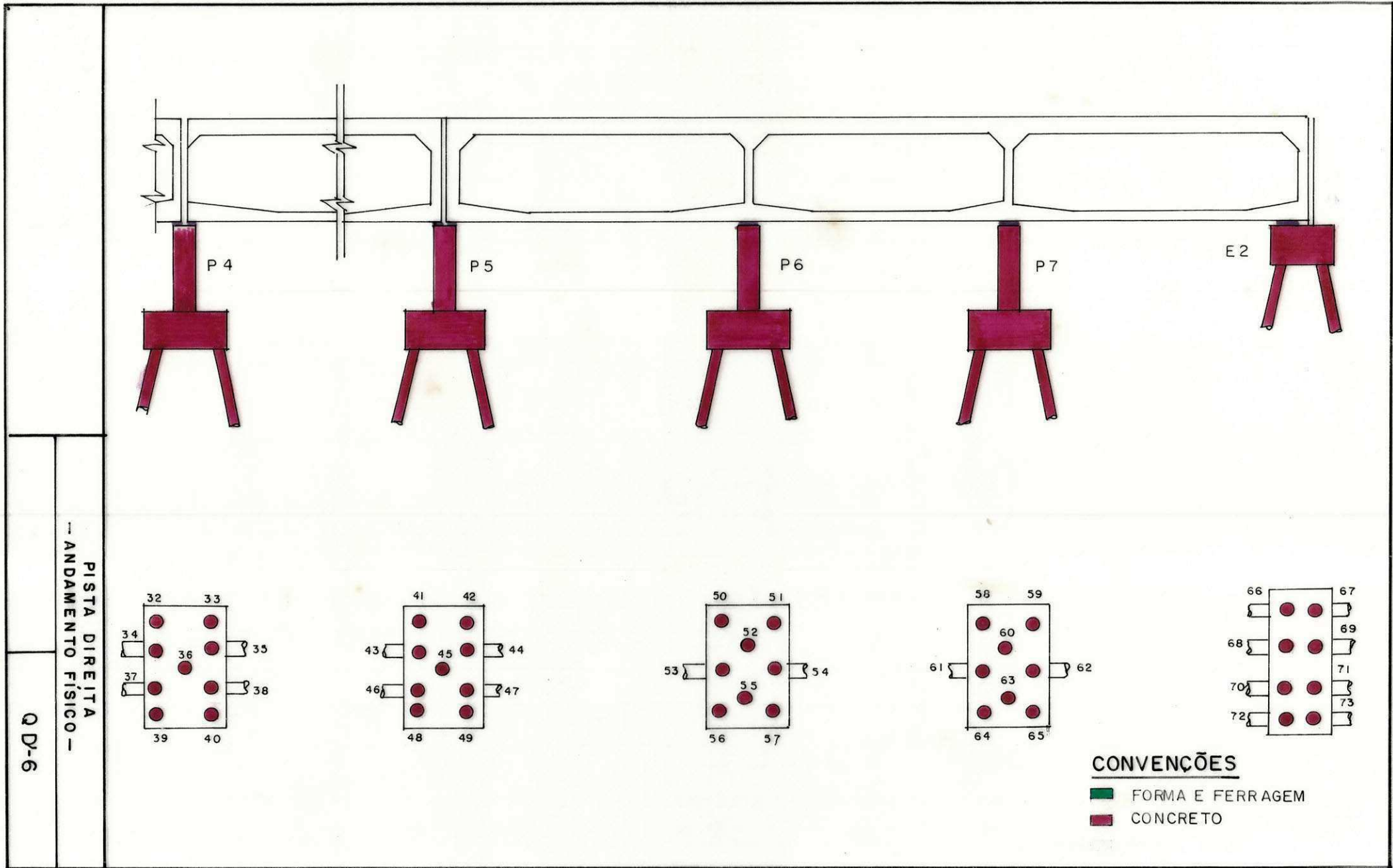
b) *Andamento físico*

- Conclusão de toda infra-estrutura e meso-estrutura;
- Executados 3 vãos da superestrutura:

Vãos: E₁ - P₁; P₁ - P₂; e P₂ - P₃.

Ver quadros "Andamento Físico" QD-5 e QD-6.





PISTA DIREITA
-- ANDAMENTO FÍSICO --

Q D-6

CONVENÇÕES

- FORMA E FERRAGEM
- CONCRETO

3.4.1.3 - RAMO CIDADEa) *Descrição da obra*

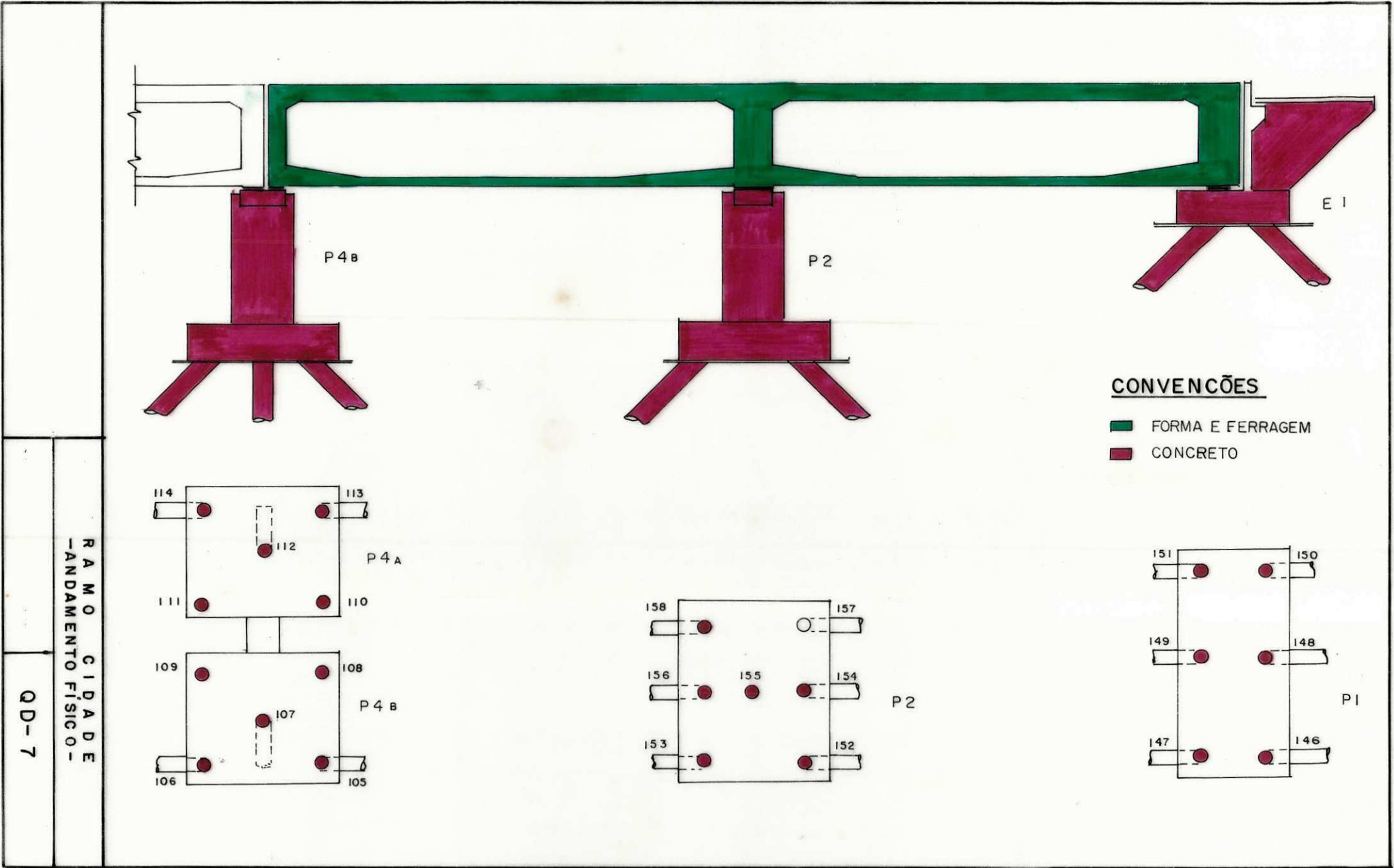
Obra em concreto protendido constituída por 2 (dois) vãos de 30,00 m, com infra-estrutura em estacas tipo "Franki", de diâmetro $\phi = 520$ mm.

Esta obra, cuja finalidade é permitir o acesso da Avenida Nova Liberdade à Avenida Sanhauã, tem sua superestrutura em seção transversal unicelular com largura de pista de rolamento de 6,0 m.

b) *Andamento físico*

- Todas as estacas de fundação;
- Todos os blocos de fundação;
- Todos os pilares;
- Escoramentos tubulares apoiados em blocos armados, que por sua vez se apóiam em estacas de madeira;
- 80% das formas em madeirite plastificado;
- 60% da ferragem: CA-50 e CA-60;
- Encontro E_1 em concreto armado.

Ver quadro "Andamento Físico" QD-7.



3.4.1.4 - RAMO SUBÚRBIOa) *Descrição da obra*

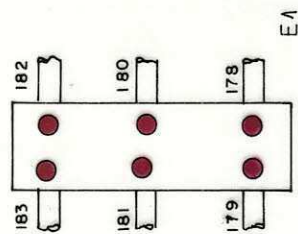
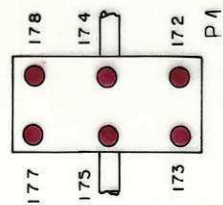
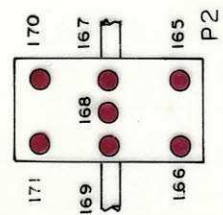
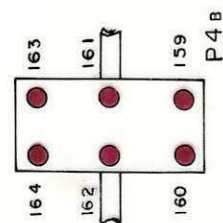
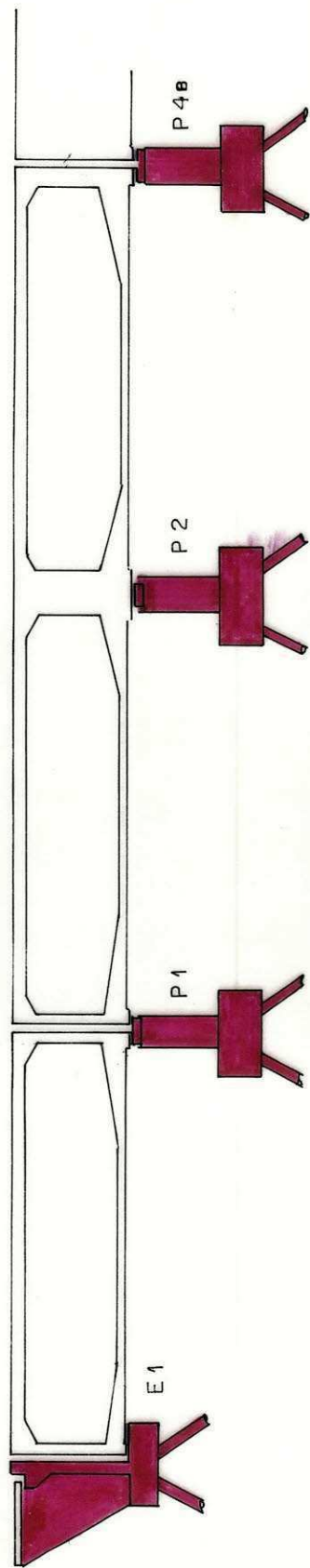
Obra em concreto protendido, constituído por 3 (três) vãos de 30,0 m, com infra-estrutura em estacas tipo "Franki", com diâmetro de 520 mm. (Ver "Diagrama de Cravação" de estaca do pilar P₂ em anexo).

Esta obra tem por finalidade permitir o acesso da Avenida Sanhauã à Avenida Nova Liberdade, concordando com o Viaduto da Rua Índio Piragibe - Pista Direita -, no pilar P_{4B}.

b) *Andamento físico*

- Todas as estacas de fundação;
- Todos os blocos de fundação dos pilares;
- Todos os pilares;
- Todos os blocos que servirão para apoiar o escoramento tubular;
- Encontro E₁.

Ver quadro "Andamento Físico" QD-8.



CONVENÇÕES
 ■ FORMA E FERRAGEM
 ■ CONCRETO

RAMO SUBÚRBIO
 — ANDAMENTO FÍSICO —

QD-8

3.4.2 - PONTE SOBRE O RIO SANHAUÁ

Esta obra, com 2.992 m² não apresenta, do ponto de vista estrutural, nenhuma particularidade, o mesmo não ocorrendo quanto ao aspecto construtivo.

A construção desta ponte deve ser cercada de cuidados especiais, pois se trata de obra sobre mangues em que os aterros dos encontros receberão uma sobrecarga que atuará por um período de 6 (seis) meses. Sô a partir da retirada desta sobrecarga é que poderão ser construídos os encontros da ponte.

Os vãos centrais, que podem ser executados antes do adensamento do aterro, exigirão para sua construção a execução de uma ponte provisória sobre o Rio Sanhauá.

Até o presente momento não se iniciou esta obra.

3.4.3 - MUROS DE ARRIMO

Os muros de arrimo projetados, que têm extensão total de 85,00 m, estão localizados no prolongamento do ramo Subúrbio e no prolongamento da pista esquerda da Rua Índio Piragibe.

Os dois muros citados têm como objetivo preservar a linha da RFFSA, evitando-se que os taludes dos aterros restrinjam sua faixa de domínio.

Até o presente momento não foram construídos muros de arrimo.

4 - COMENTÁRIOS

Estes comentários se referem ao que eu realmente presenciei nas obras do Corredor da Avenida Liberdade.

Na parte de terraplenagem, tive a oportunidade de acompanhar por muito tempo o aterro da Avenida Liberdade e Avenida Sanhauã. Pude observar ruturas ocorridas, borrachudos, realizar ensaios de densidade "IN SITU", etc. (Ver "Fichas de Ensaio").

Na parte de Drenagem, pude ver e acompanhar, na Avenida Nova Liberdade e Avenida Sanhauã, escavação de valas, assentamento de tubos circulares de concreto, execução de caixas coletoras tipo "boca-de-lobo" e caixas coletoras tipo "poço de visita".

No laboratório tive a oportunidade de acompanhar alguns ensaios (Granulometria, Compactação e C.B.R.), como também preencher as fichas de ensaio. (Ver "Fichas de Ensaio").

Na parte de pavimentação, acompanhei a execução de base com macadame seco, na Avenida Sanhauã, como também o revestimento rígido com paralelos de pedra granítica. Acompanhei também o recapeamento em concreto botuminoso, usinado a quente (CBUQ), na Avenida Liberdade. Tive a oportunidade de visitar a Usina onde se processa a mistura (ligante, areia, brita).

No viaduto presenciei os seguintes serviços:

- Fundação: cravação de estacas de madeira, que dão suporte aos blocos de fundação do escoramento. Cravações estas através de "bate-estaca".
- Escoramento: escoramento tubular da ESTUB.
- Fôrmas: confecção de fôrmas de madeirit, plastificado, para a superestrutura da pista direita e do ramo Cidade. Confecção de fôrmas de pinho para os blocos de fundação do escoramento.

- Ferragem: armação dos blocos, das vigas e laje da superestrutura da Pista Direita. Conferência de ferragem.
- Concretagem: preparo com betoneira, lançamento e adensamento, através de vibradores, das vigas, transversinas e laje da Pista Direita. Concretagem do passeio da Pista Esquerda e dos blocos de fundação do escoramento.
- Controle tecnológico do concreto: moldagem de corpos de prova para rutura a 7 e 28 dias; teste de abatimento (SLUMP).
- Diversos: posicionamento das bainhas no interior das vigas; colocação de aparelhos de apoio (PLACAS DE NEOPRENE); verificação do "nega" nas estacas de madeira; liberação de trechos para concretagem, etc.

No Escritório tive acesso a muitos relatórios e mapas, onde obtive subsídios suficientes para elaboração do meu relatório.

5 – DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

- AVENIDA NOVA LIBERDADE



Foto 01 - Panorâmica da área onde foi executada a Av. Nova Liberdade, com parte do aterro do mangue já executado.

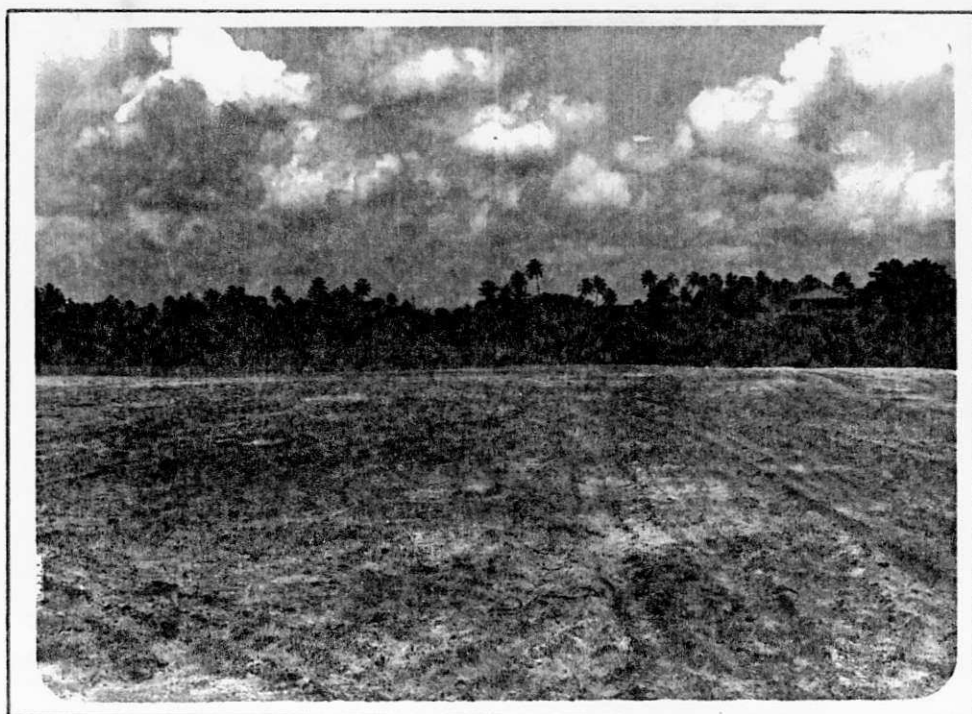


Foto 02 - Panorâmica da área do mangue onde já foram executados drenos verticais de areia, com colchão de areia praticamente concluído.

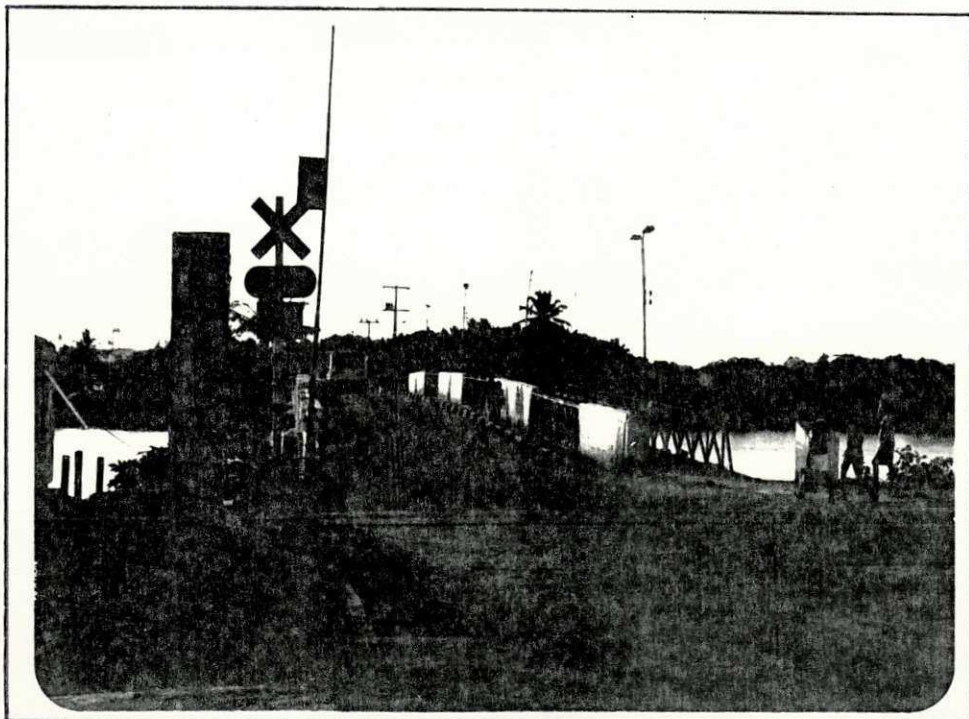


Foto 03- Vista da ponte existente sobre o Rio Sanhauá, com passagem para um só veículo e com limitação de carga para 12t.

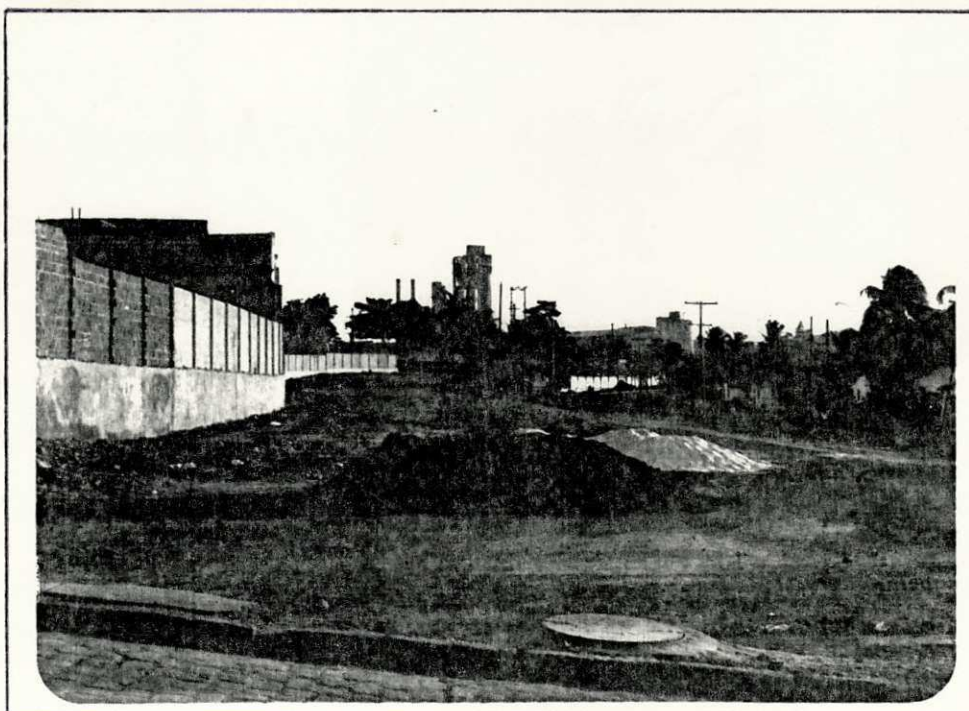


Foto 04- Vista da área desapropriada da MATARAZZO para a execução do prolongamento da Avenida Sanhauá, até a Rua Indio Piragibe.



FOTO 05 - Vista do aterro Avenida Nova Liberdade, detalhando as ruturas ocorridas.

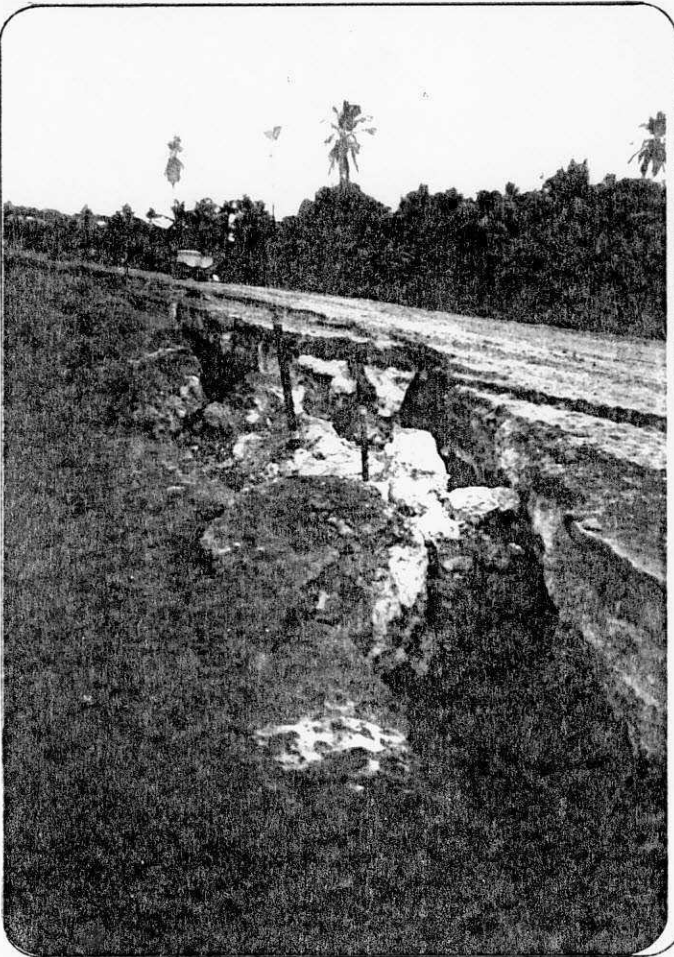


FOTO 06 - Vista do aterro Avenida Nova Liberdade, detalhando as ruturas ocorridas.



Maia Melo Engenharia Ltda

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

QD-

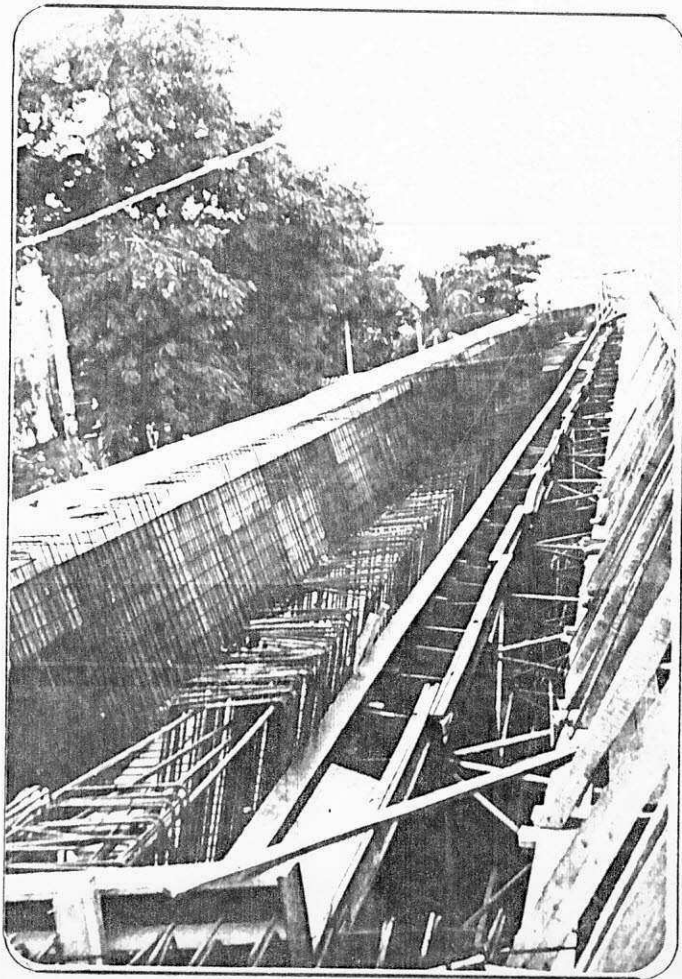


FOTO 07 - Detalhe do trecho I - Pista Esquerda com formas e colocação de aço em execução.

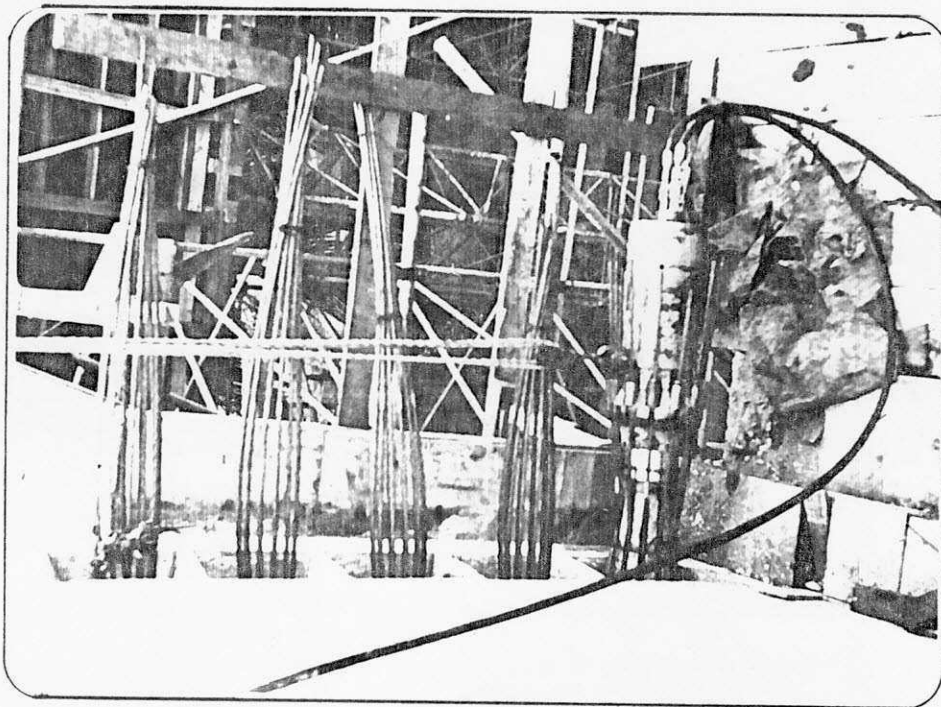


FOTO 08 - Detalhe de macacos de protensão utilizados no trecho I - Pista Direita.

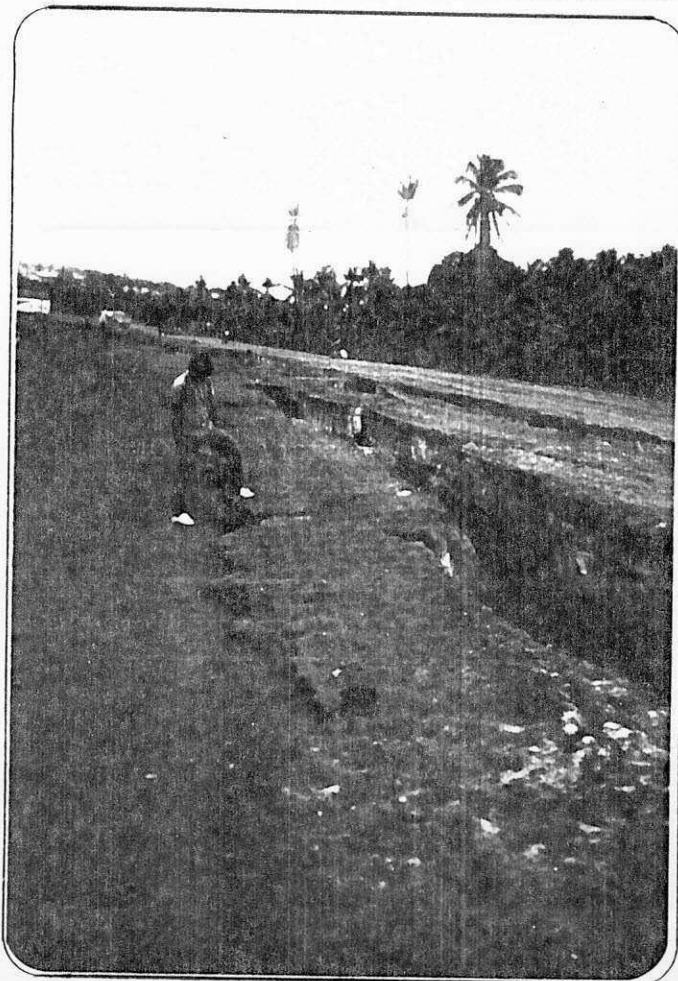


FOTO 09 - Vista do aterro Avenida Nova Liberdade, detalhando as ruturas ocorridas.



FOTO 10 - Vista do aterro Avenida Nova Liberdade, detalhando as ruturas ocorridas.



Maia Melo Engenharia Ltda

DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

QD-

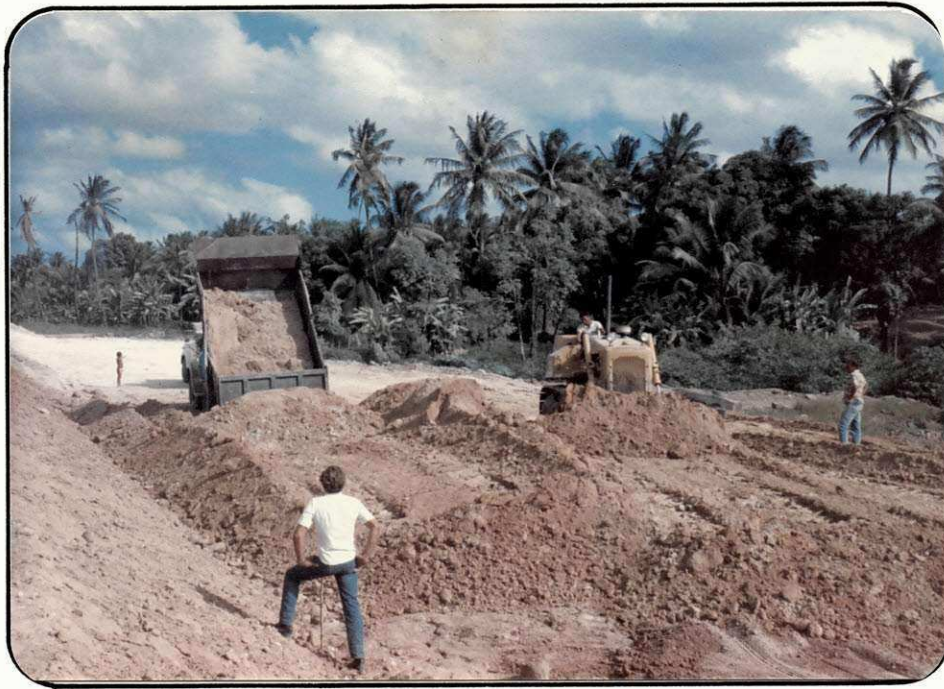


FOTO 11 - Execução de terraplenagem no berna da Avenida Nova Liberdade e detalhe do talude da mesma.



FOTO 12 - Confeção de fôrmas da viga unice-lular do Ramo Ci-dade, em madeirit plastificado.

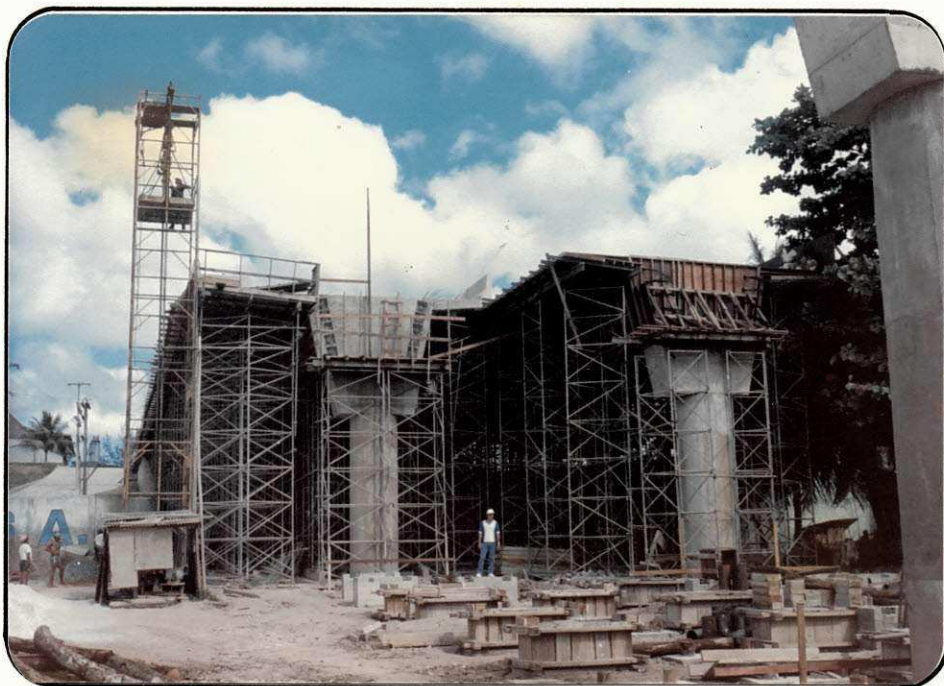


FOTO 13 - Panorâmica do Viaduto da Rua Índio Piragibe (Pista Esquerda e Pista Direita), detalhe do escoramento tubular e dos blocos de fundação do mesmo.

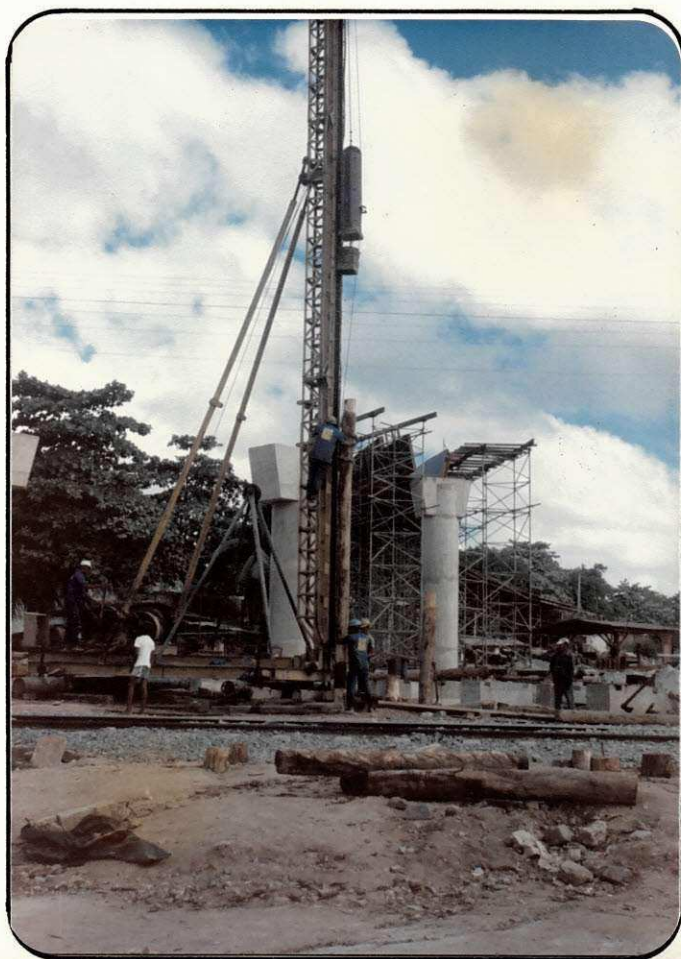


FOTO 14 - Bate-estaca cravando uma estaca de madeira (eucalipto). O pilão, de 4.000 Kg, cai da altura de 1 m sobre o topo da estaca. Na foto podemos ver que a estaca foi emendada.



FOTO 15 - Vista da ferragem e da fôrma da viga da pista direita. Na foto percebemos perfeitamente que a viga é unicelular.



FOTO 16 - Vista da viga da pista direita com a parte inferior já concretada e detalhe das bainhas onde ficam os cabos de proteção.



FOTO 17 - Armação da laje da Pista Direita com armação da viga já concluído.

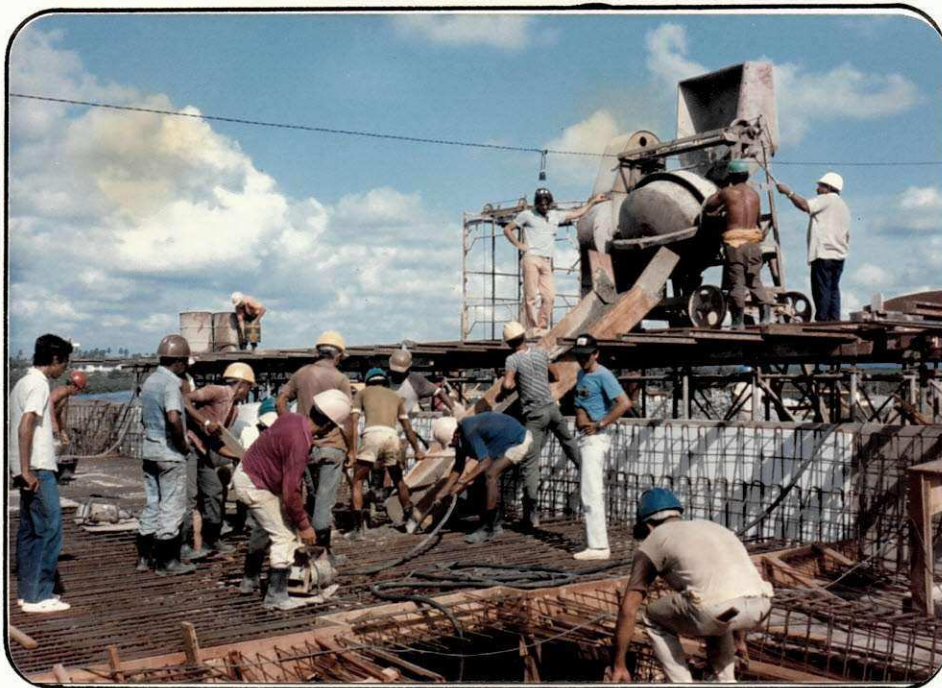


FOTO 18 - Concretagem de um sub-trecho da pista direita. Acima vemos a betoneira que prepara o concreto, logo após o lançamento o concreto é adensado através de vibradores. O controle do concreto é tipo B.

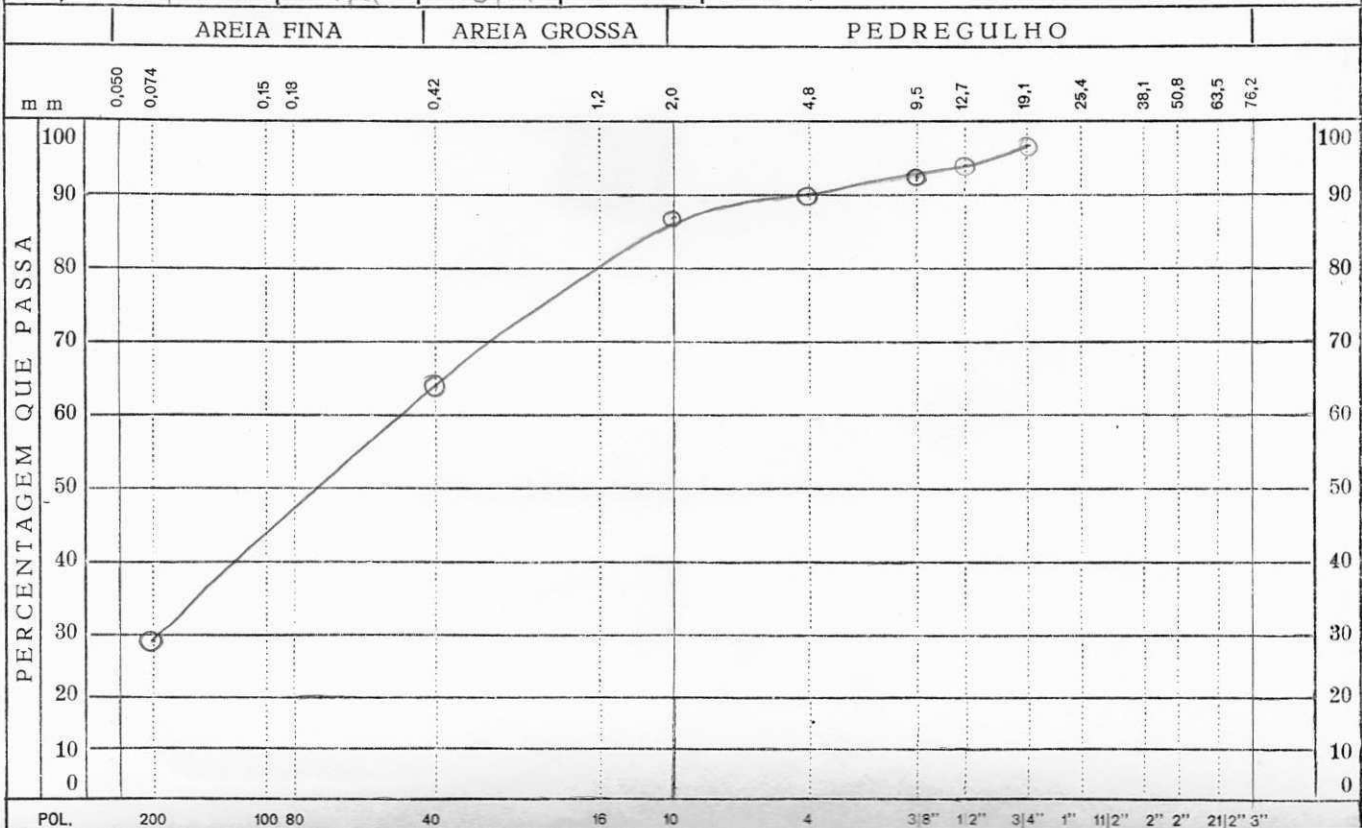
6 - FICHAS DE ENSAIOS

RODOVIA	TRECHO	REGISTRO
PROCEDÊNCIA (SL, JAZ, AT, ETC.)	LOCAL (FURO, EST., LADO)	PROFUNDIDADE cm
OPERADOR	CALCULISTA	LABORATÓRIO
DATA	VISTO	

UMIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N°	50		Cápsula N°	113	111
Peso Bruto Úmido	44,59		Peso Bruto Úmido		
Peso Bruto Seco	43,50		Peso Úmido	2 1000	100
Tara da Cápsula	6,61		Peso Retido na Pen. 10 Σ Retidos	127,3	
Peso da Água	1,10		Peso Úmido Pass. Pen. 10 $1000 - 127,3$	872,3	
Peso do Solo Seco	36,89		Peso Seco Pass. Pen 10 $P_s = \frac{P_u}{1+w}$	844,0	
Umidade			Peso da Amostra Seca	971,3	3 966
Umidade Média	1 3,4				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASSA ACUMULADO	% QUE PASSA AM TOTAL	Pol.	CONSTANTES	
	Pol.	m m					Col. 1	Col. 2
	3"	76,2				3"	$K 1 = \frac{100 + \frac{1}{1}}{2} = 0,1034$	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"		
	2"	50,8				2"	$K 2 = \frac{4}{3} = 0,9006$	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"		
	1"	25,4				1"	2/3 DA N° 40 _____ RETIDO EM 2" _____	
	3/4"	19,1	33,5	937,8	97	3/4"		
	1/2"	12,7	31,0	906,8	94	1/2"	Observações	
	3/8"	9,5	11,8	895,0	93	3/8"		
	N° 4	4,8	37,0	868,0	90	N° 4		
	N° 10	2,0	24,0	844,0	4 87	N° 10		
AMOSTRA PARCIAL			Col. 4	Col. 5	Col. 6			
N° 40	0,42	26,2	704	63	N° 40			
N° 80	0,16				N° 80			
N° 200	0,074	37,2	33,2	29	N° 200			

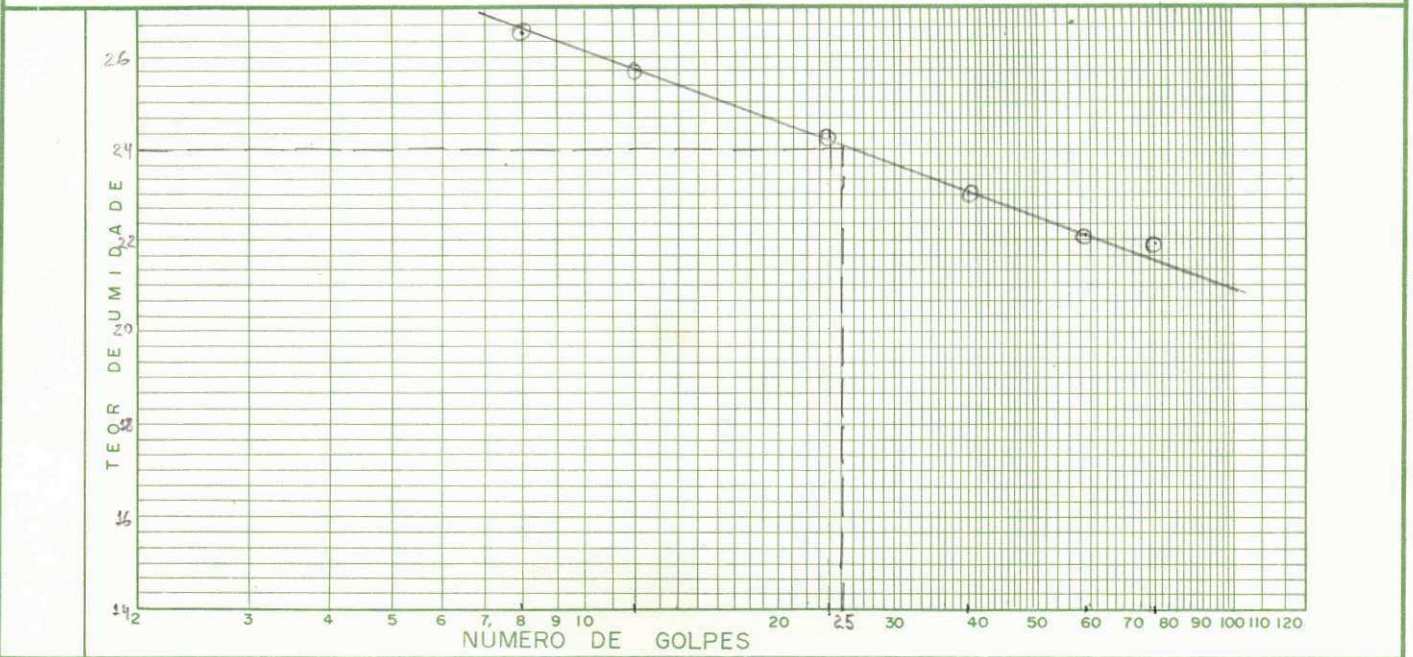


UFPb - C. C. T. - D E C - ATECEL

RODOVIA PB-004	TRECHO Av. Nova Liberdade	REGISTRO N.º
PROCED-SL-JAZ-AT. etc Jazida Cimepar	LOCALIZ. - FURO-EST-LADO	PROFUND. - cm
NATUREZA		LABORATÓRIO: DER
		RESULTADO: LL= <u>24%</u> IP= <u>16,20%</u>

L I M I T E D E L I Q U I D E Z

1	CAPSULA N.º	16	29	23	21	09	30
2	N.º DE GOLPES	8	12	24	39	76	59
3	PESO BRUTO ÚMIDO	13,51	15,75	14,51	16,33	17,78	16,71
4	PESO BRUTO SECO	12,09	14,15	13,05	14,63	15,86	15,13
5	TARA DA CÁPSULA	6,73	7,91	7,03	7,35	7,09	7,96
6	PESO DA ÁGUA	1,42	1,60	1,46	1,68	1,92	1,58
7	PESO DO SOLO SECO	5,36	6,24	6,02	7,30	8,77	7,17
8	UMIDADE	26,49	25,64	24,25	23,01	21,89	22,04



INÍCIO: _____ OPERAÇÃO: _____ VISTO: _____
 TERMINO: _____ CÁLCULO: _____

LL = 24,00 %

L I M I T E D E P L A S T I C I D A D E

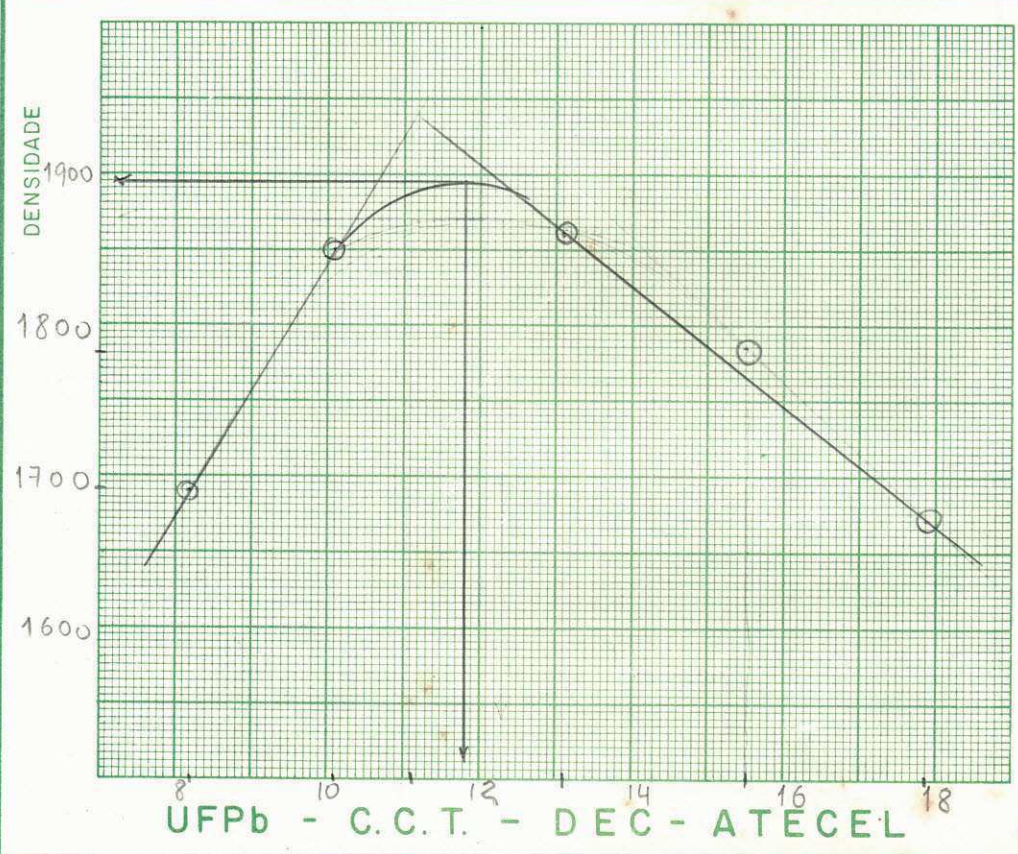
1	CAPSULA N.º	07	12	05	49	08	04
2	PESO BRUTO ÚMIDO	4,94	11,32	5,27	5,21	5,32	4,92
3	PESO BRUTO SECO	4,75	10,85	5,03	4,96	5,08	4,75
4	TARA DA CÁPSULA	3,58	8,08	3,55	3,53	3,53	3,60
5	PESO DA ÁGUA	0,19	0,47	0,24	0,25	0,24	0,17
6	PESO DO SOLO SECO	1,17	2,77	1,48	1,43	1,55	1,15
7	UMIDADE	16,24	16,97	16,22	17,48	15,48	14,78

INÍCIO: _____ OPERAÇÃO: _____ VISTO: _____
 LP = 16,20 %

RODOVIA: PB 004	TRECHO: Av. Nova Liberdade	REGISTRO:
PROCED.: SL - JAZ - AT. - ETC. Compo de aterro	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO Est. 77	PROFUND. - cm
NATUREZA:		D máx. 1895 kg/m ³ hót. 11,8%

UMIDADE	%	%	MOLDE Nº	11	GOLPES / CAMADA
CÁPSULA Nº			VOLUME DO MOLDE	2073 cm ³	12
PESO BRUTO ÚMIDO			PESO DO MOLDE	4440 g	
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536 g	Nº DE CAMADAS
TARA DA CÁPSULA			ESPESS. DO DISCO	2 1/2 polg.	5
PESO DA ÁGUA			ESPAÇADOR		
PESO DO SOLO SECO					
UMIDADE					
UMIDADE MÉDIA					

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE		
-	g	g	kg/m ³	-	g	g	g	g	g	%	%	kg/m ³
1	8230	3790	1828	142	50,0				46,6		8,2	1690
2	8660	4220	2036	144	11				45,4		10,1	1849
3	8800	4360	2103	138	11				44,2		13,1	1859
4	8700	4260	2055	106	11				43,3		15,5	1779
5	8520	4080	1968	116	11				42,4		17,9	1669
6												



ÍNICIO:

TÉRMINO:

OPERAÇÃO:

CÁLCULO:

VISTO:

UMIDADE - %

LABORATÓRIO: DER

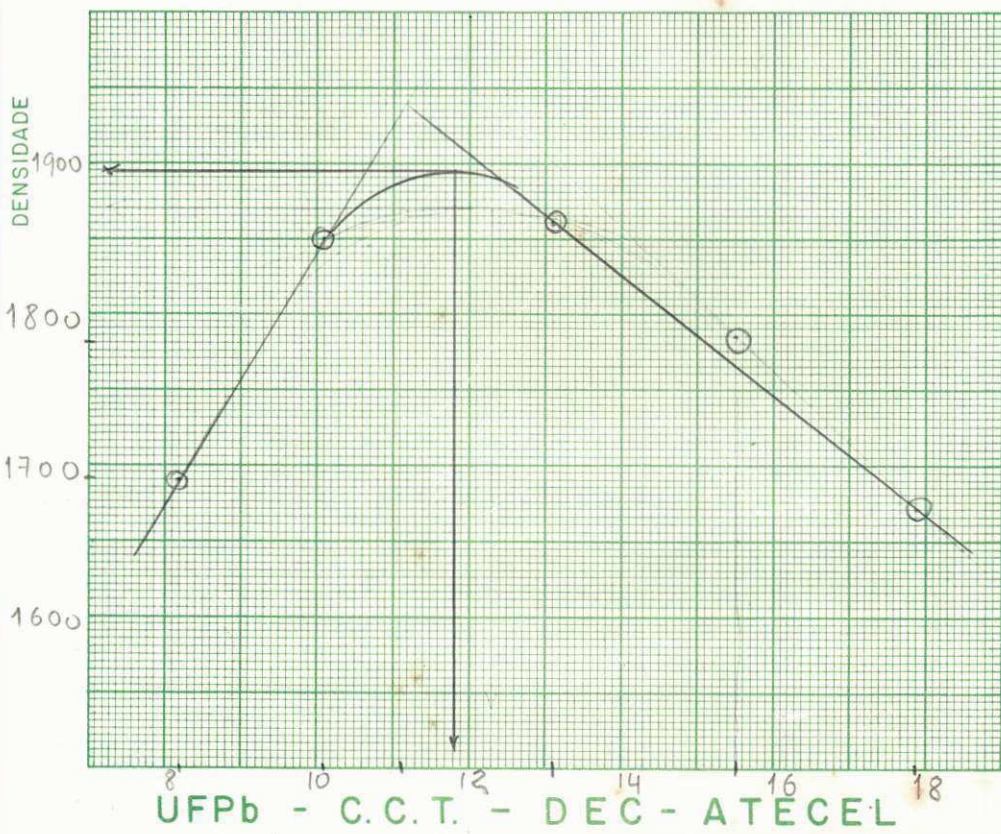
COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PB 004	TRECHO: Av. Nova Liberdade	REGISTRO:
PROCED.: SL - JAZ - AT. - ETC. Compo de aterro	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO Est. 77	PROFUND. - cm
NATUREZA:		D _{máx.} 1895 kg/m ³ h _{ót.} 11,8%

UMIDADE	%	%	MOLDE Nº	11	GOLPES / CAMADA
CÁPSULA Nº			VOLUME DO MOLDE	2073 cm ³	
PESO BRUTO ÚMIDO			PESO DO MOLDE	4440 g	Nº DE CAMADAS
PESO BRUTO SECO			PESO DO SOQUETE	4536 g	
TARA DA CÁPSULA			ESPESS. DO DISCO	2 1/2 polg.	5
PESO DA ÁGUA			ESPAÇADOR		
PESO DO SOLO SECO					
UMIDADE					
UMIDADE MÉDIA					

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE		
-	g	g	kg/m ³	-	g	g	g	g	g	%	%	kg/m ³
1	8230	3790	1820	142	50,0				46,6		8,2	1690
2	8660	4220	2036	144	"				45,4		10,1	1849
3	8800	4360	2103	138	"				44,2		13,1	1859
4	8700	4260	2055	106	"				43,3		15,5	1779
5	8520	4080	1968	116	"				42,4		17,9	1669
6												

ÁLCOOL



ÍNICIO:

TÉRMINO:

OPERAÇÃO:

CÁLCULO:

VISTO:

UMIDADE - %

LABORATÓRIO: DER

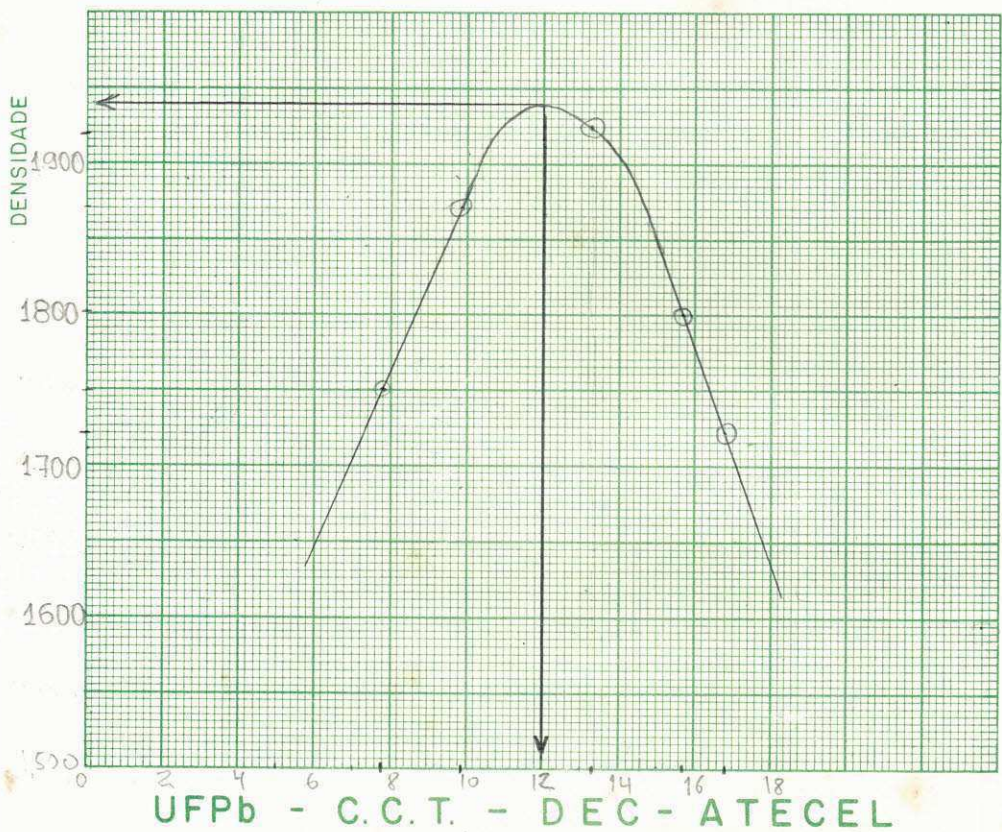
COMPACTAÇÃO

RODOVIA: PB-004	TRECHO:	REGISTRO:
PROCED.: SL - JAZ - AT. - ETC. Jazida Cimepar	LOCALIZ.: FURO - EST. - LADO	PROFUND. - cm
NATUREZA: Corpo de alerro	D máx. 1940 hót. 12%	

UMIDADE	%	%	MOLDE Nº	GOLPES / CAMADA	
CÁPSULA Nº				12	
PESO BRUTO ÚMIDO			VOLUME DO MOLDE	2073	cm ³
PESO BRUTO SECO			PESO DO MOLDE	4440	g
TARA DA CÁPSULA			PESO DO SOQUETE	4356	g
PESO DA ÁGUA			ESPESS. DO DISCO	2 1/2	polg.
PESO DO SOLO SECO			ESPAÇADOR		
UMIDADE					
UMIDADE MÉDIA					5

PONTO Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DENSIDADE DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							UMIDADE MÉDIA	DENSIDADE DO SOLO SECO
				CÁPSULA Nº	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE		
-	g	g	kg/m ³	-	g	g	g	g	g	%	%	kg/m ³
1	8350	3910	1886	116	50				46,4		7,8	1750
2	8700	4260	2055	103	50				45,5		9,9	1870
3	8950	4510	2176	135	50				44,1		13,3	1921
4	8760	4320	2084	142	50				43,2		15,7	1802
5	8600	4160	2007	100	50				42,8		16,8	1718
6												

ALCOOL



ÍNICIO:

TÉRMINO:

OPERAÇÃO:

CÁLCULO:

VISTO:

UMIDADE - %

UFPb - C.C.T. - DEC - ATECEL

LABORATÓRIO: DER	COMPACTAÇÃO
---------------------	-------------

ENARQ

DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

RODOVIA Pb. 004	TRECHO Av. Nova Liberdade	SUB-TRECHO Pista esquerda
CAMADA DO PAVIMENTO Corpo de aterro	EST. 43	EST. 50
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO DER

Camada	Nº	Ult. cam.		Ult. cam.	Ult. cam.				
		Uft. cam.	Uft. cam.						
Furo	Nº	01	02	03	01				
PROFUNDIDADE (CM)	DE	0	0	0	0				
	A	20	20	20	20				
Data		09-01-86	09-01-86	09-01-86	10-01-86				
Estaca		43	47	50	43				
Posição	E-X-D	E	X	D	E				
PESO DO FRASCO COM AREIA	Antes	A	A	A	A				
	Depois	B	B	B	B				
	Diferença	A-B	A-B	A-B	A-B				
Funil	Nº	03	03	03	03				
Peso da areia no Funil (g)	C	579	579	579	579				
Peso da areia no furo (g)	A-B-C=P	3211	3091	3101	3261				
Densidade da areia (g/dm³)	d	1412	1412	1412	1412				
Volume do furo (dm)	$v = \frac{P}{d}$	2274	2189	2196	2309				
Unidade	h%	8,1	8,1	8,1	8,1				
Peso do solo umido (g)	Ph	4570	4720	4720	4760				
Peso do solo seco (g)	$P_s = \frac{Ph}{100+h}$	4228	4366	4366	4403				
Densidade do solo seco (g/dm³)	$D_s = \frac{P_s}{V}$	1859	1.995	1.988	1.907				
ENSAIO LABORATÓRIO	Registro	N							
	Dens. máxima (g/dm³)	Dm	1935	1935	1935	1935			
Unidade	h%	13,7	13,7	13,7	13,7				
Grau de compactação	$\% = \frac{D_s}{D_m}$	96%	103%	103%	98%				

UMIDADE

Cápsula	Nº								
Peso do solo úmido (g)	Ph								
Peso do solo seco (g)	Ps								
Peso da água (g)	Pa=Ph-Ps								
Umidade	$h\% = \frac{Pa}{Ps}$								

Observações

ENARG

DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA

RODOVIA PB 004	TRECHO	SUB-TRECHO Pista direita
CAMADA DO PAVIMENTO C Alamo	EST. 35 EST. 42	CALCULISTA
OPERADOR	VISTO	LABORATÓRIO DER

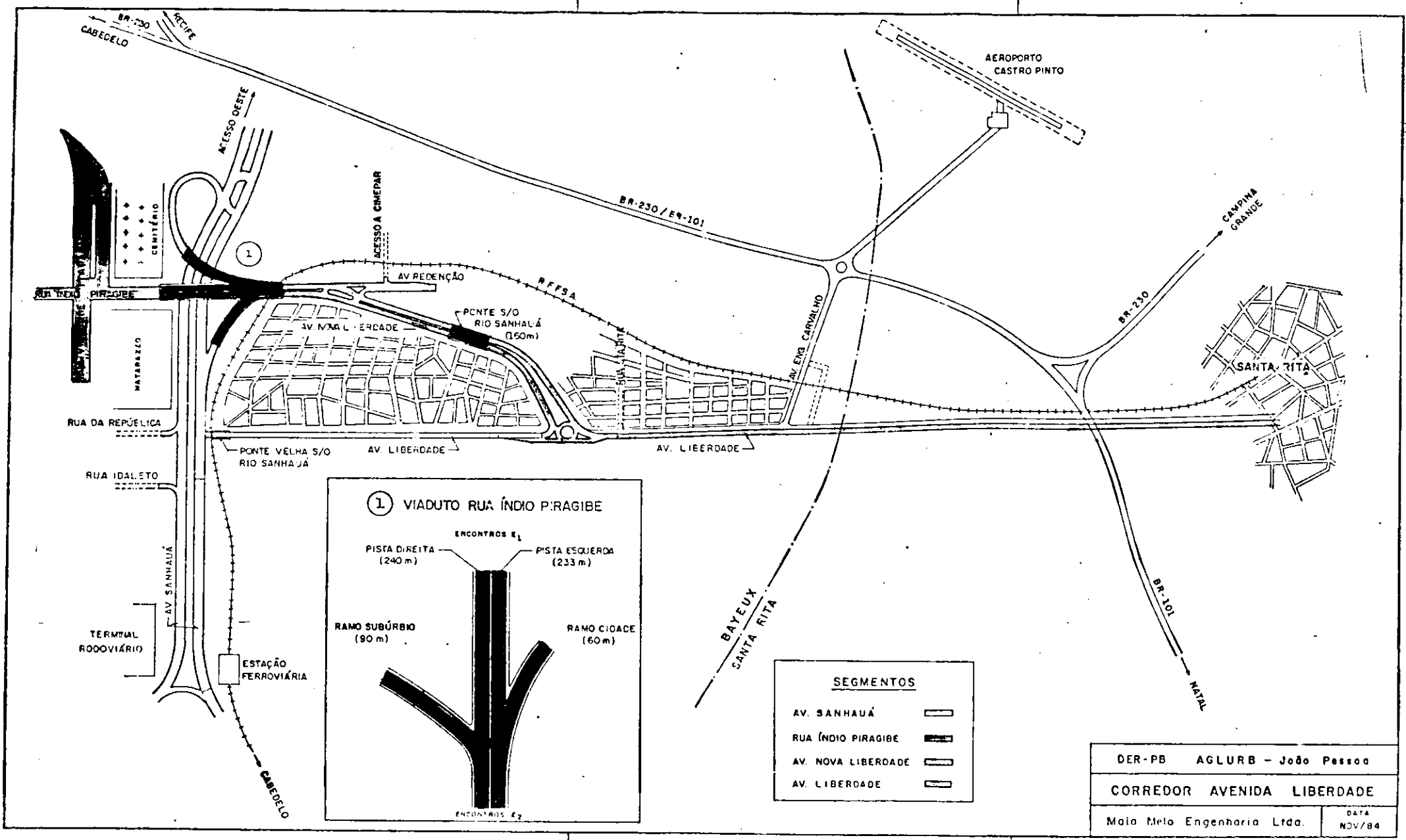
Camada		N°				
Furo		N°	01	02	03	02
PROFUNDIDADE (CM)	DE	—	0	0	0	0
	A	—	20	20	20	20
Data		—	13.01.86	13.01.86	13.01.86	13.01.86
Estaca			35 PD	38+10 PD	42 PD	38+10 PD
Posição		E-X-D	D	E	X	E
PESO DO FRASCO COM AREIA	Antes	A	6000	6000	6000	6000
	Depois	B	2580	2230	2890	2050
	Diferença	A-B	3420	3770	3110	3950
Funil		N°	03	01	03	01
Pêso da areia no Funil (g)		C	579	466	579	466
Pêso da areia no furo (g)		A-B-C=P	2841	3304	2531	3484
Densidade da areia (g/dm³)		d	1412	1412	1412	1412
Volume do furo (dm)		$v = \frac{P}{d}$	2012	2340	1792	2467
Unidade		h%	8,4	9,3	9,3	9,3
Pêso do solo úmido (g)		Ph	4450	4410	4160	4750
Pêso do solo seco (g)		$P_s = \frac{P_h \cdot 100}{100 + h}$	4105	4035	3806	4346
Densidade do solo seco (g/dm³)		$D_s = \frac{P_s}{V}$	2040	1724	2124	1761
ENSAIO LABORATÓRIO	Registro	N				
	Dens. máxima (g/dm³)	Dm	1960	1960	2000	1960
	Umidade ótima	h%	11,0	11,0	11,4	11,0
Grau de compactação		$\% = \frac{D_s}{D_m}$	104%	89%	106%	90%

UMIDADE

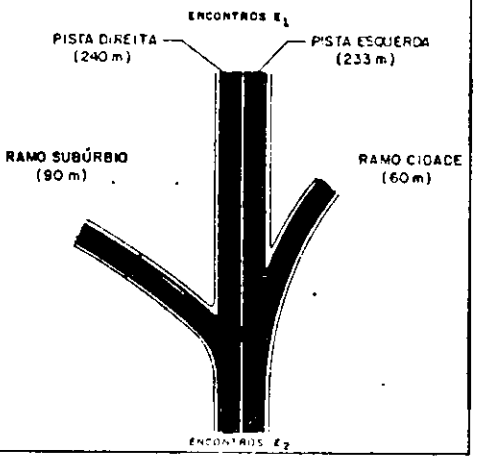
Cápsula	N°				
Pêso do solo úmido (g)	Ph				
Pêso do solo seco (g)	Ps				
Peso da água (g)	$P_a = P_h - P_s$				
Umidade	$h\% = \frac{P_a}{P_s}$				

Observações: No local onde foi feito o furo n° 02, apresenta fissura longitudinal. Iniciando na est. 38 a est. 39

A N E X O S

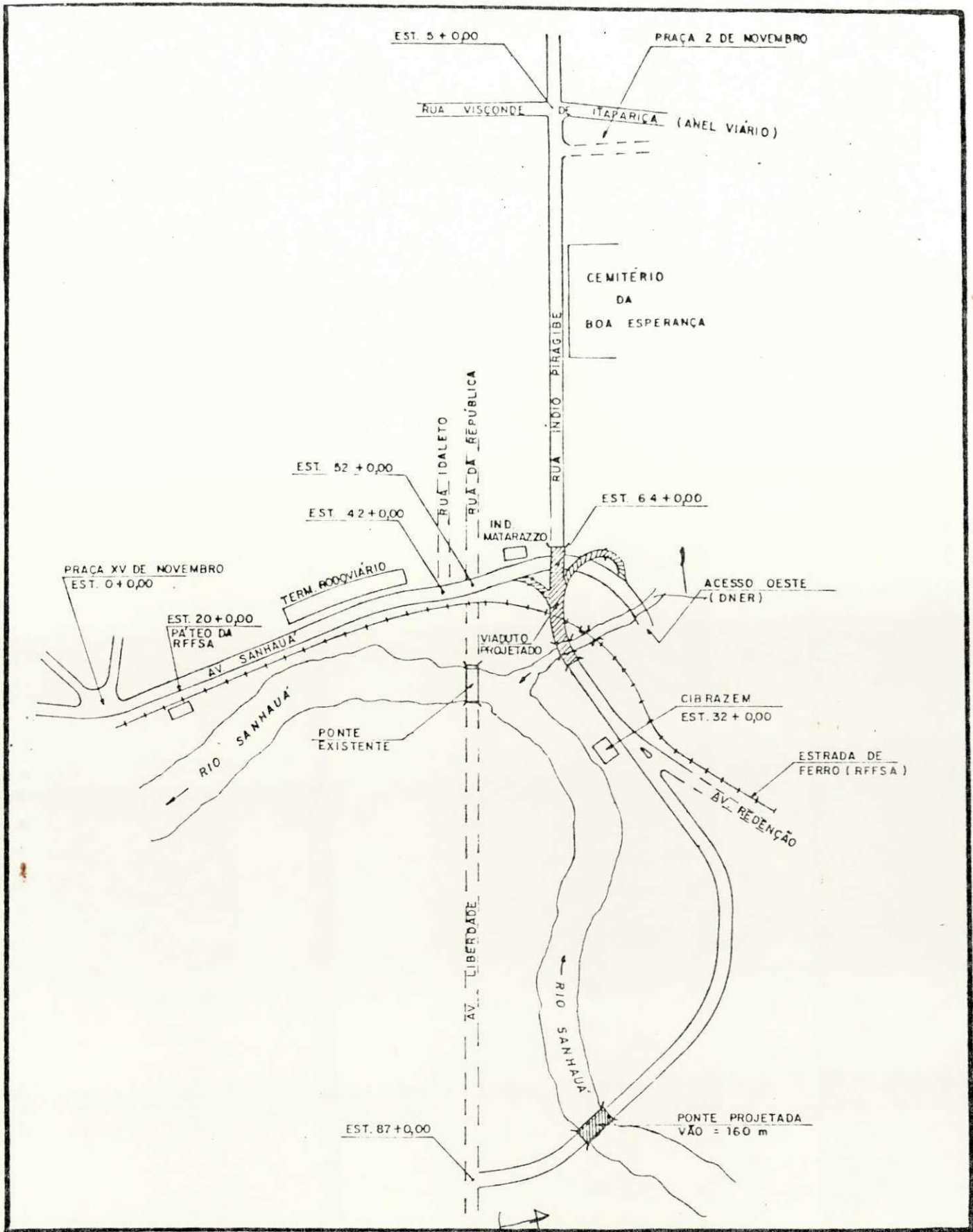


1 VIADUTO RUA ÍNDIO PIRAGIBE



SEGMENTOS	
AV. SANHAUÁ	—
RUA ÍNDIO PIRAGIBE	—
AV. NOVA LIBERDADE	—
AV. LIBERDADE	—

DER-PB AGLURB - João Pessoa	
CORREDOR AVENIDA LIBERDADE	
Maio Melo Engenharia Ltda.	DATA NOV/84



AGLURB - JOÃO PESSOA
 CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE
 TRECHO: ESTAÇÃO FERROVIÁRIA - RUA SANTA RITA

onde está indicado

PROJETO _____			
DESENHO _____	CÓPIA _____	MAIA, MELO ENGENHARIA S.A.	
ESCALA _____	DATA _____		

FURO Nº	LADO E-X-D	ATERRO (A) CORTE (C) SEC. MIS (SM)	ESTACA	PROFUNDIDADE (cm)		REGISTRO Nº	CLASSIFICAÇÃO
				DE	A		
			20	0	10	-	Paralelepípedos
				10	20	-	Ar. si. cin. cl.
				20	60	655	Ar. si. cin. cl. c/pedr.
				60	-	-	" " " " "
			25	0	5	-	Revestimento betuminoso
				5	15	-	Paralelepípedos
				15	25	-	Ar. si. cin. cl.
				25	60	656	Ar. si. cin. cl. c/pedr.
				60	-	-	" " " " "
			30	0	15	-	Si. ar. cin. cl.
				15	100	657	Ar. si. am. esc.
				100	-	-	" " " " "
			35	0	15	-	Ag. ar. verm.
				15	100	658	Ar. si. am. esc.
				100	-	-	" " " " "
			40	0	20	-	Si. ar. am. esc.
				20	100	659	Ar. si. am. esc.
				100	-	-	" " " " "
			45	0	100	660	Ar. si. am. esc. c/pedr.
				100	-	-	" " " " "
			49	0	20	-	Si. ag. verm.
				20	100	661	Ar. si. cin. cl. c/pedr.
				100	-	-	" " " " "
			55	0	10	-	Concreto de cimento
				10	25	-	Si. ar. verm. c/pedr.
				25	100	662	Ar. si. cin. esc. c/pedr.
			55	100	-	-	Ar. si. cin. esc. c/pedr.
			60	0	10	-	Concreto de cimento
				10	30	-	Si. ar. verm. cl.
				30	100	663	Si. ar. cin. esc. c/pedr.
				100	-	-	" " " " "
			64+15	0	10	-	Paralelepípedos
				10	20	-	Ar. si. cin. cl.
				20	60	664	Ar. si. am. esc.
				60	-	-	" " " " "
			70	0	100	665	Si. ar. cin. esc. c/pedr.
				100	-	-	" " " " "

AGLURB - JOÃO PESSOA
CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE
TRECHO: ESTAÇÃO FERROVIÁRIA-R. ST^a RITA
SUBTRECHO: AVENIDA SANHAUÃ

QUADRO DE SONDAAGEM
- SUBLEITO E TERRENO NATURAL -

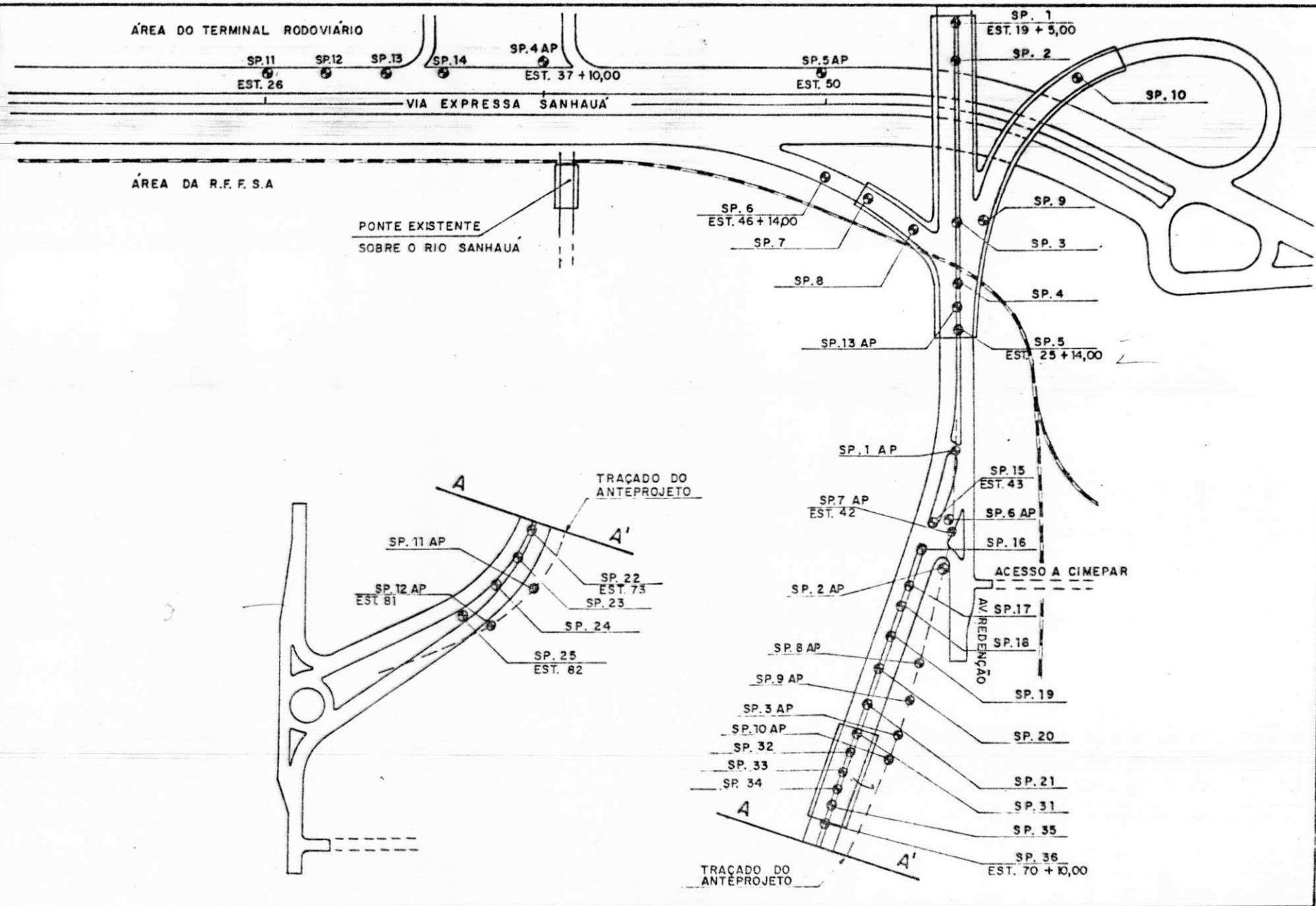
MAIA MELO

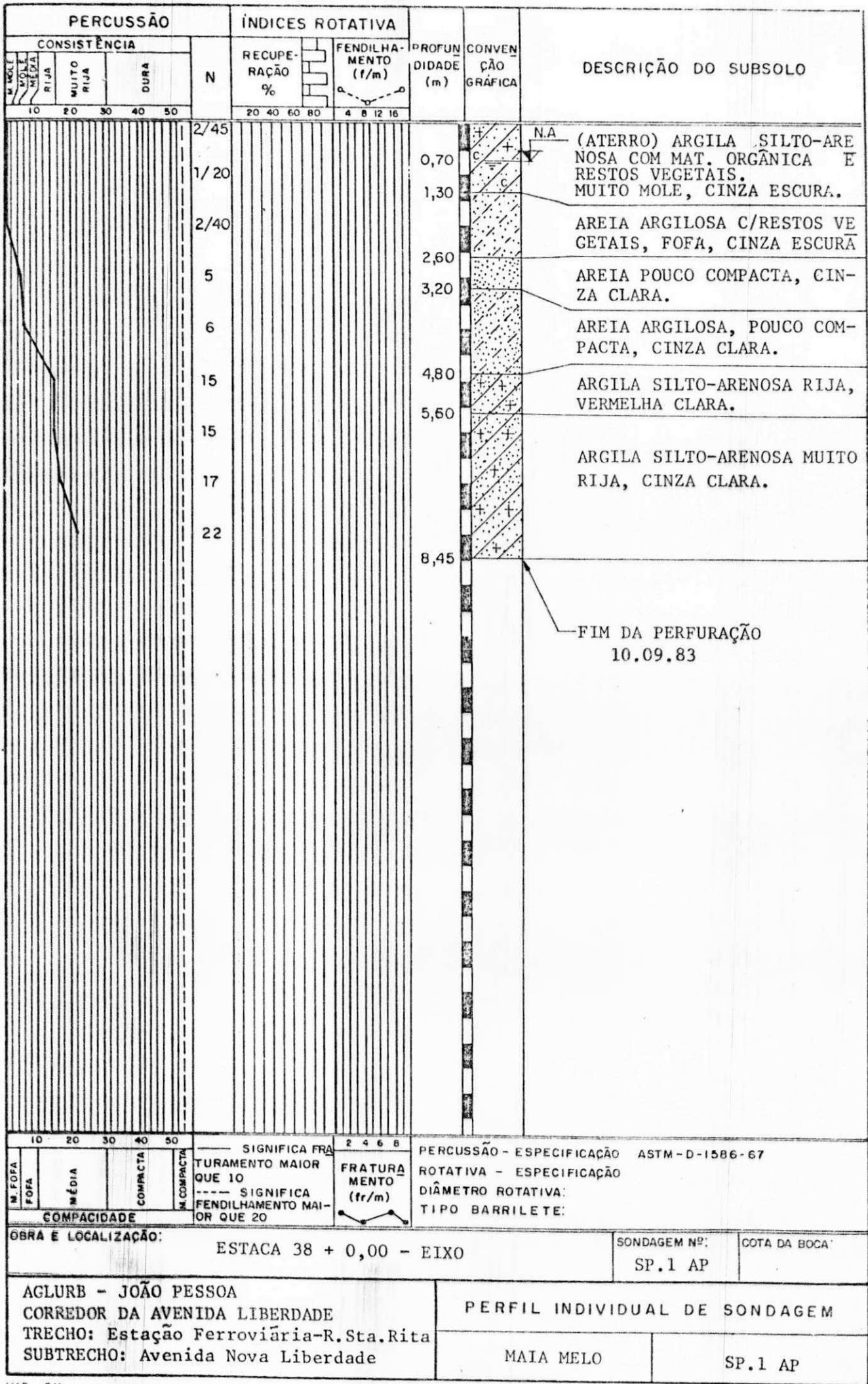
SSTN-1

REGISTRO Nº		655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	
ESTACA		20	25	30	35	40	45	49	55	60	64+15	70	
POSIÇÃO													
PROFUNDIDADE (cm)	DE	20	25	15	15	20	0	20	25	30	20	0	
	A	60	60	100	100	100	100	100	100	100	50	100	
GRANULOMETRIA		100											
PENEIRAS - % PASSANDO		2"											
	1"	82	100	100	91	100	76	68	86	88	97	79	
	3/8"	68	93	95	84	96	60	58	80	68	92	75	
	Nº4	65	88	93	82	94	54	54	79	65	89	72	
	Nº10	62	83	91	81	92	49	51	77	63	84	69	
	Nº40	33	53	57	52	64	30	27	44	42	50	41	
	Nº200	6	19	21	26	24	7	9	13	19	16	16	
FAIXA D.N.E.R.		F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	F.F.F.	
L.L.		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
I.P.		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
I.G.		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLASSIFICAÇÃO H.R.B.		A.3	A.2.4	A.2.4	A.2.4	A.2.4	A.1.a	A.3	A.1.b	A.1.b	A.1.b	A.1.b	
DENS. MÁXIMA		1.784	2.000	1.941	1.884	1.891	1.813	1.907	1.987	1.958	2.028	1.925	
UMID. ÓTIMA		10,6	8,8	10,0	10,9	9,0	10,2	12,4	9,6	9,9	9,4	11,8	
I.S.C.		12	52	12	21	13	20	35	23	15	39	13	
EXPANSÃO		0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3	
P.E. "IN SITU" (10/dm³)													
UMID. NAT. (%)													
GRAU DE COMP. (%)													
AGLURB - JOÃO PESSOA CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE TRECHO: ESTAÇÃO FERROVIÁRIA-R.STª RITA SUBTRECHO: AVENIDA SANHAUÁ										ENSAIOS - SUBLEITO E TERRENO NATURAL -			
										MAIA MELO		ESTN-1	

AGLURB - JOÃO PESSOA
 CORREDOR DA AVENIDA LIBERDADE
 TRECHO: ESTAÇÃO FERROVIÁRIO - R. S19 RITA

ESQUEMA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS
 MAIA MELO





OBRA: VIADUTO RUA ÍNDIO PIRAGIBE
RAMO SUBÚRBIO
CONST.: ENARQ-Eng. e Arquitetura

MÊS: AGOSTO/SETEMBRO

ANO: 1984

ESTACA Nº	COTAS		COMP. CRAVADO	N E G A			OBS.
	ARRAZA.	TERRENO		10g x 1m	01g x 3m	01g x 5m	
P2-Rs							
165	0,276	2,270	15,20	0 mm	6 mm	6 mm	
167	0,276	2,70	15,20	0 mm	4 mm	4 mm	
168	0,276	2,270	15,20	0 mm	2 mm	7 mm	
170	0,276	2,270	15,00	0 mm	1 mm	3 mm	
171	0,276	2,270	15,00	0 mm	0 mm	0 mm	
P1-Rs							
172	0,371	2,586	13,00	0 mm	4 mm	8 mm	
173	0,371	2,586	13,00	0 mm	0 mm	3 mm	
174	0,371	2,586	13,00	0 mm	3 mm	10 mm	
175	0,371	2,586	13,20	0 mm	0 mm	0 mm	
176	0,371	2,586	13,00	0 mm	4 mm	8 mm	
177	0,371	2,586	13,00	0 mm	0 mm	0 mm	
E1-Rs							
178	1,719	2,514	13,20	0 mm	0 mm	4 mm	
179	1,719	2,514	13,00	1 mm	3 mm	5 mm	
180	1,719	2,514	13,00	0 mm	0 mm	0 mm	
181	1,719	2,514	12,50	0 mm	0 mm	2 mm	
182	1,719	2,514	12,60	0 mm	2 mm	3 mm	
183	1,719	2,514	11,00	0 mm	0 mm	0 mm	

Obs.: Os comprimentos constantes na planilha, equivalem a metros cravados de estaca. Os comprimentos finais das estacas só se rão conhecidos no momento de concretagem dos blocos.

Obra: SISTEMA VIÁRIO AV. NOVA LIBERDADE	CONTROLE DE ESTACAS TIPO FRANKI - RESUMO -	
	MAIA MELO	QD - 3.2.4.1

Obró: Viaduto da Rua Índio Piragibe

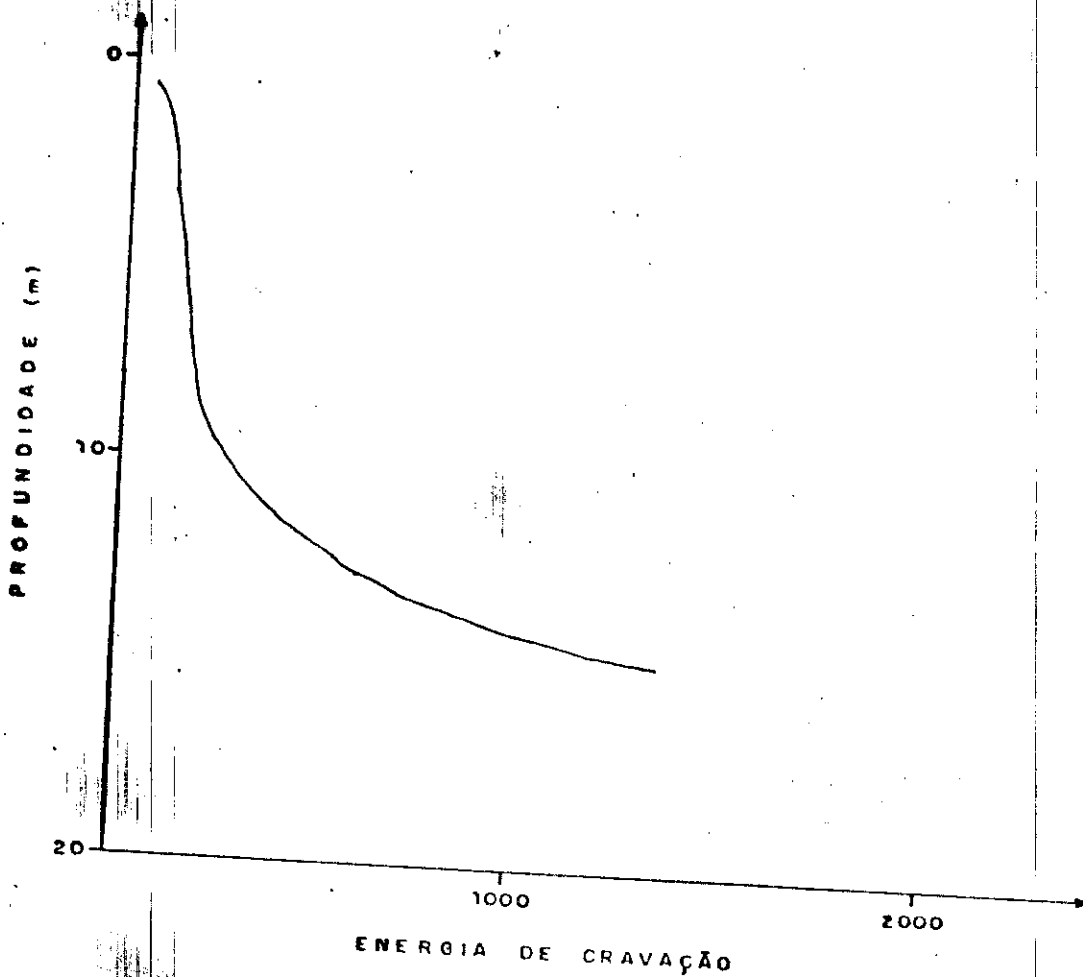
Pista: Ramo Subúrbio

Estaca: 167

Bloco: P. 2

Inclinação: 12°

DIAGRAMA DE CRAVAÇÃO



Obró: SISTEMA VIÁRIO AV.
NOVA LIBERDADE

ESTACAS TIPO FRANKI
-DIAGRAMA DE CRAVAÇÃO-

MAIA MELO

QD-3.2.4.3.1

APÓS ANÁLISE DAS DISCREPÂNCIAS OBSERVADAS ENTRE OS ALONGAMENTOS DO PROJETO
E OS MEDIDOS PODEMOS LIBERAR OS CABOS PARA CORTE E INJEÇÃO SIM NÃO

CABO Nº	COMPR. (m)	PROJETO				CAMPO					
		SEÇÃO DE PROTENSÃO	FORÇA		ALONGAMENTO		DISCREPÂNCIA ANTES CRAVAÇÃO %	ALONGAMENTO		DISCREPÂNCIA APÓS CRAVAÇÃO %	
			PROTENSÃO	MÁXIMA	TEÓRICO CORRIGIDO (mm)	MEDIDO (mm)		TEÓRICO CORRIGIDO (mm)	FINAL (mm)		
1-A	8950	11,30	160	160	554	534	- 3,61	536	522	- 2,61	
2-A	8950	11,30	160	160	554	530	- 4,33	536	522	- 2,61	
3-A	8950	11,30	160	160	552	521	- 5,61	534	521	- 2,45	
4-A	8950	11,30	160	160	552	508	- 7,97	534	501	- 6,17	
5-A	8950	11,30	160	160	550	517	- 6,00	532	507	- 4,93	
1-B	8950	11,30	160	160	554	524	- 5,41	536	517	- 3,54	
2-B	8950	11,30	160	160	554	525	- 5,23	536	515	- 3,92	
3-B	8950	11,30	160	160	552	522	- 5,43	534	509	- 4,68	
4-B	8950	11,30	160	160	552	513	- 7,06	534	514	- 3,75	
5-B	8950	11,30	160	160	550	516	- 6,18	532	506	- 4,89	

OBRA :
TRECHO:
DATA :

LIBERAÇÃO DE CABOS PARA
CORTE E INJEÇÃO

MAIA MELO

00 -

PERDA DE CRAVAÇÃO PREVISTA NO PROJETO: 12 mm.

CARACTERIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS AGREGADOS

PENEIRA (mm)	AREIA		BRITA "A"		BRITA "B"		BRITA "C"	
	% RETIDA	% ACUMULADA	% RETIDA	% ACUMULADA	% RETIDA	% ACUMULADA	% RETIDA	% ACUMULADA
50.	-	-	-	-	-	-	-	-
38.	-	-	0	0	0	0	-	-
25.	-	-	17,5	17,5	64,2	64,2	-	-
19.	0	0	52,4	69,9	23,3	87,5	-	-
9,5	5,4	5,4	29,2	99,1	11,2	98,7	-	-
4,8	11,6	17,0	0,1	99,2	0,1	98,8	-	-
2,4	12,2	29,2	0,1	99,3	0,1	98,9	-	-
1,2	11,7	40,9	0,1	99,4	0,1	99,0	-	-
0,6	13,4	54,3	0,1	99,5	0,1	99,1	-	-
0,3	22,1	76,4	0,2	99,7	0,2	99,3	-	-
0,15	15,0	91,4	0,2	99,9	0,3	99,6	-	-
<0,15	8,6	100,0	0,1	100	0,4	100	-	-

DOSAGEM Nº 01

DADOS GERAIS		RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA. $f_{ck} = 180$ kg/cm ² RESISTÊNCIA DE DOSAGEM $f_{c28} = 269$ kg/cm ²
CIMENTO :	CP - 320	
ADENSAMENTO :	Vibratório	

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	ÁGUA	CIMENTO	AREIA	BRITA "A"	BRITA "B"	BRITA "C"
DIÂMETRO MÁXIMO	m.m	-	-	9,5	25	38	-
MÓDULO DE FINURA	-	-	-	3,15	7,83	8,45	-
UMIDADE SUPERFICIAL	%	-	-	-	-	-	-
DENSIDADE APARENTE	g/cm ³	1,00	1,42	1,785	1,39	1,385	-
TRAÇO UNITÁRIO EM PESO	kg	0,52	1,00	2,64	1,56	1,30	-
CONSUMO DE MATERIAIS POR m ³ DE CONCRETO	kg	178	343	905	535	446	-
	ℓ	178	242	507	384	322	-
TRAÇO PARA UM SACO DE CIMENTO	kg	26	50	132	78	65	-

DIMENSÕES DOS CAIXOTES PARA OS AGREGADOS

SEÇÃO	cm ²	AREIA	BRITA "A"	BRITA "B"	BRITA "C"
ALTURA	cm	29,4	35,6	29,8	-
Nº DE CAIXOTES	unid.	02	01	01	-

OBSERVAÇÕES: 1. Considerado coeficiente de inchamento da areia - 1,25
2. Equação para correção da água na mistura, chamando h a umidade da areia no canteiro - $A_s = (26 - 1,32 h)$ litros.

OBRA: VIADUTO RUA ÍNDIO PIRAGIBE	DOSAGEM RACIONAL DE CONCRETO	
TRECHO: CORREDOR AVENIDA LIBERDADE	MAIA MELO	QD-01.1
DATA: 20.06.84		