

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

RELATÓRIO
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: Ricardo Correia Lima

Aluno: RIVANIO SEVERO DE MEDEIROS

Matricula: 812-1009-3

CAMPINA GRANDE

MARÇO - 1988



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E

IDENTIFICAÇÃO

DECLARAÇÃO

REQUERIMENTO

AGRADECIMENTO

OBJETIVO

APRESENTAÇÃO

- ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO

- PROJETO

- INSTALAÇÕES

- ATIVIDADES NO CAMPO

- ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

- DRENAGEM

- ANEXOS

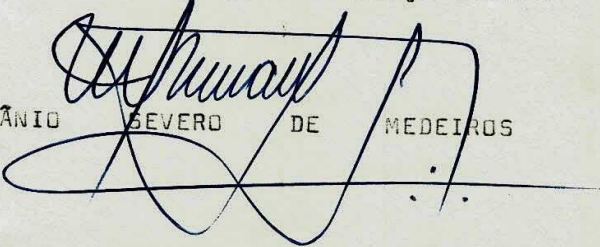
CONCLUSÃO

Ilmo. Sr. chefe do departamento de engenharia civil
do centro de ciências e tecnologia da Universidade
Federal da Paraíba- campus-II-Campina Grande-Pb.

R I V A N I O S E V E R O D E M E D E I R O S, aluno
regularmente matriculado no curso de engenharia civil sob
o número de matrícula 8 1 2 - 1 0 0 9 - 3 , solicita que
vossa senhoria aprecie este relatório e encaminhe a quem de
direito possa atribuir o número de créditos que se fizer
jus.

Nestes Termos,
Pede Deferimento.

Campina Grande(Pb), 07 de Março de 1988


RIVÂNIO SEVERO DE MEDEIROS

A G R A D E C I M E N T O S

Agradeço aos profissionais abaixo relacionados, que de forma direta ou indireta, contribuíram durante o estágio, para aumentar meus conhecimentos.

ENGENHEIROS: Gerson da Nóbrega Moura

(chefe da fiscalização)

Arnaldo Dantas Wanderley

(engenheiro de campo)

TÉCNICO EM ESTRADAS: José Antonino Gonçalves

(chefe da sala técnica)

LABORATORISTAS: José Irineu da Cruz

Francisco Rodrigues Leite

José Cirilo da Costa

Antonio Bezerra de Lima

TOPOGRÁFOS: Odacy Cavalcante Leite

Mário Augusto Estrela

MOTORISTAS: Alcindo Paulino de Medeiros

Agnaldo de Souza

AJUDANTES: Ronaldo Irineu da Cruz

Cícero Rodrigues Batista

Francisco Monteiro de Farias

Antonio Gomes da Cruz Neto

José Rodrigues Batista

George Trindade de Souto

Edilson Correia Martins

O B J E T I V O

DA OBRA:

Visa atender as reivindicações da população de Patos, tornando-a possível de no futuro próximo ter ligações com outros centros, por meios de taxi aéreo.

DO ESTÁGIO:

Aplicações de conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, com a engenharia profissional. (como)

DO RELATÓRIO:

Descrição das atividades desenvolvidas durante o estágio, distinguindo-as com clareza e objetividade.

A P R E S E N T A Ç Ã O

Este relatório consta de uma sequência de itens referentes a engenharia rodoviária, empregados na execução da obra, durante o período de estágio, tratados aqui, com clareza e objetividade;

- ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO
- PROJETO
- INSTALAÇÕES
- ATIVIDADES NO CAMPO
- ATIVIDADES NO LABORATÓRIO
- DRENAGEM

ASSUNTOS DE CARATER TÉCNICO

AERÓDROMO BRIGADEIRO FIRMINO AYRES

ESPECIFICAÇÕES

- coordenadas geográficas, do centro geométrico da pista:
latitude: 07° 08' longitude: 37°15'
- dimensões da pista de pouso: 1600 x 30 metros
- largura da faixa de pouso: 100 metros
- declividade longitudinal da pista : 1,4%
- declividade longitudinal máxima em trechos da pista: 1,5%
- natureza do piso e resistência
(AUW) : AUW/2 (21 toneladas)
- direção da pista : 12/30 ↙ ZV - 12°13' 30''
- direção e distância a partir do centro geométrico da sede do município : 12/30 -↙ 12° - 3,3 km
- direção e distância a partir do primeiro aeródromo mais próximo : 12/30 - ↙ 93° 30' - 69 km (CAICÓ -RN)
- O projeto foi desenvolvido conforme recomendações do Plano Aeroviário do Estado da Paraíba, elaborado pelo governo do estado em convênio com a CECIA (comissão de estudos e coordenação da infraestrutura aeronáutica) e a SUDENE.
- O aeródromo está enquadrado na classe " C " das normas do ministério da aeronáutica e foi considerado como equipamento de projeto, o BRASÍLIA versão EMB-120, com capacidade para transportar 30 passageiros.

- Detalhado a nível final de engenharia, o projeto envolve a ampliação e implantação da pista de pouso e decolagem com 1.600 x 30 metros, em pavimento flexível, construção de pátio de aeronaves com 6.000 m² e do terminal de passageiros com área de 300 m².
- (VIDE ANEXO -01)

PROJETO

- Estudos topográficos:
 - trabalhos executados.
 - Os trabalhos consistiram na locação direta do eixo aprovado na fase de ante-projeto, nivelamento levantamento das secções transversais e da obra de arte corrente e levantamento cadastral.
 - Locação: a locação do eixo foi executada pelo processo convencional com o emprego de teodolito, trena e demais apetrechos. O eixo de locação foi estaqueado a cada 20 metros.
 - Nivelamento: o eixo locado foi nivelado geometricamente, por meio de níveis de luneta e mira centimétrica, abrangendo todos os piquetes da locação. O nivelamento está amarrado a uma rede de Rn's.
 - Secções transversais: todos os piquetes da locação foram seccionados transversalmente, numa largura de 200 metros para cada lado, por meio de nível e miras centimétricas.
 - Cadastro: Simultaneamente com a locação, foi realizado um levantamento cadastral das propriedades, benfeitorias e obstáculos, através de um levantamento to plani-altimétrico.

- Coleta e utilização dos dados: Os elementos resul tantes dos trabalhos de campo foram reunidos em cadernetas separadas e numeradas para diversos ti pos de serviços. Todos foram calculados e revis- tos para elaboração dos desenhos.
- Estudos Geotécnicos:
 - Finalidade:
 - Localizar e caracterizar ocorrências de solos e materiais p^êtreos com vistas a sua utilização na terraplenagem, na pavimentação, em drenagem é como agregados.
 - Investigar o subsolo nos locais de furos e/ou ater- ros, assim como daqueles existentes, com a finali- dade de obter-se os parâmetros necessários para que sejam avaliados as condições de estabilidade dos mesmos.
 - Identificar materiais que permitam sua utilização na elaboração e execução do projeto de terraplena- gem, e camadas de pavimento, associando em todas as faces, as melhores condições tecnológicas a me- nores custos.
 - Resultados Obtidos:

Os resultados dos ensaios, boletins de sondagens, características médias dos materiais e as plantas de ocorrências de solos, se encontram apresentados
- no ANEXO -02
- Projeto Geométrico:
 - O projeto geométrico foi elaborado com base nos estudos topográficos, obedecendo as normas em vi gor, contidas nos manuais de projeto do ministé-

rio da aeronáutica.

- Projeto de Terraplenagem:

- No projeto de terraplenagem foram definidos os materiais para o corpo-de-aterro e para as camadas superiores.

O projeto também determina a inclinação dos taludes e das fundações dos aterros da pista de pouso e decolagem na dimensão de 1.600 x 30 metros, com declividades transversal de 1,5% e longitudinal efetiva de 1,4%.

Projetou-se ainda 60 metros de STOP-WAY em cada cabeceira, bem como dois TURN-AROUND semi-circulares.

A área de cota nula foi projetada com 300 metros de largura por 1840 metros de extensão, enquadrando assim na classe " C " das normas do ministério da aeronáutica.

A pista de taxi que interliga a pista de pouso com o pátio de estacionamento de aeronaves, contém 15 metros de plataforma por 150 metros de comprimento, tendo a mesma declividade longitudinal e transversal de 1,0%.

O pátio de estacionamento de aeronaves foi projetado com as dimensões de 50 x 120 metros.

- Projeto de Pavimentação:

- O projeto de pavimentação foi elaborado para atender as solicitações da aeronave BRASILIA, versão EMB-120. Adotou-se para as camadas do pavimento o seguinte dimensionamento.

- Revestimento (CUBQ) - 0,05 m
- Base estabilizada - 0,15 m
- Sub-base estabilizada- 0,15 m

O dimensionamento do pavimento foi elaborado de acordo com o método apresentado pela CECIA, seguindo critérios para planejamento de aeroporto de pequeno porte.

INSTALAÇÕES

A Construtora Irmãos Cabral & Cia. Ltda, visando aproveitar as vias de acesso próximo a obra, instalou-se nas margens da BR-230, tirando proveito tanto da facilidade de se chegar ao centro da cidade para fazer compras como expor seu potencial em equipamentos.

- Foi construído pequenos módulos em estrutura de madeira, onde se distribuía: Uma oficina completa para fazer consertos em equipamentos, um escritório da firma e um escritório de fiscalização, este, dividido em sala técnica, sala de engenheiros e laboratório.

- Foi instalado um britador de mandíbulas tipo 44" x 48" para produção até 900 TPH com máxima eficiência, fabricado pela BARBER-GREENE.

- Também foi instalado uma usina de asfalto, marca BARBER-GREENE.

ATIVIDADES NO CAMPO

Após a locação da estrada, feita de acordo com o projeto elaborado, onde se encontram todos os elementos da diretriz a ser implantada no terreno com base na poligonal de exploração previamente estudada.

A primeira operação construtiva logo após a locação da estrada no terreno, foi a desobstrução da faixa a ser ocupada, com a retirada das árvores, arbustos, vegetação, tocos, lixo e material desnecessário à construção. Esta desobstrução foi realizada com o trator D6 da Caterpillar.

- Como a região em que está implantada é plana, a colocação da estrada no greide, procurou-se por conveniência e economia, pôr fora o material dos cortes e ir buscar em empréstimo o material para construir os aterros, considerando a distância de transporte. Verificou-se que os volumes dos cortes e dos aterros são aproximadamente compensados. É importante frisar que nos cortes, apesar do material apresentar características de rocha em decomposição, foi feito um rebaixo de 0,20m e reaterrado, seguindo as observações citadas anteriormente.

- Na regularização do sub-leito, foi distribuída camada com espessura de aproximadamente 0,30m, que depois de escarificada, aguada e gradeada, era homogeneizada até o solo apresentar uma unidade uniforme, sendo portanto liberada para o fechamento e posterior compactação, ficando após esta operação com uma espessura de aproximadamente 0,20m. Este processo,

teve sequência até ser atingido o greide, feito isto coloca-se uma camada final que é nivelada para posterior colocação das camadas de sub-base e de base.

As camadas de regularização do sub-leito, eram compactadas seguindo a energia do Proctor Normal, isto é, com 95% da grau de compactação realizada no laboratório.

As camadas de sub-base e de base, eram compactadas com a energia do Proctor Intermediário, isto é, com 100% do grau de compactação realizada em laboratório.

ATIVIDADES NO LABORATÓRIO

No laboratório, desenvolveu-se trabalhos paralelos com as atividades do campo, pois necessário se faz conhecer todas as características dos materiais a ser utilizado no corpo de aterro.

Amostras eram colhidas todos os dias, a partir do momento em que dava início a colocação de nova camada, pois o grau de compactação, a umidade e o CBR teria que ser conhecidos para posterior liberação do trecho. Após o estudo de prospecção das jazidas de material de sub-base, base e material selecionado, foi coletada amostras para verificar: O grau de compactação a umidade, CBR, LL, LP e granulometria. (em anexo 03 mostra situação das jazidas). Segue também alguns ensaios que participei, pois, ao longo do estágio acompanhei paralelamente as atividades do campo e as atividades do laboratório.

ENSAIOS DE SOLOS:

Prepara de amostras de solos para ensaios de caracterização (método de ensaio-ME/DNER 4163)

1-Objetivo: Este método fixa o modo como se procede ao preparo de amostras de solos para os seguintes ensaios de caracterização: análise granulométrica com sedimentação, verificação dos limites de liquidez, e, de plasticidade, dos fatores de contração, da densidade real do solo e da sua umidade higroscópica.

2-Aparelhagem. A aparelhagem é a seguinte:

a. Peneiras de 2.0mm e de 0,42mm de acordo com a especificação.

- b. Repartidores de amostras com 1,3 e 2,5 cm abert.
- c. Balança com capacidade de 5kg, sensível a 5g.
- d. Balança com capacidade de 200g, sensível a 0,001g
- e. Balança com capacidade de 1kg, sensível a 0,1g
- f. Almofariz e mão de gral recoberta de borracha, com capacidade de 5 kg de solo.
- g. Pá de mão de forma arredondada, com lâmina de alumínio e cabo de madeira
- h. Tabuleiro de chapa de ferro galvanizado, com 50cmx 30cmx6cm de altura
- i. Aparelho secador com lâmpada infravermelha, para secagem de amostras de solos.

3-Operações preliminares.

- a. A amostra do solo, como foi recebida do campo, deve ser seca ao ar ou com o uso de aparelho secador de modo que a temperatura da amostra não exceda 60°C, a não ser que experiência prévia tenha mostrado que temperaturas maiores não alteram as características do solo. Em seguida desagrega-se completamente os torrões no almofariz com a mão de gral recoberta de borracha, ou com o auxílio de dispositivo mecânico, de modo a evitar reduzir o tamanho natural das partículas individuais do solo.
- b. Reduz-se todo material preparado segundo a alínea a., com auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento, até obter uma amostra representativa para os ensaios desejados (cerca de 1.500g, para solos argilosos ou siltosos, e de 2.000g para solos arenosos ou pedregulhosos).

- c. O peso da amostra representativa, obtido na alínea b., com aproximação de 5g, é anotado como peso total da amostra seca ao ar.
- d. Passa-se essa amostra seca ao ar na peneira 2,0mm, tomando a precaução de desagregar, no almofariz, com auxílio da mão de gral revestida de borracha, todos os torrões que ainda existirem, de modo a assegurar a retenção, na peneira, somente dos grãos maiores que a abertura da malha.

4- Amostras.

Para análise granulométrica com sedimentação, umidade higroscópica e densidade real do solo.

- a. A fração da amostra seca ao ar retida na peneira de 2,0mm será lavada nessa peneira, a fim de eliminar o material fino aderente às partículas de diâmetro maior de 2,0mm; será também seca em estufa entre 105°C e 110°C, até constância de peso; esse material, retido e lavado na peneira de 2,0 mm, e seco, serve para análise granulométrica das frações da amostra maiores que 2,0mm.
- b. Da fração da amostra seca ao ar, que passa na peneira de 2,0mm (item 3d), separa-se, com o auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento, uma quantidade com cerca de 250g; dessa quantidade tomam-se:
- i- cerca de 50g para o ensaio de verificação da umidade higroscópica;
 - ii- cerca de 70g ou 120g (respectivamente, no caso de solos argilosos ou no de solos arenosos e pedregulhosos) para a análise granulométrica das

das frações da amostra menores que 2,0mm

iii-Cerca de 10g para o ensaio de verificação da densidade real

Para verificação dos limites de liquidez e de plasticidade e fatores de contração.

e. Passa-se a fração restante da amostra que já passou na peneira de 2,0mm (item 4b) na peneira de 0,42mm, tomando-se a precaução de desagregar, no almofariz, com o auxílio da mão de gral revestida de borracha, todos os torrões que ainda existam, de modo a assegurar a retenção na peneira, somente dos grãos maiores que a abertura da malha da citada peneira;

d. Da fração que passa na peneira de 0,42mm, retira-se com o auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento uma quantidade com cerca de 200g; dessa quantidade tomam-se cerca de 70g para ensaio do limite de liquidez, cerca de 50g para o ensaio do limite de plasticidade e cerca de 50g para ensaio dos fatores de contração.

Umidade pelo método expedito SPEEDY

(método de ensaio - ME/DNER 52-64)

1. Objetivo

Este método fixa o modo como se verifica a umidade de solos e de agregados miúdo por método expedito com emprego do aparelho speedy. A umidade se verifica, por esse processo, pela pressão do gás resultante da ação da água contida na amostra sobre o carbureto de cálcio que se introduz no aparelho.

2. Aparelhagem

a. conjunto speedy

b. ampolas com cerca de 6,5g de carbureto de cálcio

c. álcool.

3. Amostra. O peso da amostra a ser utilizada é estimada pela umidade que se admite existir na amostra, de acordo com o seguinte quadro:

umidade estimada, %	peso da amostra, g
5	20
10	10
20	5
30 ou mais	3

4. Ensaio.

- a. Pesa-se a amostra, que é colocada na câmara do aparelho speedy
- b. Introduzem-se na câmara duas esferas de aço, seguidas da ampola de carbureto de cálcio, deixando a ampola deslizar, com cuidado, pelas paredes da câmara, a fim de evitar que se quebre;
- c. Fecha-se o aparelho, agitando-se repetidas vezes para quebrar a ampola, o que se verifica ter ocorrido pela pressão indicada no manômetro.
- d. Lê-se a pressão manométrica após ela se apresentar constante, o que indica que toda a água existente na amostra reagiu com o carbureto.

NOTA: Se a leitura do manômetro for menor que $0,2 \text{ kg/cm}^2$, o ensaio deverá ser repetido com o peso de amostra imediatamente superior ao empregado, conforme o item 3. Se a leitura for maior de $1,5 \text{ kg/cm}^2$ repete-se o ensaio com o peso imediatamente inferior.

- e. Entra-se na tabela de aferição própria do aparelho com a leitura do manômetro e o peso da amostra utilizada no ensaio; obtém-se a percentagem de umidade

em relação à amostra total úmida.

Massa específica aparente do solo, IN SITU, com frasco de areia (Método de ensaio - ME/DNER 92-64)

1. Objetivo. Este método fixa o modo como se verifica, com o frasco de areia, a massa específica aparente do solo, in situ. Pode aplicar-se ao subleito e as diversas camadas de solo do pavimento.

2. Aparelhagem.

a. Frasco de vidro, metálico ou de plástico, com 3,5 litros de capacidade, dotado de gargalo rosqueado e funil com registro e rosca para atarraxar ao frasco, como .

b. Bandeja quadrada de alumínio, com cerca de 30cm de lado, com bordos de 2,5cm de altura , e orifício circular no centro, com rebaixa para apoio do funil mencionado no item anterior,

c. Pá de mão

d. Balança com capacidade de 10kg, sensível a 1g

e. Talhadeira de aço com 30cm de comprimento

f. Martelo de 1kg

g. Recipiente para guardar amostras sem perdas de umidade, antes da sua pesagem

h. Estufa capaz de manter a temperatura entre 105° a 110°C, ou instrumental para verificar a umidade

i- Balança com a capacidade de 1kg, sensível a 0,1g

j. Areia (fração compreendida entre 0,8 mm e 0,6mm)

lavada, seca e de massa específica aparente.

3. Ensaio

Verificação do peso da areia correspondente ao volume do funil e do rebaixo do orifício na bandeja.

- a. Monta-se o conjunto frasco-e-funil, estando o frasco cheio de areia, e pesa-se o mesmo. (P1)
- b. Instala-se o conjunto frasco-e-funil sobre a bandeja mencionada em 2b, e esta sobre uma superfície plana; abre-se o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar seu movimento no interior do frasco; fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco-e-funil, e pesa-se o mesmo, estando o frasco com a areia restante. (P2)
- c. O peso da areia deslocada, que encheu o volume do funil e do rebaixo do orifício da bandeja, será:
 $P3 = P1 - P2$

4. Verificação da massa específica aparente da areia

- a. Monta-se o conjunto frasco-e-funil, sobre ,digo estando o frasco cheio de areia, e pesa-se o mesmo (P1)
- b. Coloca-se o conjunto frasco-e-funil sobre a bandeja, e esta sobre o bordo de um cilindro, com volume V conhecido, tendo 10a 15cm de altura e diâmetro igual ou menor que o orifício circular da bandeja; abre-se o registro, deixando a areia escoar livremente ate cessar seu movimento no interior do frasco e fecha-se o registro;retira-se o conjunto frasco-e-funil, estando o frasco com a areia restante, pesando-se o mesmo (P3)

c. O peso da areia que encheu o cilindro será:

$P_6 - P_4 - P_5 - P_3$

5. Verificação da massa específica aparente do solo,

IN SITU

a. Limpase a superfície do solo onde será feita a verificação, fazendo-a ficar, tanto quanto possível plana e horizontal.

b. Coloca-se a bandeja nessa superfície e faz-se uma cavidade cilíndrica no solo, limitada pelo orifício central da bandeja e com profundidade de cerca de 15cm.

c. Recolhe-se na bandeja o solo extraído da cavidade, pesando-o.

d. Tomam-se, imediatamente, cerca de 100g deste solo e verifica-se a umidade pelo processo da estufa, do speedy ou do álcool.

CONHECIDOS ESSES VALORES, SUBSTITUEM NO FORMULÁRIO EXISTENTE NA FICHA A SER PREENCHIDA? ENCONTRANDO-SE DESTA FORMA A UMIDADE E O GRAU DE COMPACTAÇÃO.

Índice de suporte califórnia (CBR) de solo com amostra não trabalhada. (método de ensaio-ME/DNER 49-74)

1. Objetivo. Este método tem por objetivo determinar o valor relativo de suporte do solo, utilizando-se amostra deformada, mas não trabalhada, de material que passa na peneira de 19mm, correspondente à umidade ótima e a massa específica aparente máxima seca obtidas nas condições que o método estabelece.

2. Aparelhagem.

a. Conjunto de bronze ou latão, constituído de molde

cilíndrico com 15,20cm de diâmetro interno e 17,80cm de altura, com entalhe superior externo em meia espessura; cilindro complementar com 5,00cm de altura, com entalhe inferior interno em meia espessura, e prato de base perfurado com 24,00cm de diâmetro, com dispositivo para fixação do molde cilíndrico, antes referido.

- b. Disco espaçador maciço, de aço, com 15,00cm de diâmetro e 6,40cm de altura
- c. Soquete cilíndrico de bronze ou latão, para compactação, de face inferior plana, de altura de queda de 45,70cm, com 4,50kg de peso, e 5,00cm de diâmetro de face inferior
- d. Prato perfurado de bronze ou latão, com 14,90cm de diâmetro e 0,50cm de espessura, com haste central de bronze ou latão, ajustável, constituída de uma parte fixa rosqueada e de uma camisa rosqueada internamente e recartilhada externamente, com a face superior plana para contato com extensômetro.
- e. Tripé porta -extensômetro, de bronze ou latão, com dispositivo para fixação do extensômetro
- f. Disco anelar de aço para sobrecarga, dividido diametralmente em duas partes, com 2,27kg de peso total, com diâmetro externo de 14,90cm e diâmetro interno de 5,40cm
- g. Extensômetro com curso mínimo de 10mm, graduado em 0,01mm
- h. Prensa para determinação do índice de suporte Califórnia composta de:
 - quadro formado por base e travessa de ferro fundi-

do e 4 tirantes de aço, apresentando a travessa um entalhe inferior para suspensão de um conjunto dinamométrico

-macaco de engrenagem, de operação manual por movimento giratório de uma manivela, com duas velocidades, acompanhado de um prato reforçado ajustável ao macaco, com 24 cm de diâmetro, para suportar o molde.

-conjunto dinamométrico com capacidade para 4.000kg, sensível a 2,5kg, constituído por anel de aço com dimensões compatíveis com a carga acima apresentada, com dispositivo para se fixar ao entalhe da travessa; extensômetro, graduado em 0,001mm. fixo ao centro do anel para medir encurtamentos diametrais pistão de penetração de aço, com 4,96cm de diâmetro e com uma altura de cerca de 19 cm, variáveis conforme as condições de ensaio, fixo à parte inferior do anel; e extensômetro graduado de 0,01mm, com curso maior que 12,70mm, fixo lateralmente ao pistão, de madeira, digo, de maneira que seu pino se apóie no bordo superior do molde

i. Extrator de amostras do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimento alternativo de uma alavaca

j. Balde de chapa de ferro galvanizada com capacidade de cerca de 20 litros, com fundo de diâmetro mínimo de 25cm

l. Papel de filtro circular de cerca de 15cm de diâmetro

m. Balança com capacidade de 20kg, sensível a 5g

3. Amostra

a. A amostra recebida será seca ao ar, destorroada no al

mofariz pela mão de gral, homogeneizada, com o auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento, até se obter uma amostra representativa de 6.000g, para solos siltosos ou argilosos, e 7.000g, para solos arenosos ou pedregulhosos

b. Passa-se essa amostra representativa na peneira de 19 mm, havendo material retido nessa peneira, procede-se à substituição do mesmo por igual quantidade em peso de material passado na de 19mm e retido na de 4,8mm, obtido de outra amostra representativa conforme a alínea a.

c. Repeteem-se as operações referidas nas alíneas a e b tantas vezes quantos corpos de prova tiverem de ser moldados, em geral cinco.

4. ENSAIO

Moldagem do corpo de prova

a. Fixa-se o molde à sua base metálica, ajusta-se o cilindro complementar e apoia-se o conjunto em base plana e firme. Compacta-se no molde o material referido no item 3, com o disco espaçador especificado no item 2b como fundo falso, em cinco camadas iguais de modo a se obter uma altura total de solo com cerca de 12,5cm, após a compactação. Cada camada recebe 12 golpes do soquete (caso de materiais para subleito), 26 ou 56 golpes (caso de materiais para sub-base e base), caindo de 45,7cm, distribuídos uniformemente sobre a superfície da camada

b. Remove-se o cilindro complementar, tendo-se antes o cuidado de destacar, com auxílio de uma faca, o material

a ele aderente. Com uma régua rígida biselada resa-se o material na altura exata do molde e verifica-se , com aproximação de 5g, o peso do material úmido compactado

c. Retira-se do material excedente da moldagem uma amostra representativa com cerca de 100g para medir a umidade. Pesa-se essa amostra, secando-a em estufa entre 105 a 110°C até constância de peso; fazem-se as pesagens com aproximação de 0,1g.

d. Repetem-se as operações a, b e c para teores crescentes de umidade, utilizando amostras de solo não trabalhadas, tantas vezes quanto necessárias para caracterizar a curva de compactação. Esses corpos de prova moldados serão utilizados nos ensaios de expansão e penetração.

Conhecidos esses valores, preenche-se o formulário obtendo-se desta forma o CBR de acordo com as características apresentadas pelo solo analisado.

DRENAGEM

Obras transversais(BUEIRO DE GREIDE)

No acesso:

Na estaca 03 foi construído um bueiro tipo BSTC, com seção ϕ de 1,00m, assentado no terreno natural, utilizados para tanto, 16 tubos.

Na estaca 15 + 1,50 foi construído um bueiro tipo BSTC ' com seção ϕ de 1,0m, assentado no terreno natural, utiliza dos para tanto, 14 tubos.

Na estaca 77 foi feito o alongamento do bueiro de pedra (celular), com seção 1,00 x 1,00m

Na estaca 96 foi feito o alongamento do bueiro de pedra (celular), com seção 1,00 x 1,00m

Na estaca 124 + 16,40 foi feito o alongamento do bueiro de pedra (celular), com seção 1,00 x 1,00m

Na pista de pouso e decolagem

Na estaca 56 + 14,40 foi construído um bueiro tipo BDTC, com seção ϕ 1,20m, assentado em berço de concreto ciclópico, seguindo as recomendações técnicas de execução, pa tanto foi utilizado 222 tubos.

VIDE ANEXO

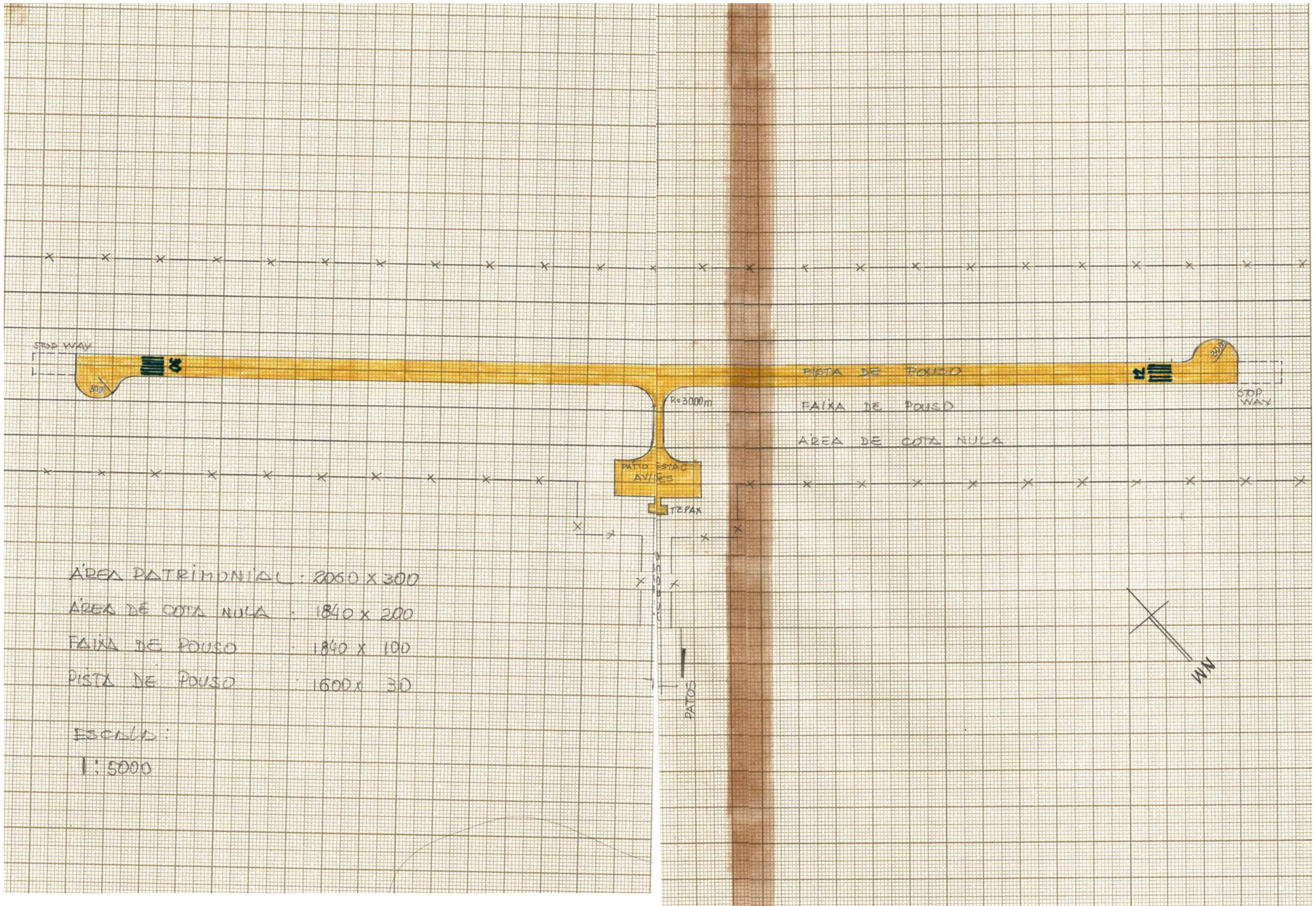
- quadro de OBRAS D'ARTES
- tipos de bueiro com especificações

CONCLUSÃO

O estágio foi de grande importância, pois apliquei na prática, conhecimentos obtidos em sala de aula, servindo desta forma para o meu aprimoramento técnico.

De grande valia, são os ensinamentos adquiridos, no trato com seres humanos, que, muito das vezes sem a experiência de sala de aula, eles são lapidados pelo tempo e verdadeiros "expert", na execução das tarefas desenvolvidas no campo.

A N E X O S



ÁREA PATRIMONIAL : 2060 x 300

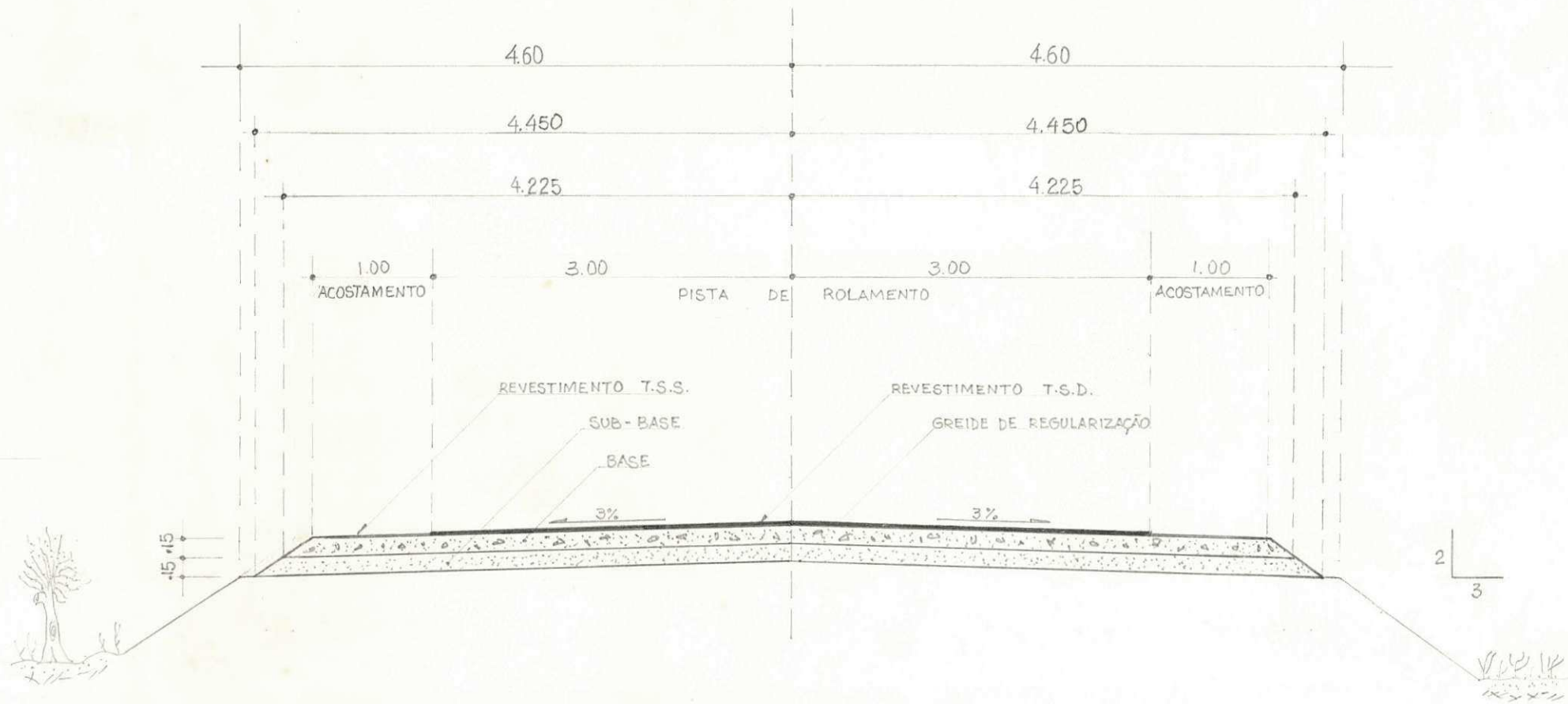
ÁREA DE COTA NULA : 1840 x 200

FAIXA DE POUSO : 1840 x 100

PISTA DE POUSO : 1600 x 30

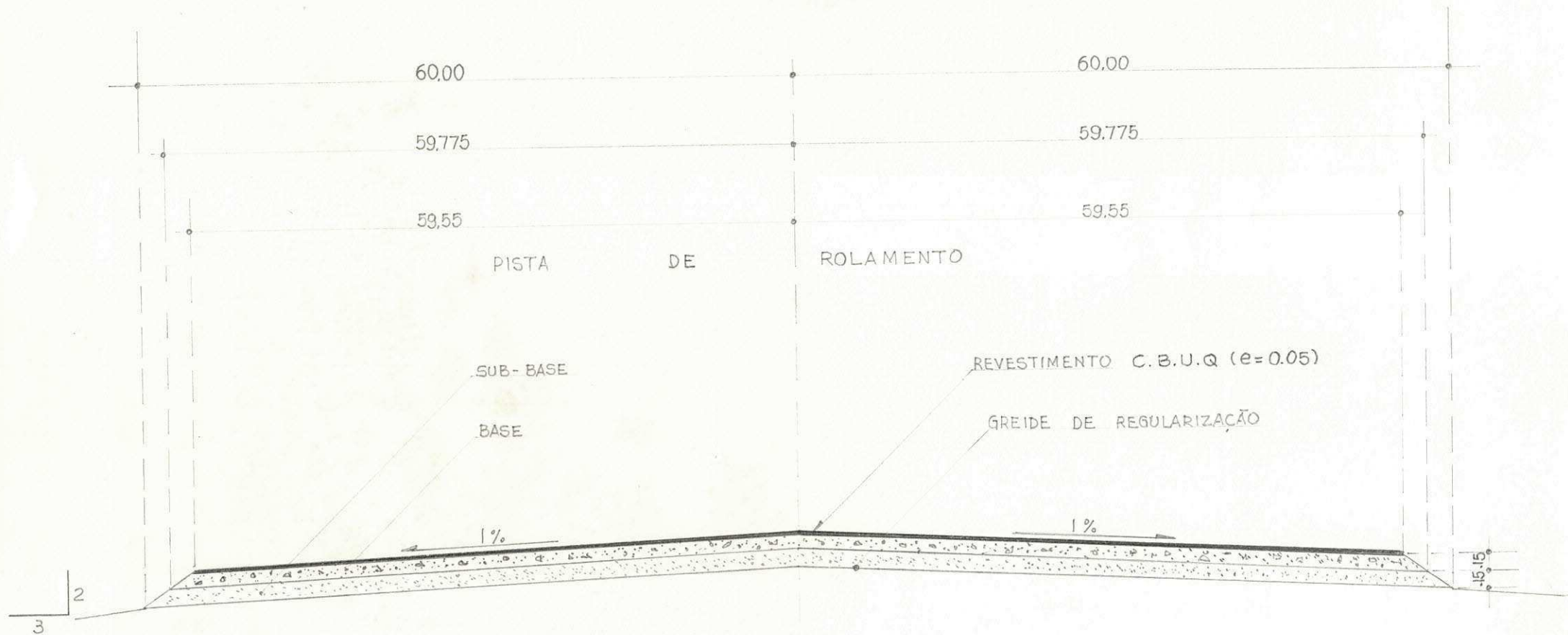
ESCALA :

1 : 5000



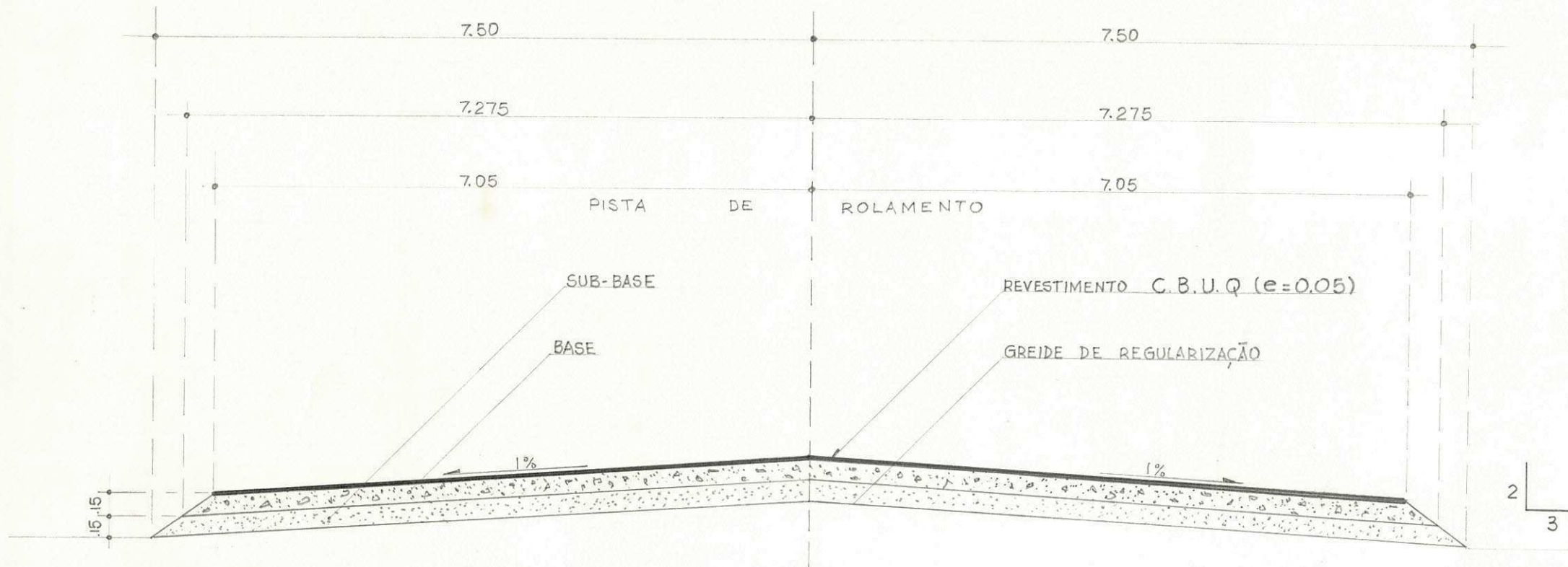
SEÇÃO TIPO. - VIA DE ACESSO

ESCALA: 1/500



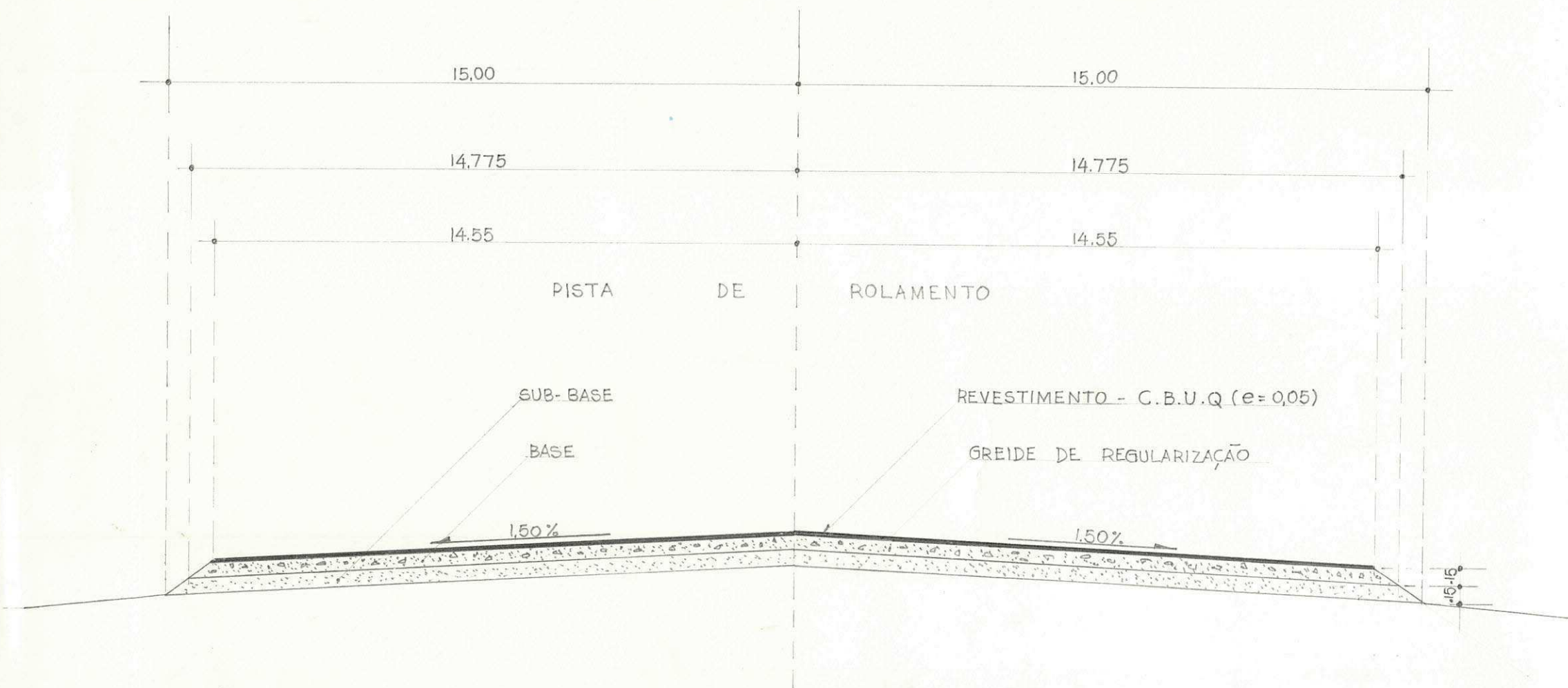
SEÇÃO TIPO - PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO.



SEÇÃO TIPO - PISTA DE TAXI QUE INTERLIGA A PISTA DE POUSO COM O PÁTIO DE ESTACIONAMENTO

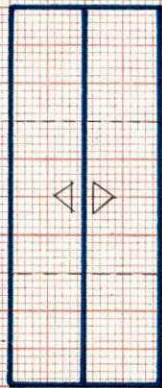
* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO



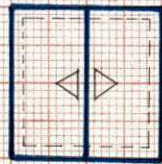
SEÇÃO TIPO - PISTA DE POUSO

* AS DIMENSÕES SÃO EM METRO

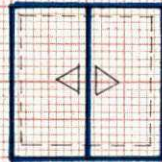
ACAMPAMENTO



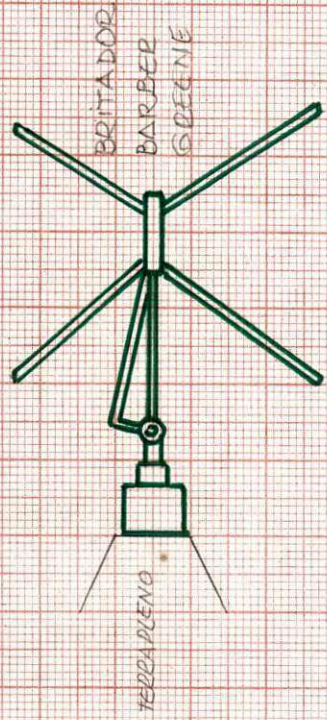
OFICINA E ALMOXARIFADO



ESCRITÓRIO
CICAL

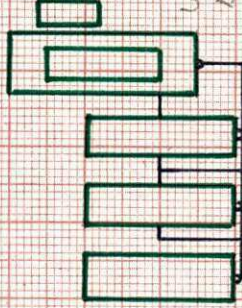


LABORATÓRIO E
ESCRITÓRIO DA
FISCALIZAÇÃO



BRITADOR
BARBER
GREENE

TERRAPLENO



TERRAPLENO

USINA DE
ASFALTO
BARBER-GREENE



GUARITA

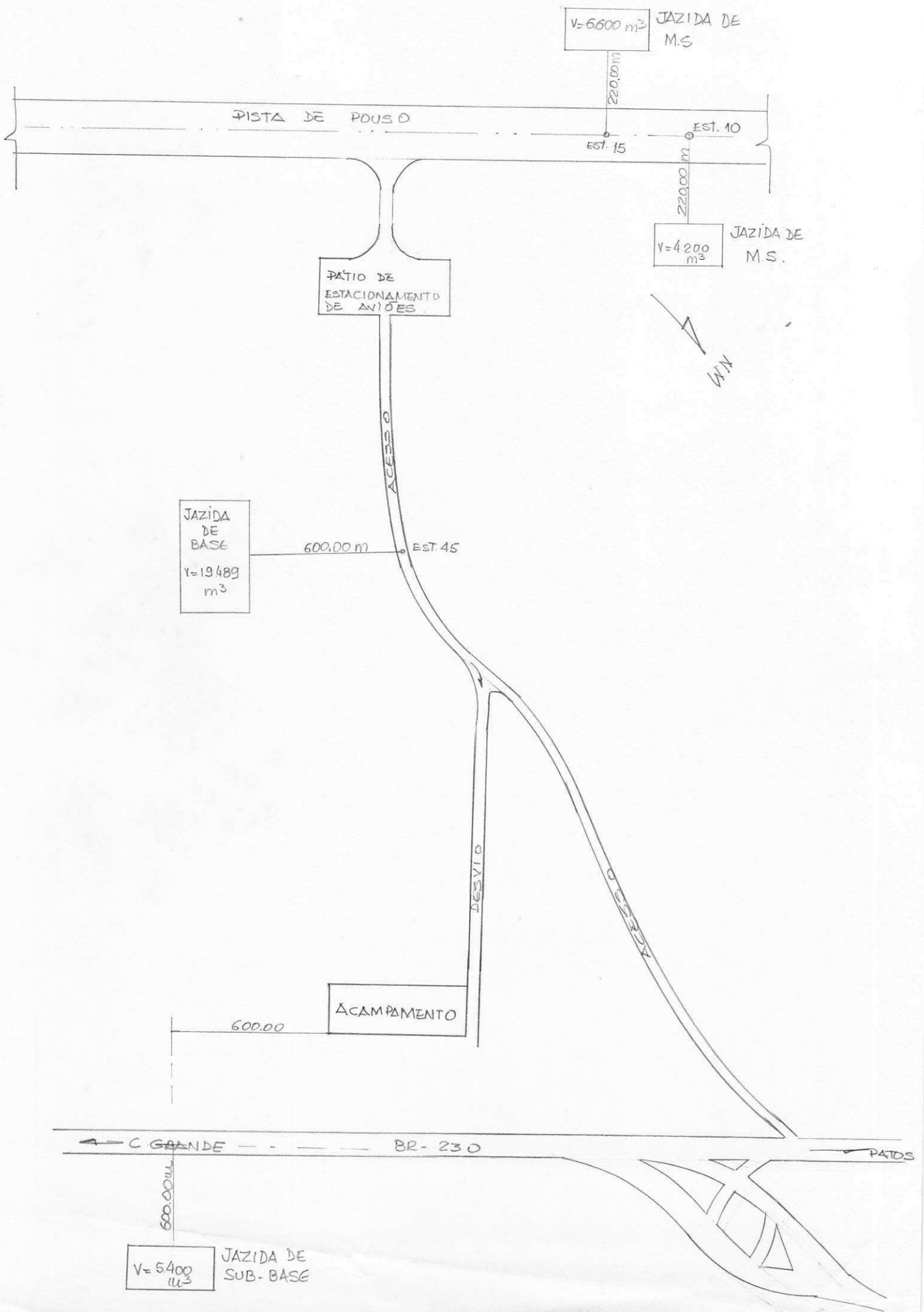
C. GRANDE

BR. 230

PATOS



LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS.





RESUMO DE ENSAIOS EM SAIBREIRAS

RODOVIA AEROPORTU DE PATOS - PB		TRECHO = 600,00m (20-22,0 L.D)				SUB-TRECHO SUB-BASE				
PROCEDÊNCIA (SAIBREIRA) FABRIL DILÕES		LOCALIZAÇÃO SUB-BASE				CALCULISTA				
OPERADOR		VISTO				LABORATÓRIO D.E.R.				

REGISTRO N.º												
FURO		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
PROFUNDIDADE		0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-50	0-70	
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
		1"	99	100	98	95	100	100	100	100	100	
		3/8"	91	93	89	89	98	94	97	93	93	86
		Nº 4	67	70	66	65	93	82	92	87	83	69
		Nº 10	56	63	66	69	79	58	79	74	65	50
		Nº 40	30	40	37	32	40	24	42	41	31	18
		Nº 200	10	17	12	11	14	12	17	11	14	9
FAIXA ASSHO		D	J	J	D	E	D	E	E	D	D	
LL		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
IP		NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	NL	
E A		A-1-A	A-1-B	A-1-A	A-1-A	A-1-B	A-1-A	A-1-B	A-1-B	A-1-B	A-1-A	
I G												
CLASSIF. H R B												
12 GOLPES	DENS. MAX.											
	UMID. ÓTIMA											
	C. B. R.											
	EXPANSÃO											
26 GOLPES	DENS. MAX.	2109	2115	2038	2016	2080	2075	2095	1957	2104	2057	
	UMID. ÓTIMA	6.4	8.2	9.1	8.3	8.4	11.7	10.6	9.6	9.2	10.3	
	C. B. R.	77	57	59	64	52	76	86	46	76	72	
	EXPANSÃO	0	0.10	0	0	0	0	0	0	0	0	
56 GOLPES	DENS. MAX.											
	UMID. ÓTIMA											
	C. B. R.											
	EXPANSÃO											
APROVEITÁVEL SIM(S) NÃO (N)												
OBSERVAÇÕES:												



RESUMO DE ENSAIOS EM SAIBREIRAS

RODOVIA 1		TRECHO				SUB-TRECHO		
PROCEDÊNCIA (SAIBREIRA) JAZIDA DILDES		LOCALIZAÇÃO				CALCULISTA		
OPERADOR		VISTO				LABORATÓRIO		
REGISTRO N.º								
FURO		11	12	13	16	17	18	
PROFUNDIDADE		0-90	0-50	0-80	0-60	0-80	0-70	
GRANULOMETRIA	PENEIRA % PASSANDO	2"	100	100	100	100	100	
		1"	91	97	100	100	100	
		3/8"	72	82	87	97	99	82
		Nº 4	54	68	73	92	85	64
		Nº 10	42	62	63	82	63	59
		Nº 40	20	44	46	40	31	37
		Nº 200	8	14	26	17	17	21
FAIXA ASSHO		C	D	E	E	D	D	
LL		NL	NL	NL	NL	NL	NL	
IP		NP	NP	NP	NP	NP	NP	
EA		A-1A	A-1B	A-3	A-1B	A-1B	A-1B	
IG		0	0	0	0	0	0	
CLASSIF. H R B								
12 GOLPES	DENS. MAX.							
	UMID. ÓTIMA							
	C. B. R.							
	EXPANSÃO							
26 GOLPES	DENS. MAX.	2110	2094	2072	2090	2077	2118	
	UMID. ÓTIMA	10.5	7.4	9.7	7.7	9.1	9.0	
	C. B. R.	77	65	24	35	71	17	
	EXPANSÃO	0	0	3	0	0	0	
56 GOLPES	DENS. MAX.							
	UMID. ÓTIMA							
	C. B. R.							
	EXPANSÃO							
APROVEITÁVEL SIM(S) NÃO (N)								
OBSERVAÇÕES:								

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

BR - 101 n.º 365 - D. Industrial

João Pessoa - Paraíba

TELE | GRAMA: CIGASA
FONES: 221-6210 - 221-6211



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Reg. n.º : A.600.00m DA BR-230-LD DO POSTO TIGUÃO Início : 28-01-88
 Rodovia : Término :
 Trecho : SUB-BASE Operação :
 Procedência : JAZIDA PILÕES Cálculo :
 Localização : Sub-leito - Jazida Visto :
 Profundidade : Estaca - Furo 06
 Natureza : Estaca - Furo 050
 cm

UNIDADE HIGROSCÓPICA

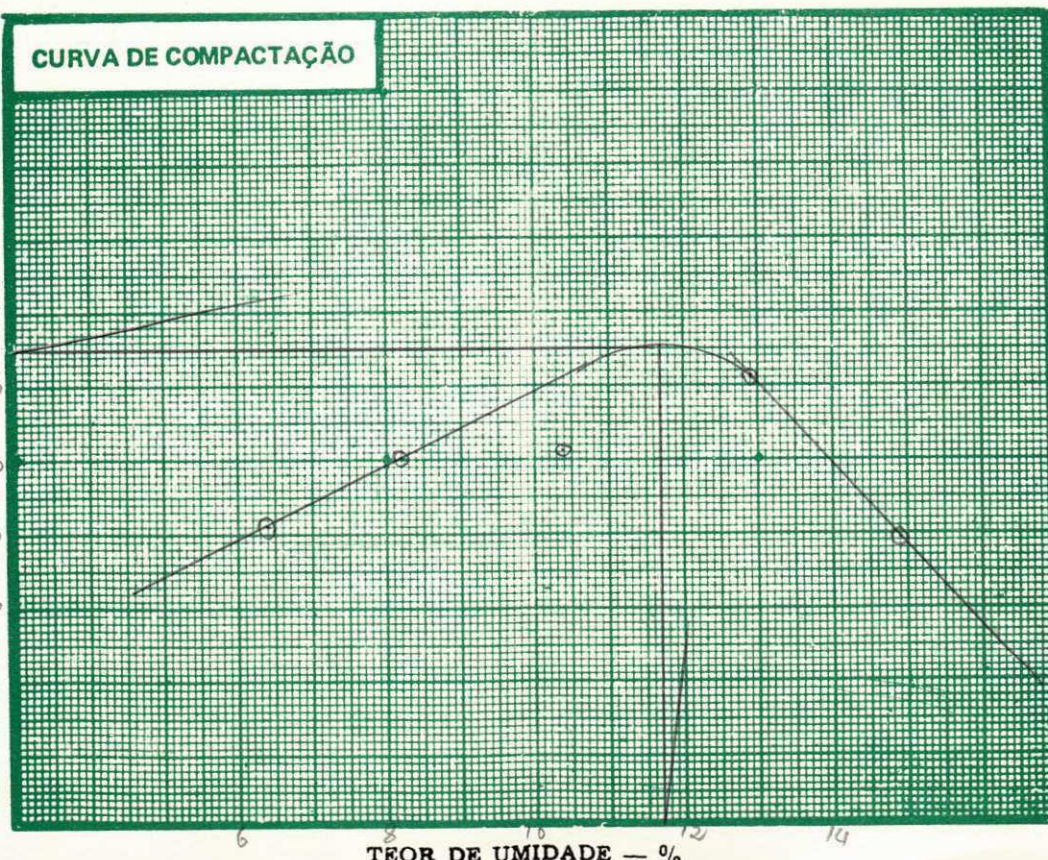
Pêso da cápsula n.º :	gr.	Molde	Número : 04	
Pêso bruto úmido :	gr.		Pêso : 4350	Kg
Pêso bruto seco :	gr.		Volume : 2060	cm ³
Pêso da água :	gr.		Pêso do soquete :	Kg.
Pêso do solo seco :	gr.		Esp. disco espaç :	Pol
Teor de umidade : 1.0	%			

ENSAIO

Ponto n.º	Pêso bruto úmido gr.	Pêso do solo úmido gr.	Densidade do solo úmido Kg/m ³	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Unidade média %	Densidade do solo seco Kg/m ³
				Cápsula n.º	Pêso bruto úmido gr.	Pêso bruto seco gr.	Pêso da cápsula gr.	Pêso da água gr.	Pêso do solo seco gr.	Umidade %		
---	gr.	gr.	Kg/m ³	---	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	%	%	Kg/m ³
	8640	4290	2082	16	50,00				47,00		6,40	1957
	8810	4460	2165	25	50,00				46,30		8,20	2001
	9050	4700	2282	14	50,00		ALCOOL		45,30		10,40	2007
	9130	4780	2320	05	50,00				44,30		12,90	2055
	8960	4610	2238	03	50,00				43,50		14,90	1998

CURVA DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE APARENTE SÊCA - Kg m³



N.º de camadas: 05

N.º de golpes por camadas: 26

RESULTADOS

Dens max

2075 Kg/m³

Umíd. ótima

11,70 %

ENSAIO DE CBR

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

Rodovia: _____ **Trecho:** _____
Registro: _____ **Procedência:** _____
Localização: _____ **Operação:** _____
Furo: _____ **Cálculo:** _____
Profundidade: _____ **Visto:** _____

D A D O S		UMIDADES	HIGROSCÓPICA		DE MOLDAGEM	
Densidade máxima-Dsm = 20,75	g/l	Cápsula nº 02				
Umidade ótima - hot = 11,70		P E S O S	bruto úmido 5000			
Unidade higroscópica - hi = 1,0			bruto seco 4610			
Diferença - (hot - hi) = 10,70			da cápsula			
Densidade real - d =	g/L		da água 3,90			
Cilindro nº 01			do solo seco			
área - S =	cm²	Teor de umidade 8,40				
altura - L = 11,35	cm	Teor med. de umid. hi =	%	hm =	%	
volume - V = 2060	cm³	UMIDADE DE SATURAÇÃO		GRÁU DE SATURAÇÃO		
tara - T = 4230	g	hs al = ($\frac{l}{D1} - \frac{l}{d}$) 100 = ... %		G = $\frac{mm}{h_{SAT}}$ x 100 = ... %		
Const. da prensa						

P E N E T R A Ç Ã O							EXPANSÃO DA AMOSTRA IMERSA				
Tempo	Pol.	m m.	Leitura do deflectômetro	Pressões: Kg/cm²			D a t a s		Leitura do extensômetro Li (m m)	Difença AL = Lf · Li (m m)	Expansão Ex = $\frac{AL}{L} = 100$
				determinada	padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63	91	16,90	—		29-01-88	8:20	0,00		
1 m	0,05	1,27	160	29,80	—		30-01-88	8:20	0,00		
2 m	0,1	2,54	295	54,90	70	78	31-01-88	8:20	0,00		
4 m	0,2	5,08	540	100,40	105	96	01-02-88	8:20	0,00		
6 m	0,3	7,62	750	139,50	135		02-02-88	8:20	0,00		
8 m	0,4	10,16	895	166,50	161						
10 m	0,5	12,70	1004	186,70	182						

CÁLCULO P/MOLDAGEM DO C.P.

Pêso do solo úmido total:
Pht = 5120 g
Pêso do solo seco total:
100
Pst = $\frac{100}{100+h}$ x Pht = 506,9 g
Água a juntar: 542
A. j. = Pst (hot - hi) = 550 g

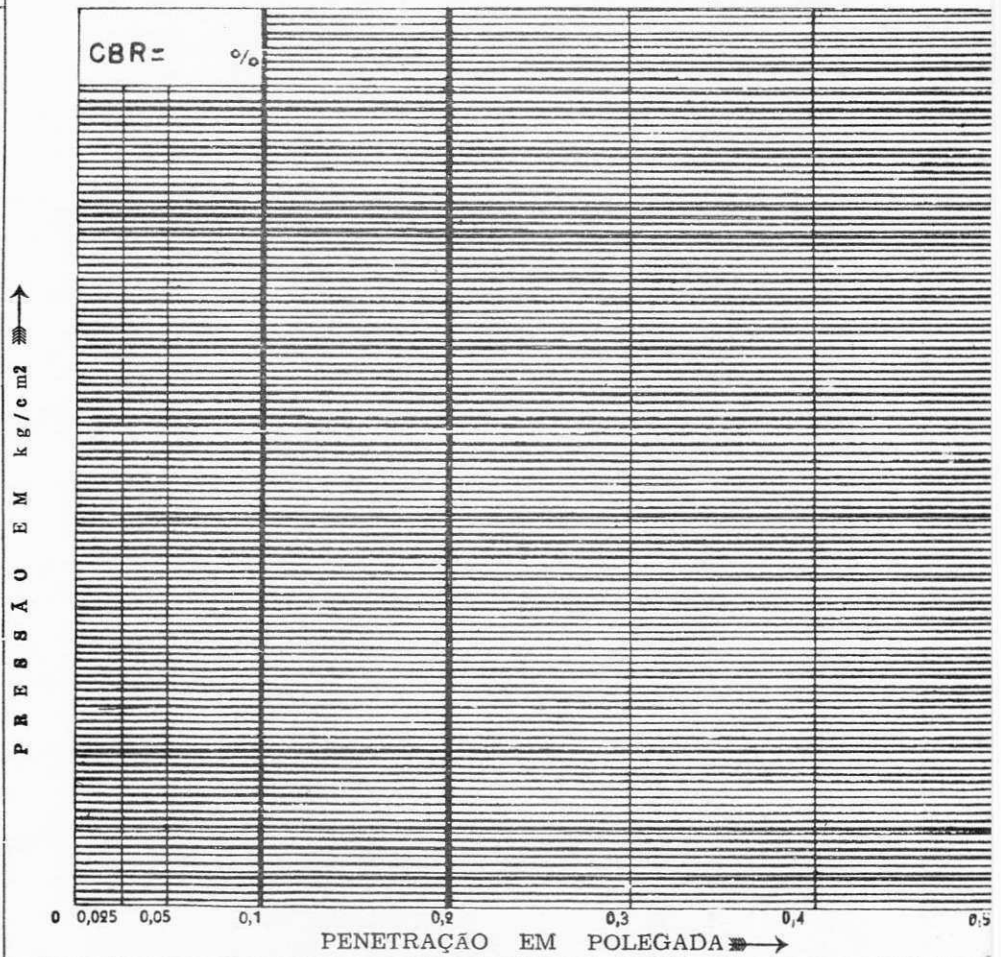
VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do C. P. úmido:
Pbh = 8970 g
Pêso do C. P. úmido:
Ph = Pbh - T = ... g
Densidade do C. P. úmido:
Dh = $\frac{Ph}{V}$ = ... g/l
Densidade do C. P. seco:
Ds = $\frac{100}{100+h m}$ Dh = ... g/l
Gráu de Compactação:
Gc = $\frac{Ds}{Dsm}$ x 100 = ... %
Variação da umidade:
 $\Delta h = + \frac{hot - hm}{hot} \times 100 = ... \%$

UMIDADE APÓS A IMERÇÃO

Pêso bruto do C. P. após a imerção:
Pbim = ... g
Pêso do C. P. após a imerção:
Pim = Pbim - T = ... g
him = $\frac{100+hm}{100 Ph}$ Pim-1 100 = ... %

CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO

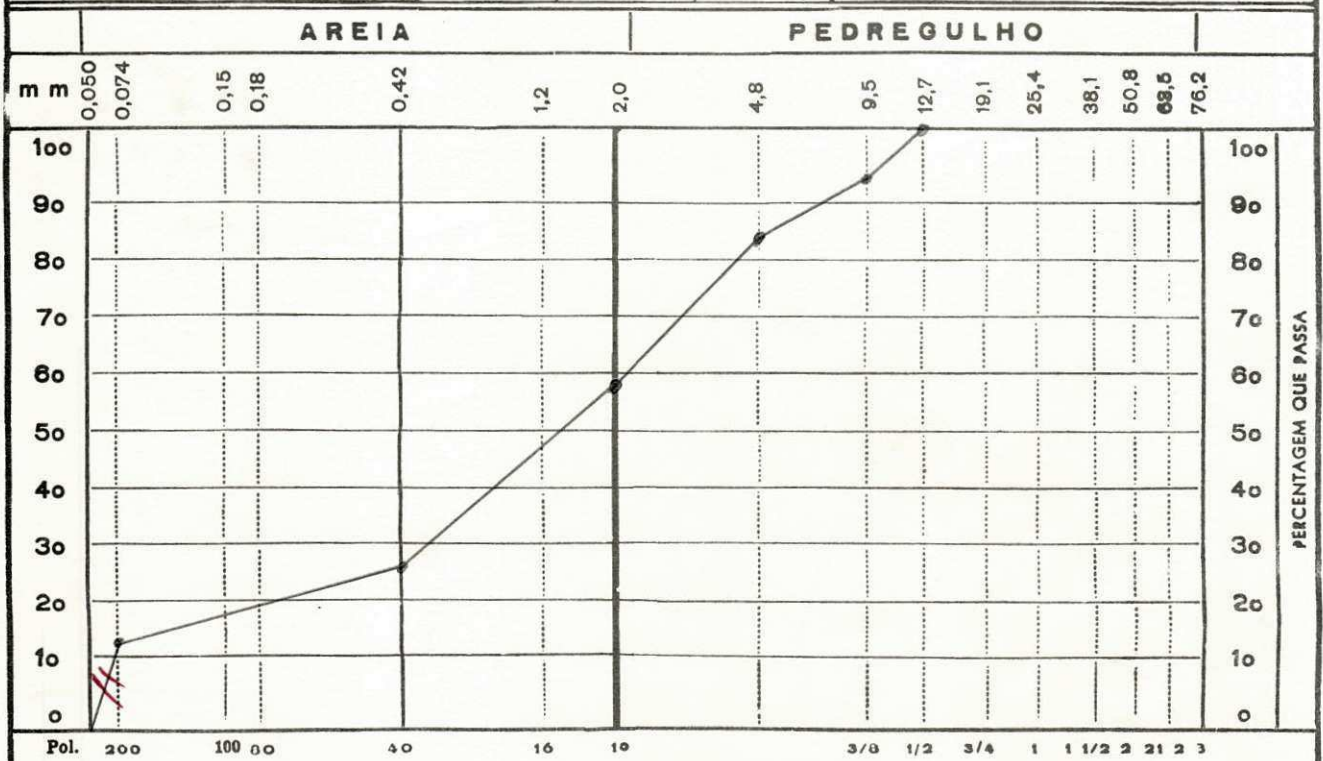


CBR = $\frac{70}{70}$ x 100 = ... ou CBR = $\frac{70}{105}$ x 100 = ...
Nº de golpes: 26 ... Início: 29-01-88 Término: ...

UNIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.º	63		Cápsula N.º	0,3	10
Peso bruto úmido	91,03		Peso bruto úmido	2000	100,00
Peso bruto seco	90,86		Peso úmido		
Peso da cápsula	14,65		Peso retido na peneira n.º 10		
Peso da água	0,17		Peso úmido pass. pen. n.º 10		
Peso do solo seco	76,21		Peso seco pass. pen. n.º 10		
Umidade			Peso da amostra seca	2 1996	3 99,8
Umidade média	0,20				

P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL COL. 1	PESO QUE PASSA ACUMULADO COL. 2	% QUE PASSA AM. TOTAL COL. 3	PENEIRA Pol.	CONSTANTE
	Pol.	mm					
	3 1/2"	88,9				3 1/2"	Col. 3 = K ₁ . Col. 2 K ₁ = $\frac{100}{2}$ = 0,0501
	3"	76,9				3"	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	Col. 6 K ₂ . Col 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,5872
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1				1 1/2"	Falxa " " da AASHO
	1"	25,4				1"	
	3/4"	19,1				3/4"	OBSERVAÇÕES FAIXA - D -
	1/2"	12,7		1.996,0	100,00	1/2"	
	3/8"	9,5	118,50	1877,5	94,10	3/8"	
	N.º 4	4,8	245,80	1.631,7	81,70	N. 4	
	N.º 10	2,0	462,00	1.169,7	458,60	N. 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
	N.º 40	0,42	58,10	41,70	24,50	N. 40	
	N.º 80	0,18				N. 80	
	N.º 200	0,074	21,90	19,80	11,60	N. 200	



RODOVIA	TRECHO	SUBTRECHO				
PROCED. SAIB.-SUBLEITO	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND. -cm-	REGISTRO N.º		
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO		
		10.02.88				

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO

CICAL

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

BR - 101 n.º 365 - D. Industrial

João Pessoa - Paraíba

TELE | GRAMA: CIGASA
FONES: 221-6210 - 221-6211



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Reg. n.º : A 600,00 m DA BR-230-LD DO POSTO TIENAU Início :
Rodovia : AEROPORTO DE PATOS Término :
Trecho : SUB-BASE Operação :
Procedência : JAZIDA PILÕES Cálculo :
Localização : Sub-leito - Jazida Visto :
Profundidade : Estaca - Furo 07
cm 0,70
Natureza :

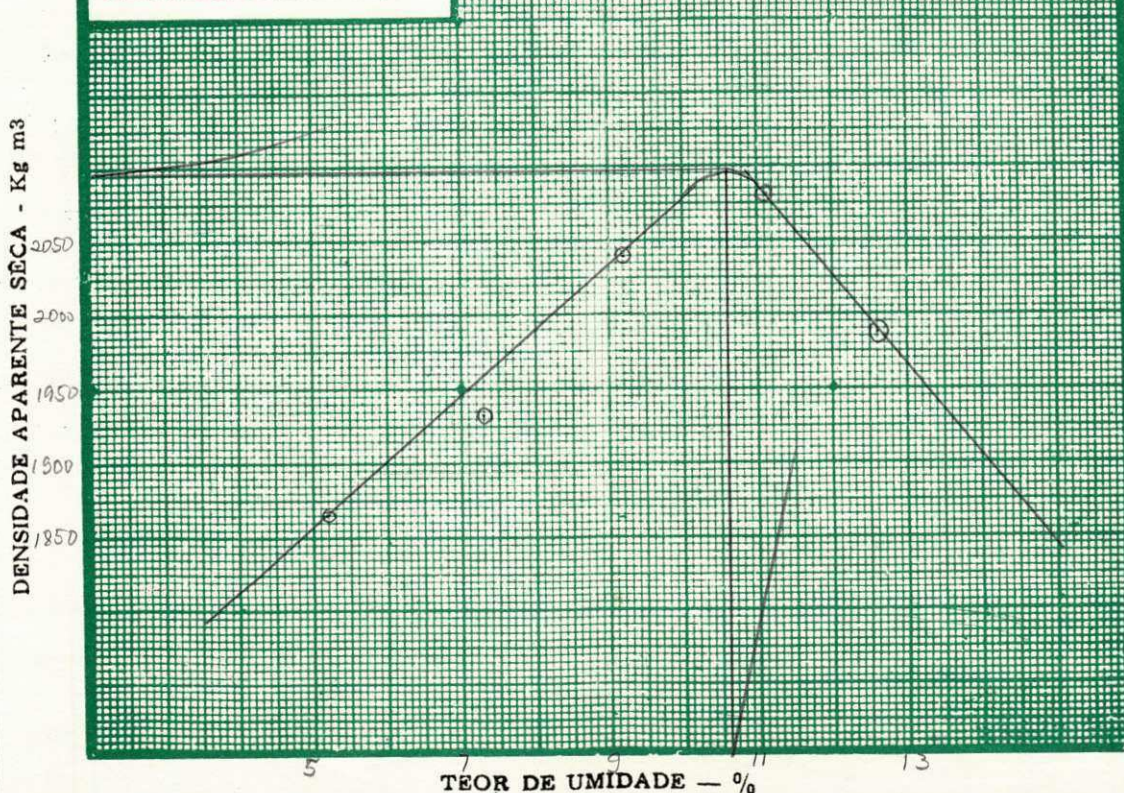
UNIDADE HIGROSCÓPICA

Pêso da cápsula n.º :	16	gr.	M o i d e	Número :	04	
Pêso bruto úmido :	50,00	gr.		P ê s o :	4350	Kg
Pêso bruto seco :		gr.		V o l u m e :	2080	cm ³
Pêso da água :		gr.		Pêso do soquete :		Kg.
Pêso do solo seco :	49,30	gr.		Esp. disco espaç :		Pol
Teor de umidade :	1,40	%				

ENSAIO

Ponto n.º	Pêso bruto úmido	Pêso do solo úmido	Densidade do solo úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Unidade média	Densidade do solo seco
				Cápsula n.º	Pêso bruto úmido	Pêso bruto seco	Pêso da cápsula	Pêso da água	Pêso do solo seco	Umidade		
gr.	gr.	gr.	Kg/m ³		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	%	%	Kg/m ³
8390	4040	1962	02	50,00					47,50		5,20	1865
8620	4270	2073	27	50,00					46,60		7,30	1932
8940	4590	2228	14	50,00					45,80		9,20	2041
9110	4760	2311	03	50,00					45,00		11,10	2080
8960	4610	2238	07	50,00					44,40		12,60	1988

CURVA DE COMPACTAÇÃO



N.º de camadas:

05

N.º de golpes por camadas:

26

RESULTADOS

Dens max

2095 Kg/m³

Umidade ótima

10,60 %

ENSAIO DE CBR

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

Rodovia: _____	Trecho: _____
Registro: _____	Procedência: _____
Localização: _____	Operação: _____
Furo: _____	Cálculo: _____
Profundidade: _____	Visto: _____

D A D O S		UMIDADES	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM
Densidade máxima-Dsm = 2095	g/l	Cápsula nº 08		
Umidade ótima - hot = 10,6		S O S P E S O S	bruto úmido 5000	
Unidade higroscópica - hi = 1,4			bruto seco 4630	
Diferença - (hot - hi) = 9,2			da cápsula	
Densidade real - d =	g/L		da água 3,70	
Cilindro nº 05			do solo seco	
área - S =	cm²	Teor de umidade 8,0		
altura - L = 1191	cm	Teor med. de umid. hi =	%	hm = %
volume - V = 2060	cm³	UMIDADE DE SATURAÇÃO		GRAU DE SATURAÇÃO
tara - T = 4200	g	hs al = ($\frac{1}{D1} - \frac{1}{d}$) 100 =%		G = $\frac{mm}{h_{SAT}}$ x 100 =%
Const. da prensa =				

P E N E T R A Ç Ã O							EXPANSÃO DA AMOSTRA IMERSA				
Tempo	Pol.	m m.	Leitura do deflectômetro	Pressões: Kg / cm²			D a t a s		Leitura do extensômetro Li (m m)	Diferença AL = Lf - Li (m m)	Expansão Ex = $\frac{AL}{L} = 100$
				determinada	padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63	80	14,90	—		29-01-88	8:10	0,00		
1 m	0,05	1,27	150	27,90	—		30-01-88	8:10	0,10		
2 m	0,1	2,54	265	49,30	70	70	31-01-88	8:10	0,10		
4 m	0,2	5,08	472	87,80	105	84	01-02-88	8:10	0,10		
6 m	0,3	7,62	600	111,60	135		02-02-88	8:10	0,11		
8 m	0,4	10,16	718	133,50	161						
10 m	0,5	12,70	825	153,40	182						

CÁLCULO P/MOLDAGEM DO C.P.

Peso do solo úmido total:
Pht = 5120 g

Peso do solo seco total:
Pst = $\frac{100}{100+h} \times Pht = 5049$ g

Água a juntar: 464 g
A. j. = Pst (hot - hi) = 466 g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do C. P. úmido:
Pbh = 8840 g

Peso do C. P. úmido:
Ph = Pbh - T = g

Densidade do C. P. úmido:
Dh = $\frac{Ph}{V}$ g/l

Densidade do C. P. seco:
Ds = $Dh \frac{100}{100+hm}$ g/l

Gráu de Compactação:
Gc = $\frac{Ds}{Dsm} \times 100 = \dots \%$

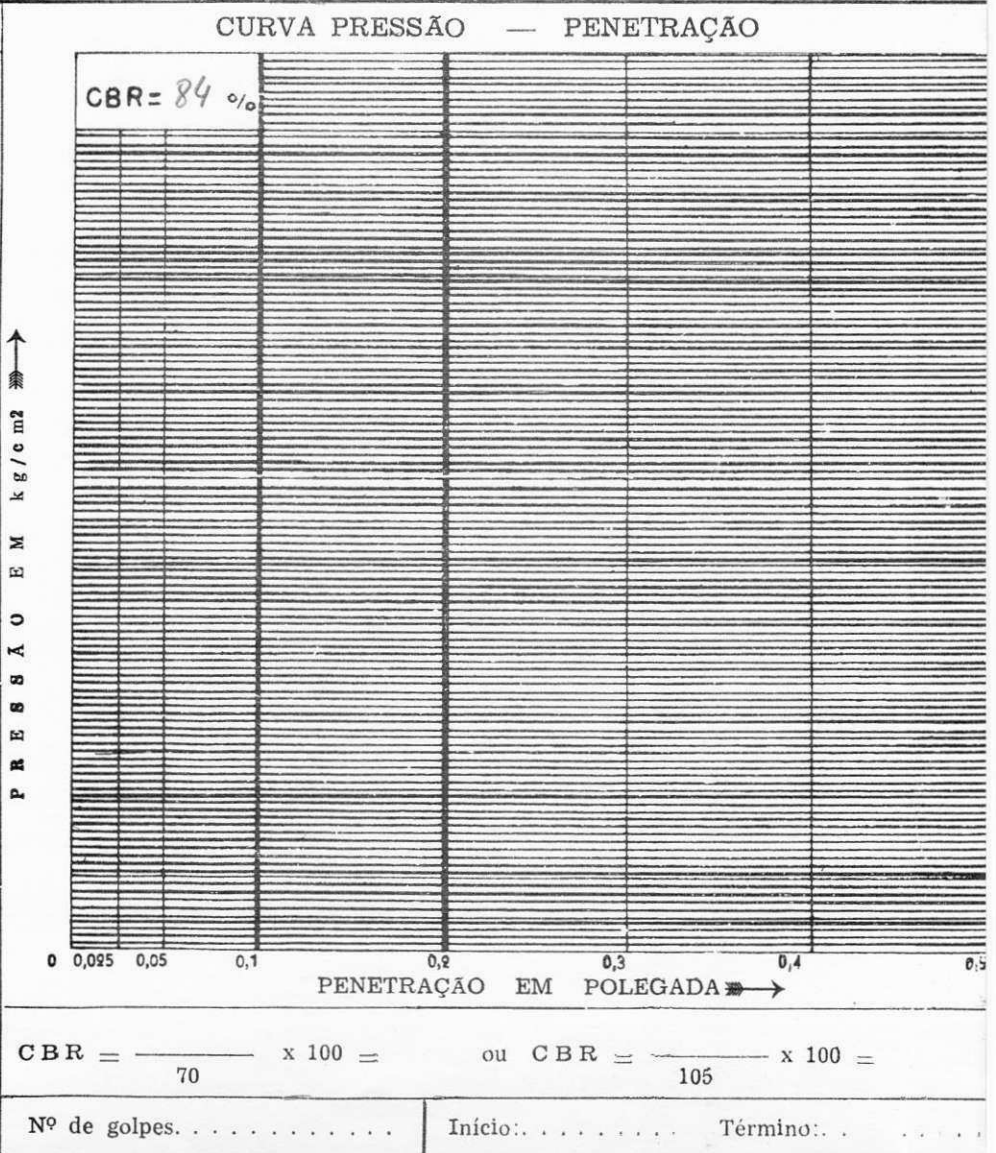
Variação da umidade:
 $\Delta h = + \frac{hot - hm}{hot} \times 100 = \dots \%$

UMIDADE APÓS A IMERÇÃO

Peso bruto do C.P. após a imerção:
Pbim = g

Peso do C.P. após a imerção:
Pim = Pbim - T = g

him = $\frac{100+hm}{100} Pim - 100 = \dots \%$



UNIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.º			Cápsula N.º		
Peso bruto úmido			Peso bruto úmido		
Peso bruto seco			Peso úmido		
Peso da cápsula			Peso retido na peneira n.º 10		
Peso da água			Peso úmido pass. pen. n.º 10		
Peso do solo seco			Peso seco pass. pen. n.º 10		
Umidade					
Umidade média			Peso da amostra seca	2	3

P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASS AM. TOTAL	PENEIRA	CONSTANTE
	Pol.	m m	COL. 1	COL. 2	COL. 3	Pol.	
	3 1/2"	88,9					
3"	76,2				3"		
2 1/2"	63,5					2 1/2"	Col. 6 K ₂ . Col. 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$
2"	50,8					2"	
1 1/2"	38,1					1 1/2"	Falxa " " da AASHO
1"	25,4					1"	
3/4"	19,1					3/4"	OBSERVAÇÕES
1/2"	12,7					1/2"	
3/8"	9,5					3/8"	
N.º 4	4,8					N. 4	
N.º 10	2,0				4	N. 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6.		
N.º 40	0,42					N. 40	
N.º 80	0,18					N. 80	
N.º 200	0,074					N. 200	

m m	AREIA					PEDREGULHO										PERCENTAGEM QUE PASSA	
	0,050	0,074	0,15	0,18	0,42	1,2	2,0	4,8	9,5	12,7	19,1	25,4	38,1	50,8	63,5		76,2
100																	100
90																	90
80																	80
70																	70
60																	60
50																	50
40																	40
30																	30
20																	20
10																	10
0																	0

Pol.	200	100	80	40	16	10	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	2 1/2	3
------	-----	-----	----	----	----	----	-----	-----	-----	---	-------	---	-------	---

RODOVIA	TRECHO	SUBTRECHO		
PROCED. SAIB-SUBLEITO	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND. -cm-	REGISTRO N.º
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO

GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO	
CICAL	



Construtora Irmãos Cabral & Cia. Ltda.

ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

Reg. n.º : _____
 Rodovia : _____
 Trecho : _____
 Procedência : _____
 Localização : _____
 Profundidade : _____
 Natureza : _____

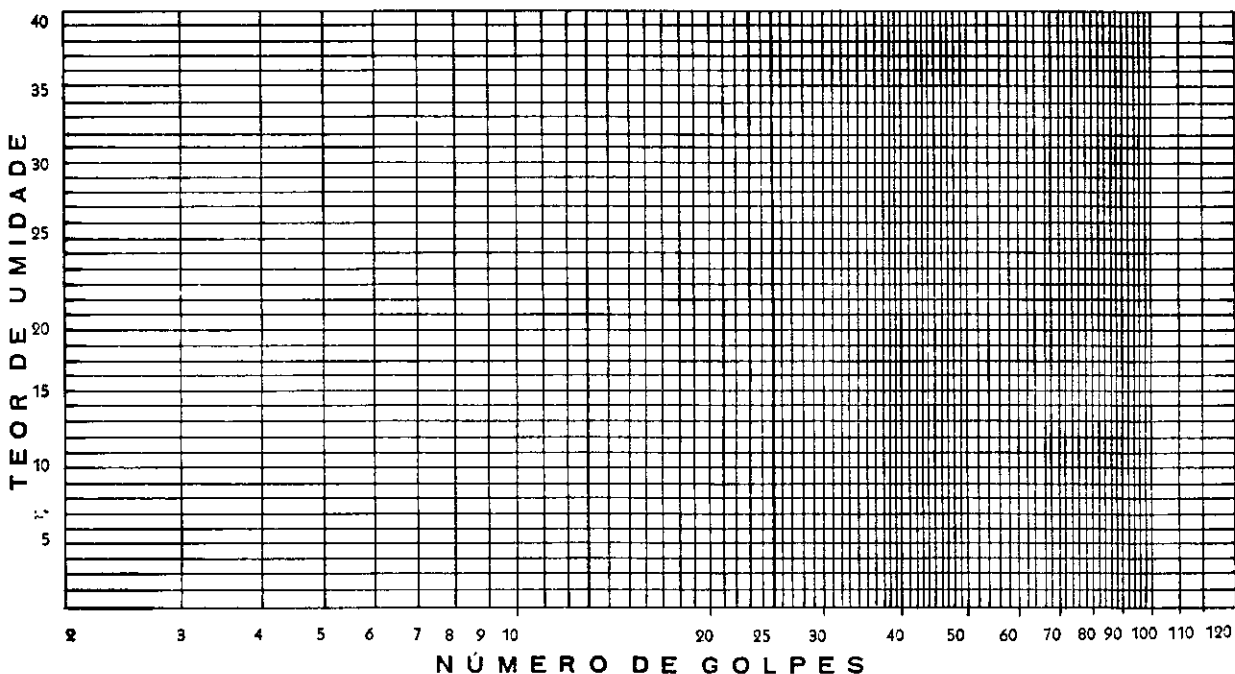
Sub leito — Jazida
 Estaco — Furo
 cm

RESULTADOS	
LL =	_____ %
LP =	_____ %
IP =	_____ %

Visto: _____

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	Cápsula n.º								
2	N.º de golpes								
3	Pêso bruto úmido								
4	Pêso bruto sêco								
5	Tara da cápsula								
6	Pêso da água								
7	Pêso do solo sêco								
8	Umidade								



Início: _____ Operação: _____
 Término: _____ Cálculo: _____

LL = _____ %

LIMITE DE PLASTICIDADE

1	Cápsula n.º								
2	Pêso bruto úmido								
3	Pêso bruto sêco								
4	Tara da cápsula								
5	Pêso da água								
6	pêso do solo sêco								
7	Umidade								

Início: _____ Operação: _____
 Término: _____ Cálculo: _____

LP = _____ %

IP = _____ %

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

BR - 101 n.º 365 - D. Industrial

João Pessoa - Paraíba

TELE | GRAMA: CIGASA
FONES: 221-6210 - 221-6211



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Reg. n.º : A.60000M DA BR-230 LD DO POSTO TIGREÁU Início : 28-01-88
 Rodovia : Término :
 Trecho : SUB-BASE Operação :
 Procedência : JAZIDA PILDÊS Cálculo :
 Localização : Sub-leito - Jazida Estaca - Furo 10 Visto :
 Profundidade : 0,70 cm
 Natureza :

UNIDADE HIGROSCÓPICA

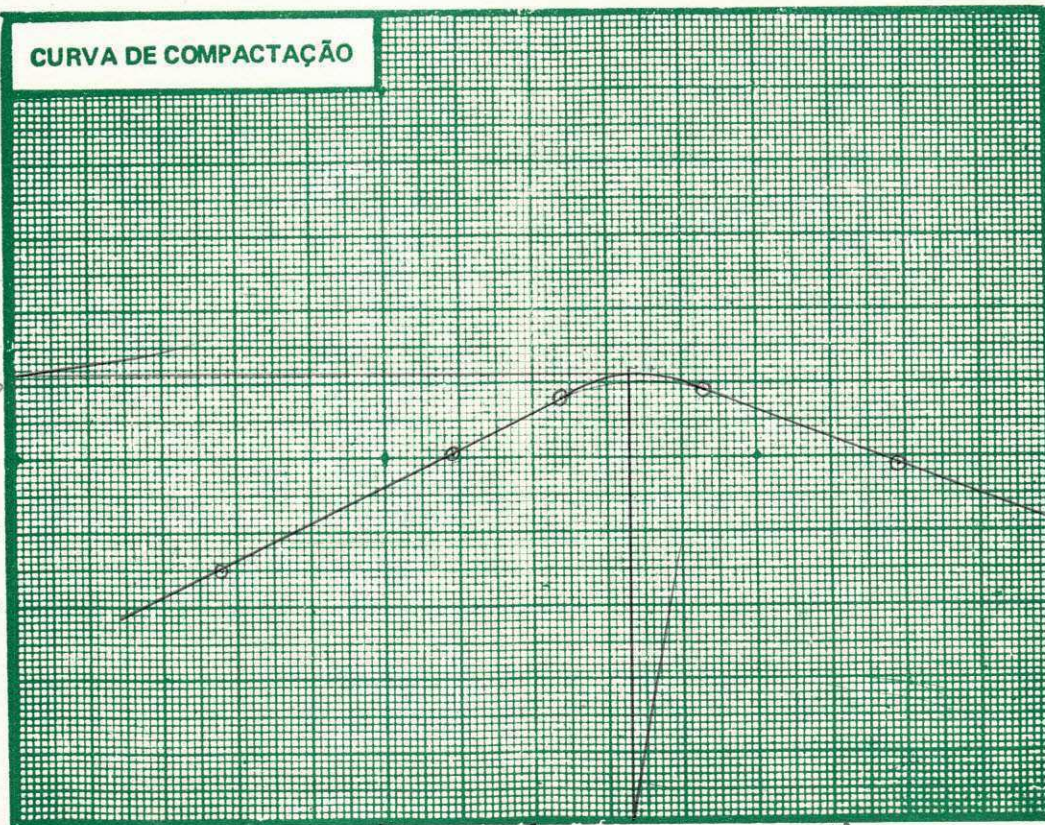
Pêso da cápsula n.º :	21	gr.	Molde	Número :	04	
Pêso bruto úmido :	50	gr.		Pêso :	4350	Kg
Pêso bruto seco :		gr.		Volume :	2060	cm ³
Pêso da água :		gr.		Pêso do soquete :		Kg.
Pêso do solo seco :	49,40	gr.		Esp. disco espaç :		Pol
Teor de umidade :	1,30	%				

ENSAIO

Ponto n.º	Pêso bruto úmido	Pêso do solo úmido	Densidade do solo úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Unidade média	Densidade do solo seco
				Cápsula n.º	Pêso bruto úmido	Pêso bruto seco	Pêso da cápsula	Pêso da água	Pêso do solo seco	Umidade		
—	gr.	gr.	Kg/m ³	—	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	%	%	Kg/m ³
	8510	4160	2019	08	50					47,70	4,80	1926
	8800	4450	2160	07	50					46,50	7,90	2002
	8950	4600	2233	02	50					45,70	9,40	2041
	9040	4690	2277	16	50					44,90	11,30	2046
	9040	4690	2277	25	50					43,90	13,90	1999

CURVA DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE APARENTE SECA - Kg m³



N.º de camadas:

05

N.º de golpes por camadas:

26

RESULTADOS

Dens max

2057 Kg/m³

Umid. ótima

10,30 %

ENSAIO DE CBR

CONSTRUTORA IRMAOS CABRAL & CIA. LIDA.

Rodovia:	Trecho:
Registro:	Procedência:
Localização:	Operação:
Furo:	Cálculo:
Profundidade:	Visto:

D A D O S	UMIDADES	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM
Densidade máxima-Dsm = 2057 g/l	Cápsula nº 25		
Umidade ótima-hot = 10,30	S O S P A R T E S	bruto úmido 5000	
Unidade higroscópica-hi = 1,20		bruto seco	
Diferença - (hot - hi) = 9,10		da cápsula	
Densidade real - d = g/L		da água 4520	
Cilindro nº 03	do solo seco		
área - S = cm²	Teor de umidade		
altura - L = 11,16 cm	Teor med. de umid. hi = 10,60 % hm = %		
volume - V = 20,33 cm³	UMIDADE DE SATURAÇÃO		GRAU DE SATURAÇÃO
tara - T = 3,970 g	hs al = ($\frac{1}{D1} - \frac{1}{d}$) 100 = %		G = $\frac{mm}{h_{SAT}}$ x 100 = %
Const. da prensa			

P E N E T R A Ç Ã O							EXPANSÃO DA AMOSTRA IMERSA				
Tempo	Pol.	m m.	Leitura do deflectômetro	Pressões: Kg / cm²			D a t a s		Leitura do extensômetro Li (m m)	Difença AL = Lf - Li (m m)	Expansão Ex = $\frac{AL}{L} = 100$
				determinada	padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63	109	20,30	—		29-01-88	9:10	0,00	0,02	
1 m	0,05	1,27	170	31,60	—		30-01-88	9:10	0,02		
2 m	0,1	2,54	260	42,40	70	69	31-01-88	9:10	0,02		
4 m	0,2	5,08	408	75,90	105	72	01-02-88	9:10	0,02		
6 m	0,3	7,62	532	98,90	135		02-02-88	9:10	0,02		
8 m	0,4	10,16	654	121,60	161						
10 m	0,5	12,70	754	140,20	182						

CÁLCULO P/MOLDAGEM DO C.P.

Pêso do solo úmido total:
Pht = 4600 g

Pêso do solo seco total:
Pst = $\frac{100}{100+h}$ x Pht = 4545 g

Água a juntar: 414 g

A. j. = Pst (hot - hi) = 417 g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Peso bruto do C. P. úmido:
Pbh = 8640 g

Pêso do C. P. úmido:
Ph = Pbh - T = g

Densidade do C. P. úmido:
Dh = $\frac{Ph}{V}$ = g/l

Densidade do C. P. seco:
Ds = $Dh \frac{100}{100+hm}$ = g/l

Gráu de Compactação:
Gc = $\frac{Ds}{Dsm}$ x 100 = %

Varição da umidade:
 $\Delta h = + \frac{hot - hm}{hot} \times 100 = \dots \%$

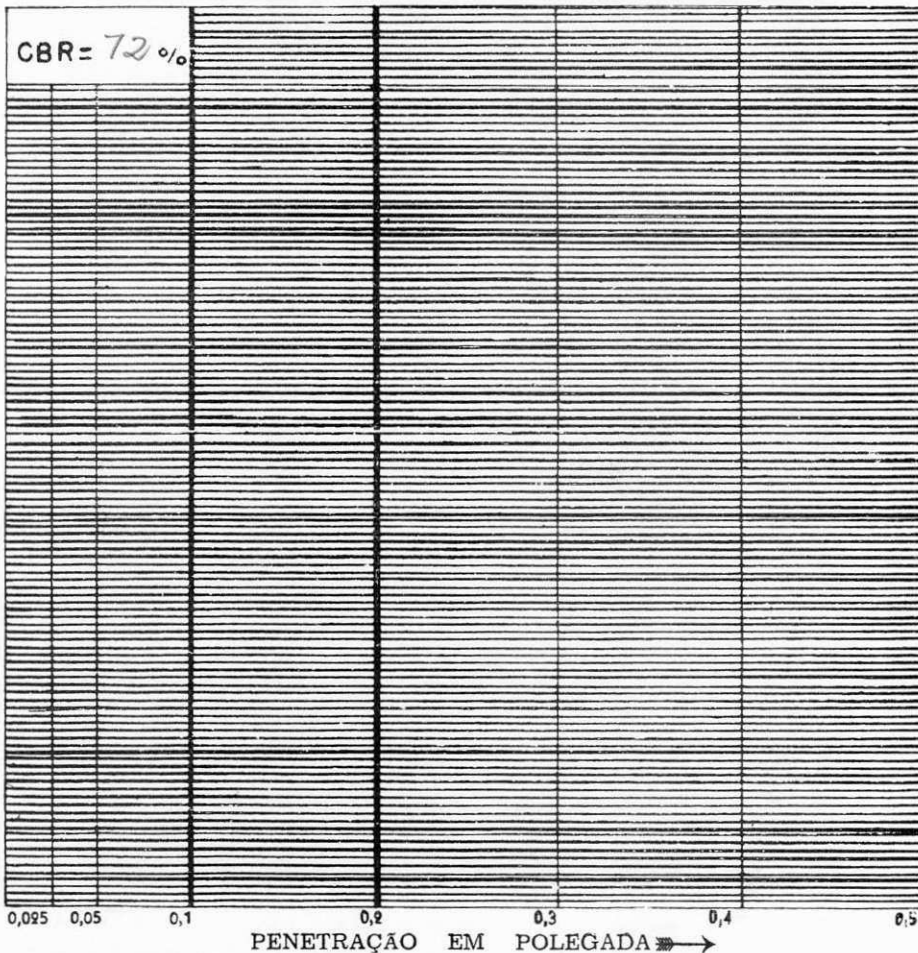
UMIDADE APÓS A IMERÇÃO

Pêso bruto do C. P. após a imerção:
Pbim = g

Pêso do C. P. após a imerção:
Pim = Pbim - T = g

him = $\frac{100+hm}{100} Pim - 100 = \dots \%$

CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO



CBR = $\frac{70}{70}$ x 100 = ou CBR = $\frac{105}{105}$ x 100 =

Nº de golpes. 26 Início: 29-01-88 Término: 02-02-88

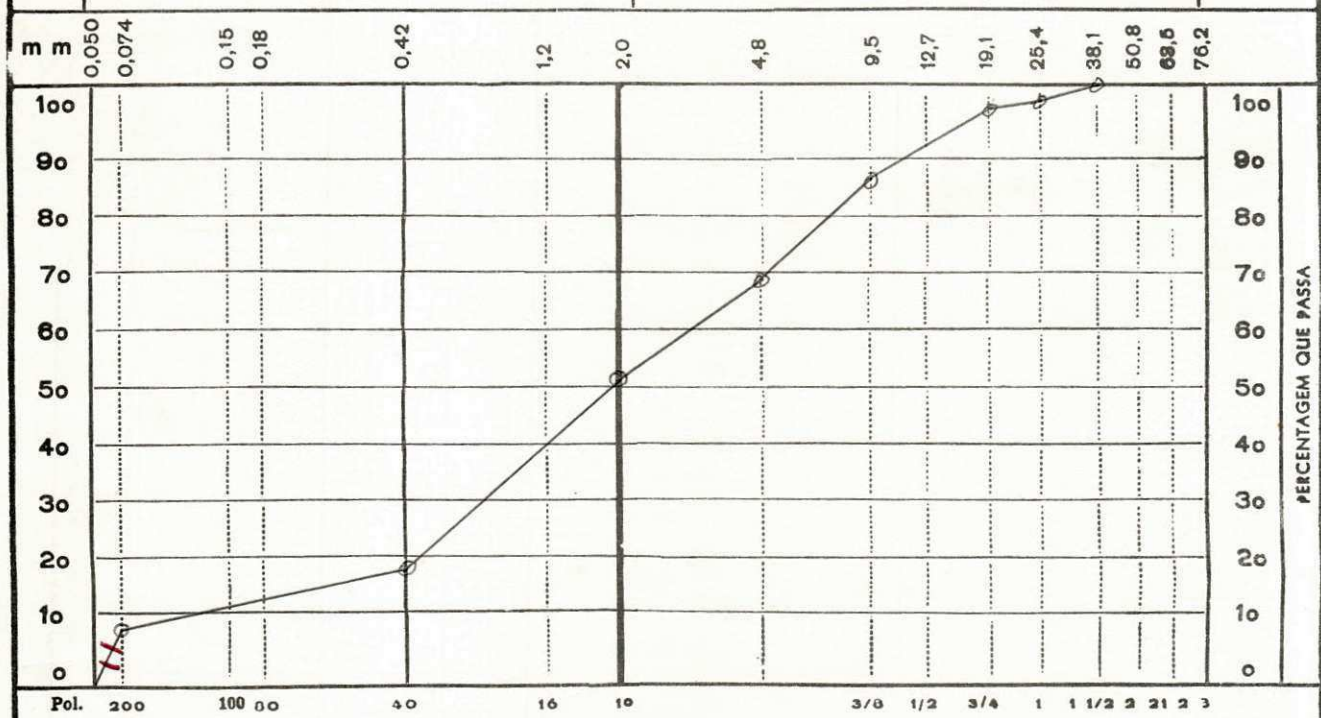
UNIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.º	32		Cápsula N.º	01	25
Peso bruto úmido	68,50		Peso bruto úmido	2000	100
Peso bruto seco	68,40		Peso úmido		
Peso da cápsula	15,13		Peso retido na peneira n.º 10		
Peso da água	0,10		Peso úmido pass. pen. n.º 10		
Peso do solo seco	53,27		Peso seco pass. pen. n.º 10		
Umidade			Peso da amostra seca	2 1996	3 99,8
Umidade média	0,2				

P E N E I R A M E N T O

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASS AM. TOTAL	PENEIRA	CONSTANTE
	Pol.	m m	COL. 1	COL. 2	COL. 3	Pol.	
	3 1/2"	88,9				3 1/2"	Col. 3 = K ₁ . Col. 2 $K_1 = \frac{100}{2} = 0,0501$
	3"	76,9				3"	
	2 1/2"	63,5				2 1/2"	Col. 6 K ₂ . Col 5 $K_2 = \frac{4}{3} = 0,506$
	2"	50,8				2"	
	1 1/2"	38,1		1996,0	100,0	1 1/2"	Falxa ") " da AASHO
	1"	25,4	33,00	1963,0	98,4	1"	
	3/4"	19,1	15,10	1947,90	97,6	3/4"	OBSERVAÇÕES
	1/2"	19,7				1/2"	
	3/8"	9,5	226,80	1721,1	86,2	3/8"	
	N.º 4	4,8	340,10	1381,0	69,2	N. 4	
	N.º 10	2,0	372,50	1008,5	41,50,5	N. 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
	N.º 40	0,42	64,40	35,4	17,9	N. 40	
	N.º 80	0,18				N. 80	
	N.º 200	0,074	17,80	17,6	8,9	N. 200	

AREIA

PEDREGULHO



RODOVIA	TRECHO	SUBTRECHO			
PROCED. SAIB-SUBLEITO	LOCALIZ. FURO - ESTACA	LADO E-X-D	PROFUND. -cm-	REGISTRO N.º	
LABORATÓRIO	OPERADOR	DATA	CALCULISTA	VISTO	
			GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO		
			CICAL		



Construtora Irmãos Cabral & Cia. Ltda.

ENSAIOS DE LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE

Reg. n.º : _____
 Rodovia : _____
 Trecho : _____
 Procedência : _____
 Localização : _____
 Profundidade : _____
 Natureza : _____

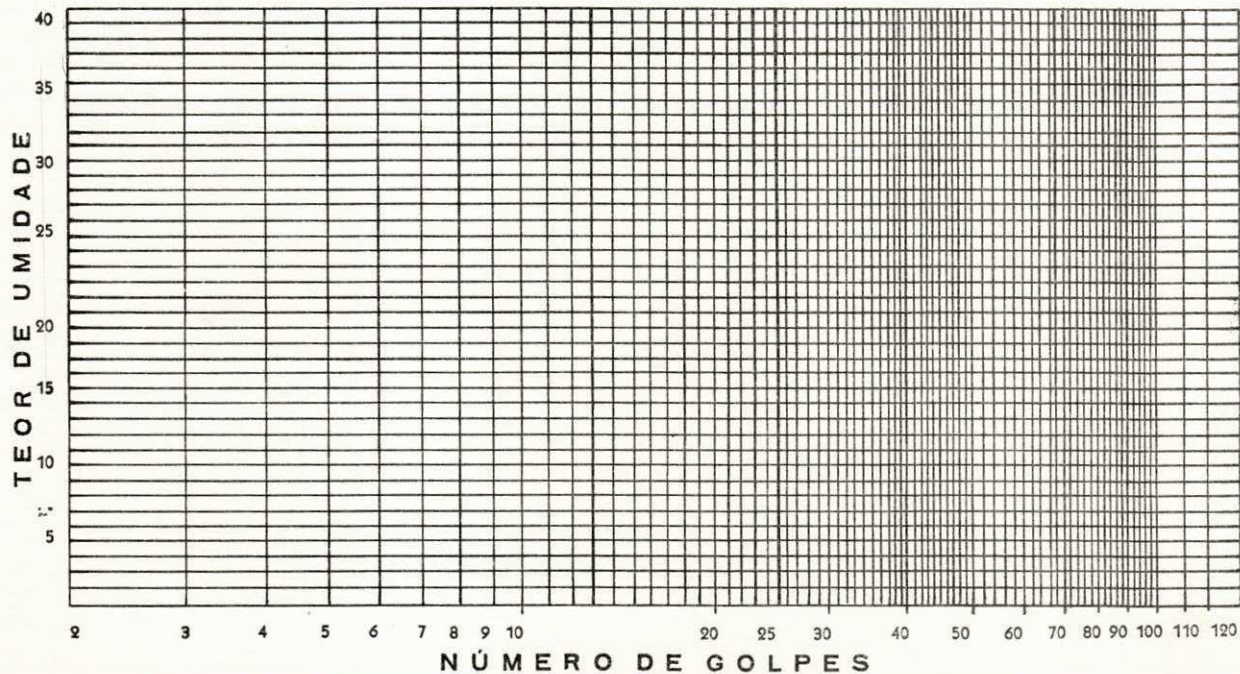
Sub leito — Jazida
 Estaco — Furo
 cm

RESULTADOS	
LL =	_____ %
LP =	_____ %
IP =	_____ %

Visto: _____

LIMITE DE LIQUIDEZ

1	Cápsula n.º							
2	N.º de golpes							
3	Pêso bruto úmido							
4	Pêso bruto sêco							
5	Tara da cápsula							
6	Pêso da água							
7	Pêso do solo sêco							
8	Umidade	18-20	17,60	16,30				



Início: _____ Operação: _____
 Término: _____ Cálculo: _____

LL = _____ %

LIMITE DE PLASTICIDADE

1	Cápsula n.º						
2	Pêso bruto úmido						
3	Pêso bruto sêco						
4	Tara da cápsula						
5	Pêso da água						
6	pêso do solo sêco						
7	Umidade						

Início: _____ Operação: _____
 Término: _____ Cálculo: _____

LP = _____ %

IP = _____ %

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

BR - 101 n.º 365 - D. Industrial

João Pessoa - Paraíba

TELE | GRAMA: CICASA
| FONES: 221-6210 - 221-6211



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO

Reg. n.º : A.600.00 m DA BR-230-LD DO POSTO TIGRÃO Início : 28-01-88
 Rodovia : AEROPORTO DE PATOS Término :
 Trecho : SUB-BASE Operação :
 Procedência : JAZIDA PILÕES Cálculo :
 Localização : Sub-leito - Jazida Visto :
 Estaca - Furo 11
 Profundidade : 0,90 cm
 Natureza :

UNIDADE HIGROSCÓPICA

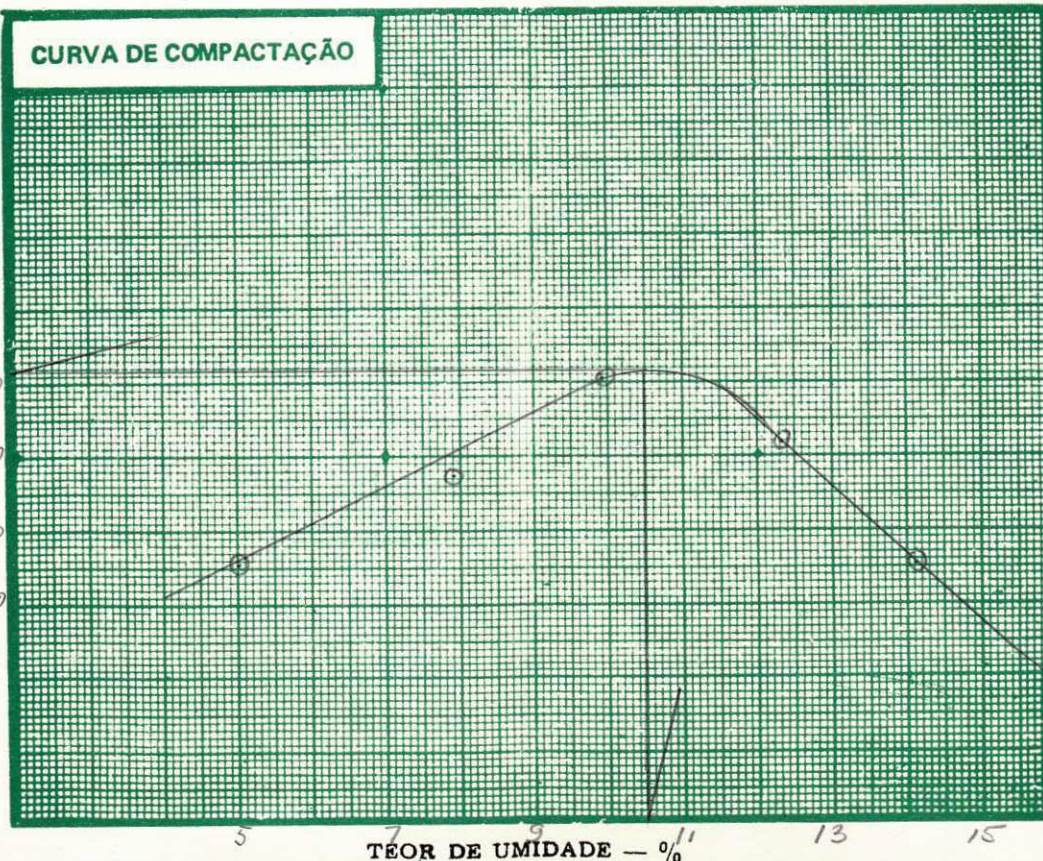
Pêso da cápsula n.º :	16	gr.	Molde	Número :	04	
Pêso bruto úmido :	50	gr.	Molde	Pêso :	43,50	Kg
Pêso bruto seco :		gr.		Volume :	2060	cm3
Pêso da água :		gr.		Pêso do soquete :		Kg.
Pêso do solo seco :	49,20	gr.		Esp. disco espaç :		Pol
Teor de umidade :	1,60	%				

ENSAIO

Ponto n.º	Pêso bruto úmido	Pêso do solo úmido	Densidade do solo úmido	DETERMINAÇÃO DA UMIDADE							Unidade média	Densidade do solo seco
				Cápsula n.º	Pêso bruto úmido	Pêso bruto seco	Pêso da cápsula	Pêso da água	Pêso do solo seco	Umidade		
—	gr.	gr.	Kg/m3	—	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	%	%	Kg/m3
	8630	4280	2078	02	50					47,60	5,0	1979
	8880	4530	2199	07	50					46,50	7,90	2038
	9110	4760	2311	04	50					45,50	9,90	2103
	9110	4760	2311	08	50					44,50	12,30	2058
	9000	4650	2257	14	50					43,80	14,10	1978

CURVA DE COMPACTAÇÃO

DENSIDADE APARENTE SÊCA - Kg m³



N.º de camadas:

05

N.º de golpes por camadas:

26

RESULTADOS

Dens max

2110 Kg/m³

Umidade ótima

10,50 %

ENSAIO DE CBR

CONSTRUTORA IRMÃOS CABRAL & CIA. LTDA.

Rodovia: _____	Trecho: _____
Registro: _____	Procedência: _____
Localização: _____	Operação: _____
Furo: _____	Cálculo: _____
Profundidade: _____	Visto: _____

D A D O S	UMIDADES	HIGROSCÓPICA	DE MOLDAGEM
Densidade máxima-Dsm = $\frac{2110}{100}$ g/l	Cápsula nº 4		
Umidade ótima - hot = 10,50 %	P E S O S	bruto úmido = 5000	
Unidade higroscópica - hi = 1,6 %		bruto sêco = 4670	
Diferença - (hot - hi) = 8,9 %		da cápsula	
Densidade real - d = _____ g/L		da água = 330	
Cilindro nº 121		do solo sêco	
área - S = _____ cm²	Teor de umidade = 7,1 %		
altura - L = 1152 cm	Teor med. de umid. hi = _____ %	hm = _____ %	
volume - V = 2091 cm³	UMIDADE DE SATURAÇÃO		GRÁU DE SATURAÇÃO
tara - T = 4380 g	hs al = $(\frac{l}{D1} - \frac{l}{d}) \cdot 100 = \dots \%$		G = $\frac{m}{h_{SAT}} \cdot 100 = \dots \%$
Const. da prensa _____			

P E N E T R A Ç Ã O							EXPANSÃO DA AMOSTRA IMERSA				
Tempo	Pol.	m m.	Leitura do deflectômetro	Pressões: Kg/cm²			D a t a s		Leitura do extensômetro Li (m m)	Diferença AL = Lf · Li (m m)	Expansão AL Ex = $\frac{AL}{L} = 100$
				determinada	padrão	%	Dia	Hora			
30 s	0,025	0,63	75	13,90	—		29-01-88	8,40	0,00		
1 m	0,05	1,27	134	24,90	—		30-01-88	8,40	0,20		
2 m	0,1	2,54	244	45,40	70	65	31-01-88	8,40	0,20		
4 m	0,2	5,08	436	81,10	105	77	01-02-88	8,40	0,20		
6 m	0,3	7,62	568	109,00	135		02-02-88	8,40	0,20		
8 m	0,4	10,16	681	126,70	161						
10 m	0,5	12,70	783	145,60	182						

CÁLCULO P/MOLDAGEM DO C.P.

Pêso do solo úmido total:
Pht = 3810 g

Pêso do solo sêco total:
Pst = $\frac{100}{100+h} \times Pht = 3750$ g

Água a juntar: 334
A. j. = Pst (hot - hi) = 338 g

VERIFICAÇÃO DA MOLDAGEM

Pêso bruto do C. P. úmido:
Pbh = 9000 g

Pêso do C. P. úmido:
Ph = Pbh - T = 4620 g

Densidade do C. P. úmido:
Dh = $\frac{Ph}{V} = 2209$ g/l

Densidade do C. P. sêco:
Ds = $\frac{100}{100+h} \times Dh = 2063$ g/l

Gráu de Compactação:
Gc = $\frac{Ds}{Dsm} \times 100 = 97,8$ %

Varição da umidade:
 $\Delta h = + \frac{hot - hm}{hot} \times 100 = 33,40$ %

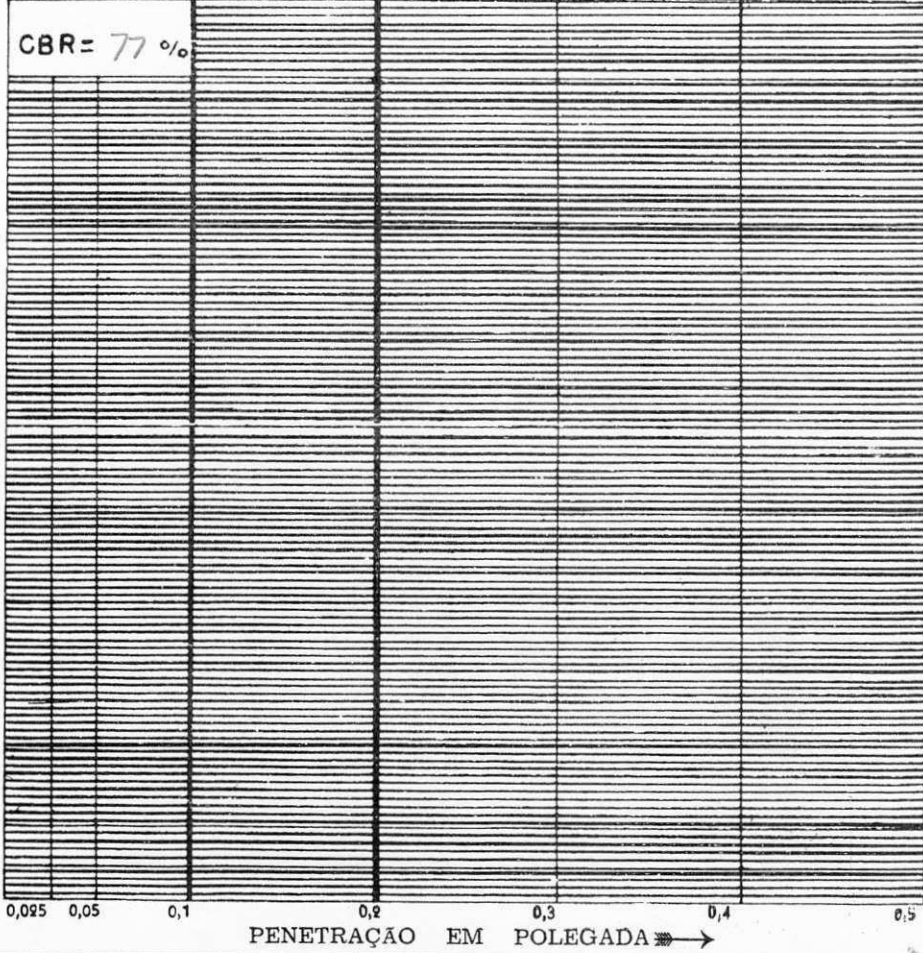
UMIDADE APÓS A IMERÇÃO

Pêso bruto do C.P. após a imerção:
Pbim = _____ g

Pêso do C.P. após a imerção:
Pim = Pbim - T = _____ g

him = $(\frac{100+h}{100}) \times Pim - 100 = \dots \%$

CURVA PRESSÃO — PENETRAÇÃO



CBR = $\frac{70}{70} \times 100 =$ ou CBR = $\frac{105}{105} \times 100 =$

Nº de golpes. 26

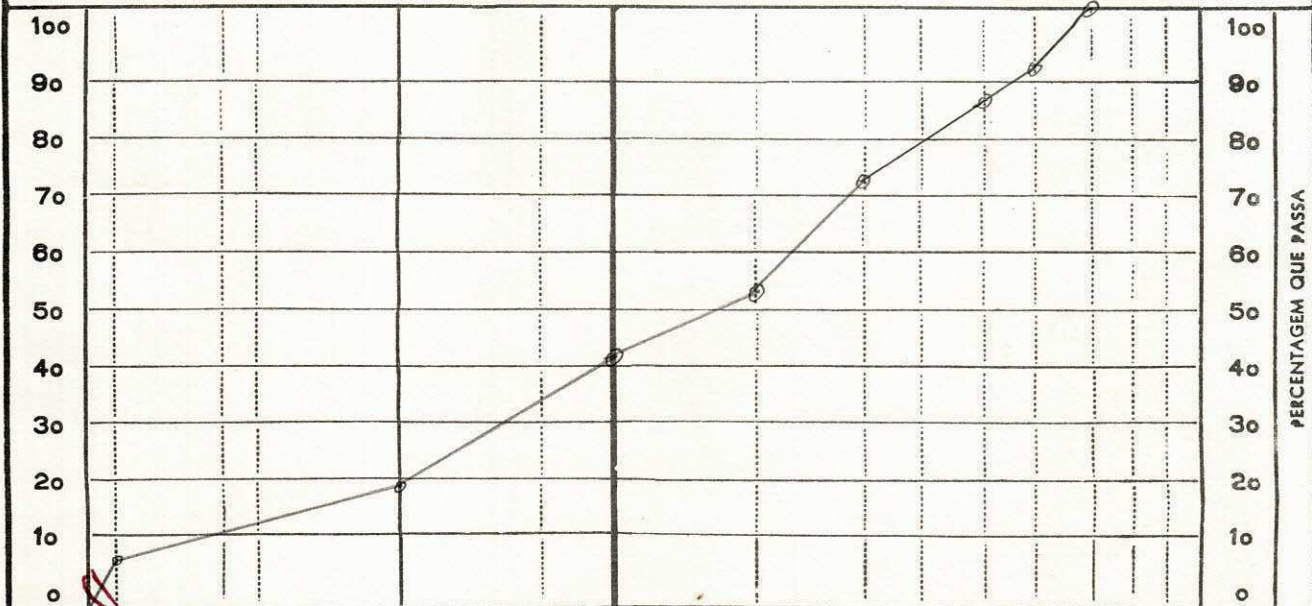
Início: 29-01-88 Término: 02-02-88

UNIDADE	%	%	AMOSTRA	TOTAL	PARCIAL
Cápsula N.º	35		Cápsula N.º	07	14
Peso bruto úmido	67,88		Peso bruto úmido	3000	100
Peso bruto seco	67,65		Peso úmido		
Peso da cápsula	14,30		Peso retido na peneira n.º 10		
Peso da água	0,23		Peso úmido pass. pen. n.º 10		
Peso do solo seco	53,35		Peso seco pass. pen. n.º 10		
Umidade			Peso da amostra seca	2 1992	3 99,6
Umidade média	0,40				

PENEIRAMENTO

AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS		PESO RETIDO PARCIAL	PESO QUE PASS ACUMULADO	% QUE PASS AM. TOTAL	PENEIRA	CONSTANTE
	Pol.	m m	COL. 1	COL. 2	COL. 3	Pol.	
	3 1/2"	88,9					
3"	76,2					3"	Col. 6 K ₂ . Col 5 K ₂ = $\frac{4}{3}$ = 0,4227
2 1/2"	63,5					2 1/2"	
2"	50,8					2"	Falxa " " da AASHO
1 1/2"	38,1		1992,0	100	100	1 1/2"	
1"	25,4		174,00	1818,0	91,3	1"	OBSERVAÇÕES FAIXA - C -
3/4"	19,1		62,70	1750,3	88,1	3/4"	
1/2"	12,5					1/2"	
3/8"	9,5		309,80	1445,5	72,6	3/8"	
N.º 4	4,8		359,30	1080,2	54,5	N. 4	
N.º 10	2,0		247,30	838,9	41,421	N. 10	
AMOSTRA PARCIAL			COL. 4	COL. 5	COL. 6		
N.º 40	0,42		53,50	46,10	19,50	N. 40	
N.º 80	0,18					N. 80	
N.º 200	0,074		27,30	18,80	7,90	N. 200	

AREIA					PEDREGULHO											
m m	0,050	0,074	0,15	0,18	0,42	1,2	2,0	4,8	9,5	12,7	19,1	25,4	38,1	50,8	63,5	76,2



RODOVIA		TRECHO			SUBTRECHO				
PROCED. SAIB.-SUBLEITO		LOCALIZ. FURO - ESTACA		LADO E-X-D		PROFUND. -cm-		REGISTRO N.º	
LABORATÓRIO		OPERADOR		DATA		CALCULISTA		VISTO	
					GRANULOMETRIA POR PENEIRAMENTO				
					CICAL				



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia: AEROPORTO

Estacas: 10 A 41

Folha Nº 01

Trecho: PISTA DE POUSO

Data: 23/02/1988

Firma(s) Construtora(s): CICAL

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
10	9,75	8,12	9,75	8,12	10	97,50	81,20	97,50	81,20
11	9,00	10,10	18,75	18,22	10	187,50	182,20	285,00	263,40
12	5,50	13,80	14,50	23,90	10	145,00	239,00	430,00	502,40
13	1,50	12,60	7,00	26,40	10	70,00	264,00	500,00	766,40
14	-	13,75	1,50	26,35	10	15,00	263,50	515,00	1.029,90
15	0,70	17,30	0,70	31,05	10	7,00	310,50	522,00	1.340,40
16	0,40	23,40	1,10	40,70	10	11,00	407,00	533,00	1.747,40
17	0,40	40,90	0,80	64,30	10	8,00	643,00	541,00	2.390,40
18	3,10	39,30	3,50	80,20	10	35,00	802,00	576,00	3.192,40
19	0,30	55,40	3,40	94,70	10	34,00	947,00	610,00	4.139,40
20	11,60	35,00	11,90	90,40	10	119,00	904,00	729,00	5.043,40
21	11,30	34,20	22,90	69,20	10	229,00	692,00	958,00	5.735,40
22	15,50	24,80	26,80	59,00	10	268,00	590,00	1.226,00	6.325,40
23	14,90	16,50	30,40	41,30	10	304,00	413,00	1.530,00	6.738,40
24	0,20	32,90	15,10	49,40	10	151,00	494,00	1.681,00	7.232,40
25	-	36,60	0,20	69,50	10	2,00	695,00	1.683,00	7.927,40
26	15,10	4,70	15,10	41,30	10	151,00	413,00	1.834,00	8.340,40
27	13,10	2,50	28,20	7,20	10	282,00	72,00	2.116,00	8.412,40
28	17,55	0,80	30,65	3,30	10	306,50	33,00	2.422,50	8.445,40
29	22,50	-	40,05	0,80	10	400,50	8,00	2.823,00	8.453,40
30	16,40	1,25	38,90	1,25	10	389,00	12,50	3.212,00	8.465,90
31	11,20	8,05	27,60	9,30	10	276,00	93,00	3.488,00	8.558,90
32	8,90	9,65	20,10	17,70	10	201,00	177,00	3.689,00	8.735,90
33	9,30	12,40	18,20	22,05	10	182,00	220,50	3.871,00	8.956,40
34	5,90	9,80	15,20	22,20	10	152,00	222,00	4.023,00	9.178,40
35	7,70	6,85	13,60	16,65	10	136,00	166,50	4.159,00	9.344,90
36	15,25	3,45	22,95	10,30	10	229,50	103,00	4.388,50	9.447,90
37	34,00	0,50	49,25	3,95	10	492,50	39,50	4.881,00	9.487,40
38	44,20	1,00	78,20	1,50	10	782,00	15,00	5.663,00	9.502,40
39	60,70	0,60	104,90	1,60	10	1.049,00	16,00	6.712,00	9.518,40
40	69,00	1,50	129,70	2,10	10	1.297,00	21,00	8.009,00	9.539,40
41	77,70	0,10	146,70	1,60	10	1.467,00	16,00	9.476,00	9.555,40



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia:

Estacas:

Folha Nº 02

Trecho:

Data: / /

Firma(s) Construtora(s):

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
42	73,40	1,40	151,10	1,50	10	1.511,00	15,00	10.978,00	9.570,40
43	96,00	—	169,40	—	10	1.694,00	—	12.681,00	—
44	108,00	—	204,00	—	10	2.040,00	—	14.721,00	—
45	134,40	—	242,40	—	10	2.424,00	—	17.145,00	—
46	100,90	—	235,30	—	10	2.353,00	—	19.498,00	—
47	66,20	—	167,10	—	10	1.671,00	—	21.169,00	—
48	42,30	—	108,50	—	10	1.085,00	—	22.254,00	—
49	21,00	—	63,30	—	10	633,00	—	22.887,00	—
50	10,40	9,70	31,40	11,10	10	314,00	111,00	23.201,00	9.681,40
51	6,40	22,50	16,80	32,20	10	168,00	322,00	23.369,00	10.003,40
52	—	52,30	—	74,80	10	—	748,00	—	10.751,40
53	—	57,50	—	109,80	10	—	1.098,00	—	11.849,00
54	—	218,30	—	275,80	10	—	2.758,00	—	14.607,00
55	—	322,50	—	540,80	10	—	5.408,00	—	20.015,00
56	—	422,70	—	745,20	10	—	7.452,00	—	27.467,00
57	—	665,40	—	1.088,10	10	—	10.881,00	—	38.348,00
58	—	422,80	—	1.088,20	10	—	10.882,00	—	49.230,00
59	—	285,30	—	708,10	10	—	7.081,00	—	56.311,00
60	—	159,40	—	439,70	10	—	4.397,00	—	60.708,00
61	1,40	71,90	7,80	226,30	10	78,00	2.263,00	23.447,00	62.971,00
62	54,20	44,60	55,60	116,50	10	556,00	1.165,00	24.003,00	64.136,00
63	86,40	31,70	140,60	76,30	10	1.406,00	763,00	25.409,00	64.899,00
64	86,35	23,75	172,75	55,45	10	1.727,50	554,50	27.136,50	65.453,50
65	68,30	22,15	154,65	45,90	10	1.546,50	459,00	28.683,00	65.912,50
66	73,50	13,45	141,80	35,60	10	1.418,00	356,00	30.101,00	66.268,50
67	87,40	0,90	160,90	14,35	10	1.609,00	143,50	31.710,00	66.412,00
68	109,00	—	196,40	0,90	10	1.964,00	9,00	33.674,00	66.421,00
69	97,85	—	206,85	—	10	2.068,50	—	35.742,50	—
70	49,70	19,40	147,55	19,40	10	1.475,50	194,00	37.218,00	66.615,00
71	45,35	113,50	95,05	132,90	10	950,50	1.329,00	38.168,50	67.944,00
72	36,35	217,80	81,70	331,30	10	817,00	3.313,00	38.985,50	71.257,00
73	25,90	168,70	62,25	386,50	10	622,50	3.865,00	39.608,00	75.122,00



MAPA DE CUBAÇÃO

Rodovia:

Estacas:

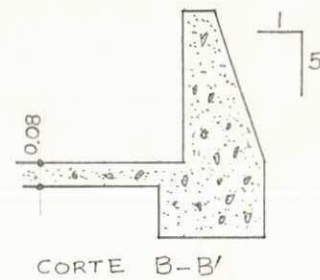
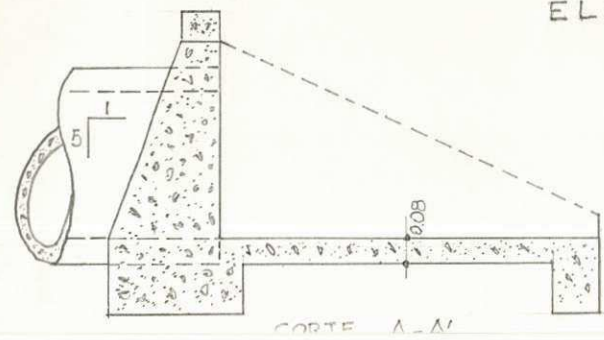
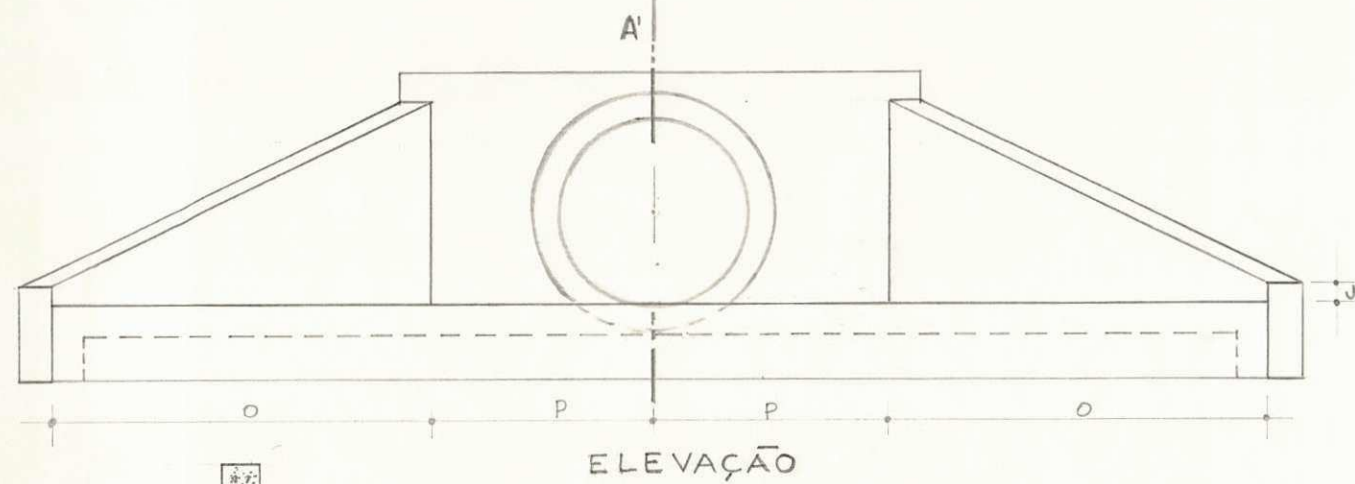
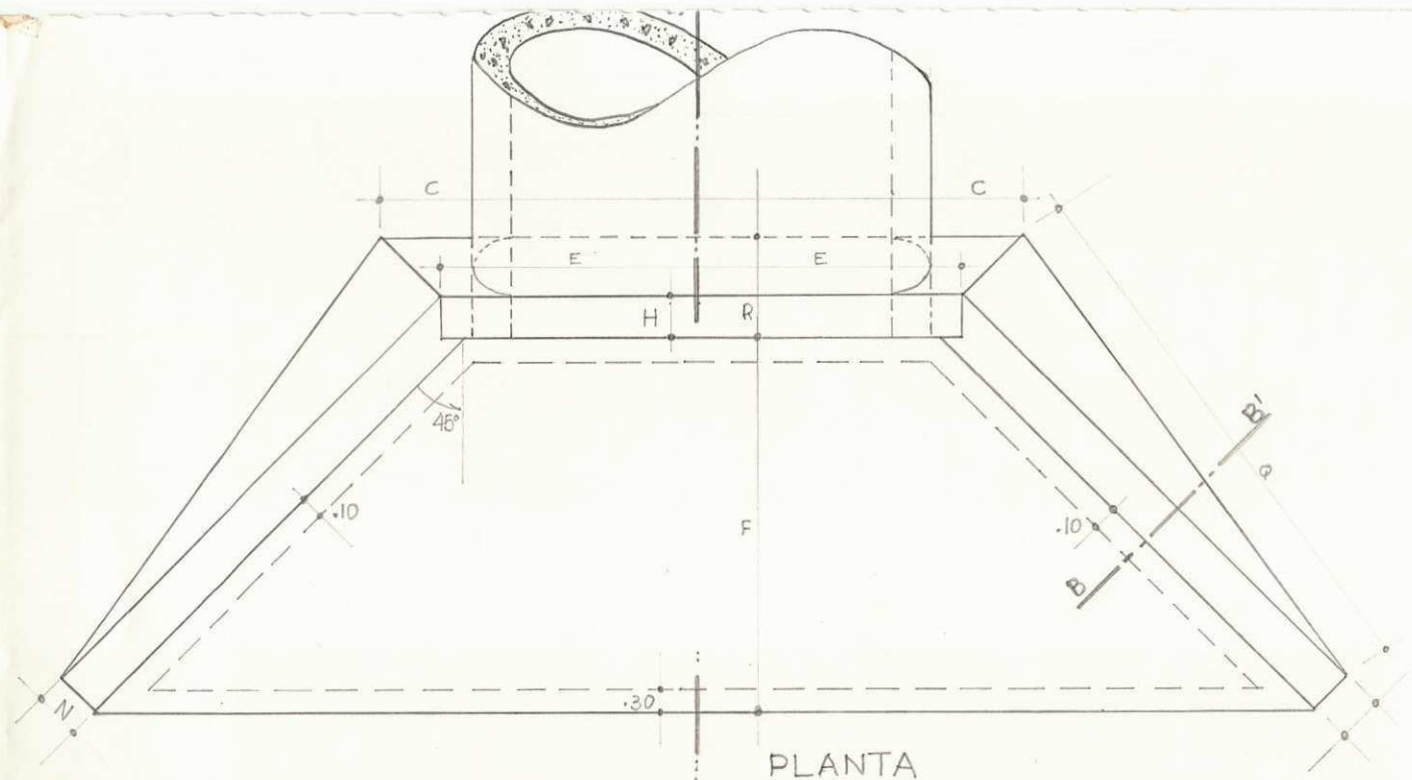
Folha Nº 03

Trecho:

Data: / /

Firma(s) Construtora(s):

Estacas	Áreas		S o m a		D/2	V o l u m e		V o l u m e P a r c i a l	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
74	20,70	197,05	46,60	365,75	10	466,00	3.657,50	40.074,00	78.779,50
75	17,20	148,80	37,90	345,85	10	379,00	3.458,30	40.453,00	82.238,00
76	23,50	86,50	49,70	235,30	10	407,00	2.353,00	40.860,00	84.591,00
77	39,00	41,90	62,50	128,40	10	625,00	1.284,00	41.485,00	85.875,00
78	66,70	7,50	105,70	49,40	10	1.057,00	494,00	42.542,00	86.369,00
79	106,50	—	173,20	—	10	1.732,00	—	44.214,00	—
80	121,10	—	227,60	—	10	2.276,00	—	46.550,00	—
81	107,70	—	228,80	—	10	2.288,00	—	48.838,00	—
82	92,60	—	200,30	—	10	2.003,00	—	50.841,00	—
83	39,50	26,00	132,10	33,50	10	1.321,00	335,00	52.162,00	86.704,00
84	23,10	109,30	62,60	135,30	10	626,00	1.353,00	52.788,00	88.057,00
85	11,95	175,20	35,05	284,50	10	350,50	2.845,00	53.138,50	90.902,00
86	3,55	167,30	15,50	342,50	10	155,00	3.425,00	53.293,50	94.327,00
87	—	217,60	3,55	384,90	10	35,00	3.849,00	53.329,00	98.176,00
88	1,90	301,50	1,90	519,10	10	190,00	5.191,00	53.348,00	103.367,00
89	8,10	260,45	10,00	561,95	10	100,00	5.619,50	53.448,00	108.986,50
90	—	223,00	8,10	483,45	10	81,00	4.834,50	53.529,00	111.821,00
91	—	202,30	—	425,30	10	—	4.253,00	—	118.074,00
92	—	197,30	—	399,60	10	—	3.996,00	—	122.070,00
93	—	180,20	—	377,50	10	—	3.775,00	—	125.845,00
94	—	188,60	—	368,80	10	—	3.688,00	—	129.533,00
95	—	212,20	—	400,80	10	—	4.008,00	—	133.541,00
96	—	248,40	—	460,60	10	—	4.606,00	—	138.147,00
			248,40	10	—	—	2.484,00	53.529,00	140.631,00

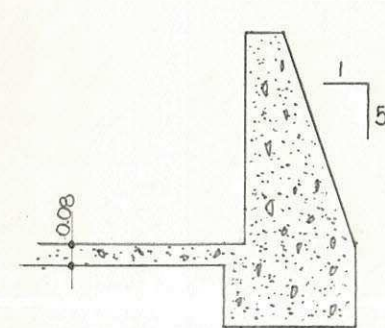
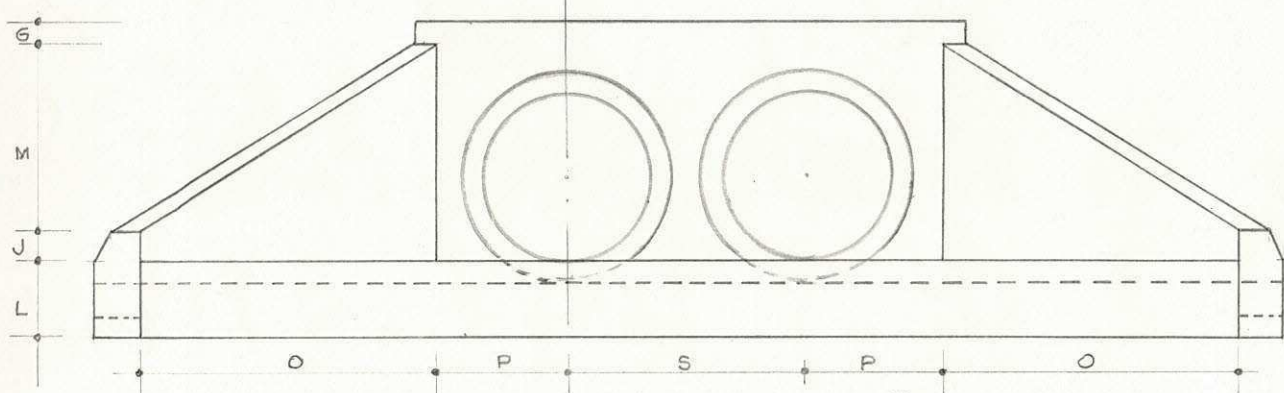
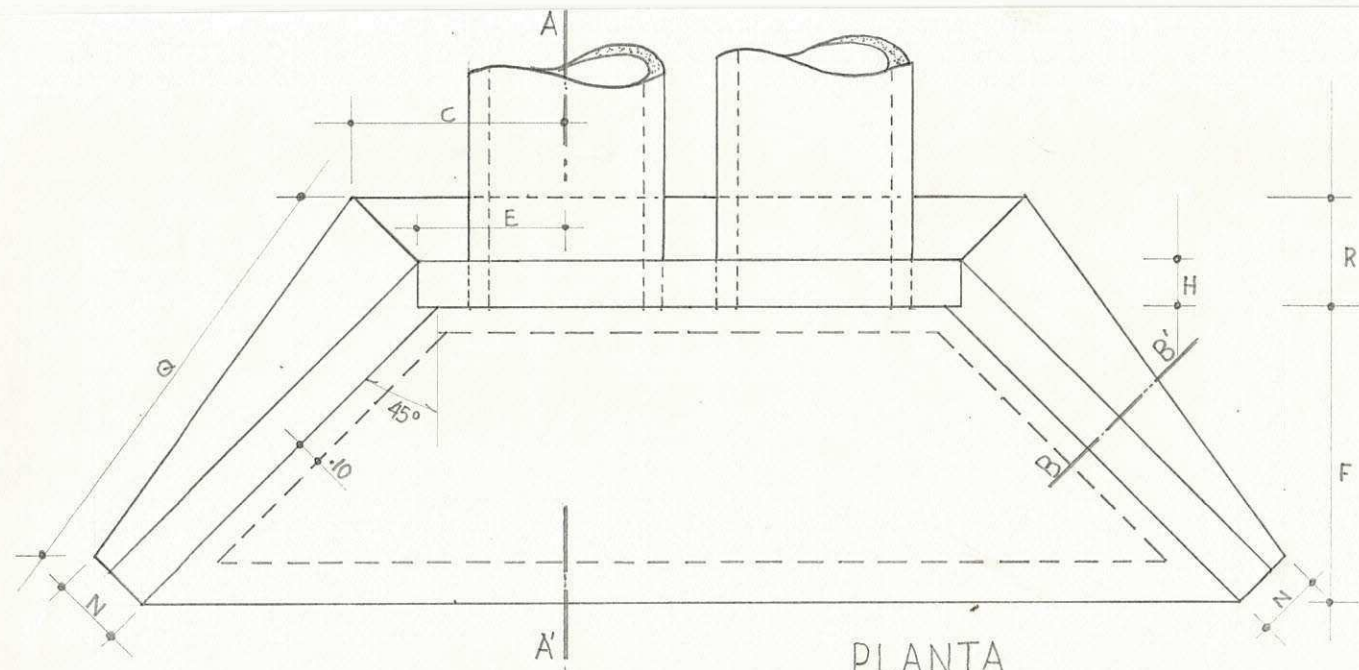


DIMENSÕES EM METROS			
COMP.	$\phi 0.80$	$\phi 1.00$	$\phi 1.20$
C	0.77	0.95	1.12
D	0.80	1.00	1.20
E	0.64	0.80	0.95
F	1.20	1.50	1.80
G	0.15	0.15	0.15
H	0.25	0.30	0.35
J	0.15	0.15	0.15
L	0.40	0.45	0.50
M	0.95	1.15	1.35
N	0.28	0.33	0.38
O	1.20	1.50	1.80
P	0.50	0.62	0.73
Q	1.85	2.30	2.70
R	0.44	0.53	0.65
S	-	-	-

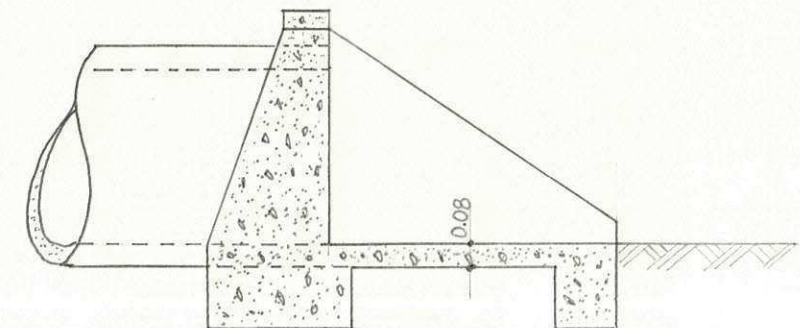
BUEIROS		VOLUME DE CONCRETO POR EXTREMIDADE (M ³)						
		ESCONSIDADE						
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
SIMPLES	$\phi 0.80$	1.845	1.844	1.841	1.836	1.829	1.819	1.806
	$\phi 1.00$	3.077	3.075	3.070	3.060	3.047	3.029	3.005
	$\phi 1.20$	5.208	5.204	5.196	5.179	5.157	5.126	5.086

VOL. CONCRETO DA FUNDAÇÃO P/L=1.0			
BUEIRO	$\phi 0.80$	$\phi 1.00$	$\phi 1.20$
SIMPLES	2.590 m ³	3.681 m ³	4.966 m ³

ÁREA APROX. DAS FORMAS (M ²)		
$\phi 0.80$ m	$\phi 1.00$ m	$\phi 1.20$ m
5.50 m ²	7.67 m ²	10.31 m ²



CORTE B-B'



CORTE A-A'

DIMENSÕES EM METROS			
COMP	φ 0.80	φ 1.00	φ 1.20
C	0.77	0.95	1.12
D	0.80	1.00	1.20
E	0.64	0.80	0.95
F	1.20	1.50	1.80
G	0.15	0.15	0.15
H	0.25	0.30	0.35
J	0.15	0.15	0.15
L	0.40	0.45	0.50
M	0.95	1.15	1.35
N	0.28	0.33	0.38
O	1.20	1.50	1.80
P	0.50	0.63	0.73
Q	1.85	2.30	2.70
R	0.44	0.53	0.63
S	2.00	2.25	2.50

BUEIROS		VOLUME DE CONCRETO POR EXTREMIDADE (M ³)							
		ESCONDIDA							
DUPLO	φ	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	
		φ 0.80	3.126	3.124	3.118	3.109	3.094	3.075	3.049
		φ 1.00	4.979	4.976	4.965	4.946	4.920	4.883	4.836
φ 1.20	7.145	7.140	7.124	7.097	7.060	7.007	6.939		

VOLUME DE CONCRETO DA FUNDAÇÃO L=1.0			
BUEIRO	φ 0.80	φ 1.00	φ 1.20
DUPLO	3.670 m ³	5.098 m ³	6.841 m ³

ÁREA APROX. DAS FORMAS (M ²)		
φ 0.80	φ 1.00	φ 1.20
9.90 m ²	13.52 m ²	17.81 m ²