

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR: RICARDO CORREIA LIMA

ALUNO: MARCELO BARBOSA RAMOS

PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR

CENTRO DE CIENCIAS E TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

[REDACTED] 5
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

[REDACTED]
RELATÓRIO DE ESTAGIO SUPERVISIONADO

SUPERVISOR:

RICARDO CORREIA LIMA

ALUNO:

MARCELO BARBOSA RAMOS



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2021.

Sumé - PB

I N D I C E:

-- Apresentação.....	1
-- Agradecimento.....	2
-- Sugestão.....	3
-- Conclusão.....	4
-- Acostamento.....	5
-- Drenos Profundos.....	16
-- Imprimação.....	18
-- Tratamento Superficial Simples.....	21
-- Recapeamento.....	25
-- Requerimento.....	31

APRESENTAÇÃO:

Este tem como objetivo principal descrever e documentar detalhadamente os trabalhos por mim realizado durante o período de estágio supervisionado, o qual foi realizado no período de 26 de dezembro de 1978 à 10 de março de 1979, e que necessariamente deve constar no meu currículo escolar.

Dele consta, a descrição das etapas, como sejam recuperação da pista rolamento e execução dos acostamentos,

O estágio do qual participei, foi realizado, no Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) junto ao EF 13/4 tendo como orientador Eng^o. Chefe da supervisão geral - RAIMUNDO TEÓDOLO DA FONSECA.

AGRDECIMENTO:

Espero eu que, este estágio tenha sido coberto de êxito, no que se refere a conhecimento adquiridos como também, a serviços prestados pois, tenho certeza de que fiz o possível para acertar como também para cumprir com meus deveres.

A empresa na qual estive estagiando Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), encontramos um bom orientador, para melhor aproveitamento de ambas as partes interessadas, (estagiário e empresa) tendo a frente os Eg^{os}. RAIMUNDO TEODOLO DA FONSECA e JAIME CAMELO.

Enfim sou muito, grato, pela oportunidade que me foi oferecida, por parte da Universidade Federal da Paraíba, Departamento Nacional de Estrada de Rodagem, Professor - RICARDO CORREIA LIMA e Coordenador do curso Professor JOSÉ FARIAS, e agradeço sensibilizado pela confiança que foi depositada em minha pessoa.

5

SUGESTÃO:

A seguir, apresento como desfecho final algumas sugestões, relacionadas com o estágio supervisionado.

- Que a escola procure sempre estabelecer contatos com empresas, a fim de promover concursos de alunos que queira participar de estágios supervisionados.
- Que se dê maior importância ao trabalho executado por um estagiário.
- Que se faça um melhor divulgação da importância profissional, de se realizar um estágio supervisionado, visando despertar um maior interesse por parte dos alunos.

CONCLUSÃO:

O estágio supervisionado, é seguramente de muita importância para o aluno, que futuramente, estarão não mais na condição de estagiário de uma empresa, mas, possivelmente, como engenheiro de uma empresa, arcando com certas responsabilidades.

Ao participar de um estágio, temos a oportunidade de testar os nossos conhecimentos, pondo em prática toda a teoria assimilada nas salas de aulas.

Com isso o aluno adquire certa experiência, uma vez que se depara com problemas reais, e conta com a ajuda de pessoas mais experientes que transmite-nos a maneira de melhor solucionar estes problema. Verificamos que na prática estes problemas necessitam de solução, eficiente, rápida e econômica.

Tudo isso faz com que o aluno recém-formado, não saia da escola totalmente teórico, mas que já tenha se defrontado na prática com problemas relacionados com a sua profissão.

O estágio supervisionado, desperta no aluno um maior interesse em aprender cada vez mais, como também atuar como um agente modificador, de atitudes, no que se refere a métodos de estudos, importância das cadeiras, conceitos errados sobre a vida prática de um profissional.

Emfim, podemos concluir que: O estágio supervisionado nos dá uma visão mais real do tipo de trabalho em que iremos nos empenhar futuramente. E funciona como uma etapa de propoção, para a vida profissional propriamente dita.

I - ACOSTAMENTO:

Os acostamentos foram executados com os materiais que preenchem os seguintes requisitos:

Na parte correspondente às camadas de subleito e de sub-base os acostamentos foram executados com materiais empregados na construção daquelas camadas.

Na parte correspondente à camada de base, os acostamentos foram executados por materiais que atenderam as seguintes características:

- a) - Porcentagem passando na peneira nº 200 menor ou igual a 35%.
- b) - A fração que passa na peneira nº 40 apresentou limite de liquidez inferior a 40% e o índice de plasticidade inferior a 10%.
- c) - O índice de suporte califórnia maior que 40% e expansão máxima de 5%.
- d) - Composição granulométrica enquadrada na faixa B.

ENSAIOS:

Foram procedidos:

- a) - Determinações de massa específica aparente, "in situ", com espaçamento máximo de 100 m, nos pontos onde foram coletadas as amostras para o ensaio de compactação;
- b) - Uma determinação do teor de umidade cada 100m, imediatamente antes da compactação;
- c) - Ensaio de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), com espaçamento máximo de 150 m de pista, e, no mínimo, um ensaio cada dois dias;
- d) Um ensaio de índice de suporte califórnia, com a energia de compactação fixada pelo DNER, com máximo de 300 m, de pista, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;

e) - Um ensaio de compactação, seguindo o método fixado pelo DNER, para determinação da massa específica aparente seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m.

ENSAIOS ACOMPANHADOS PELOS ESTAGIÁRIOS:

- 1 - ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - C B R
- 2 - DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO "IN SITU", COM EMPREGO DO FRASCO DE AREIA.

ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - C B R

Método DPT M 48-64

OBJETIVO:

1. Este método permite determinar o valor relativo do suporte de solos pelo ensaio de amostra deformada moldada na unidade ótima obtida em um dos ensaios de compactação de solos.

APARELHAGEM:

2. A aparelhagem necessária é a seguinte:

a) Conjunto de bronze ou latão, constituído de molde cilíndrico com 15,24 cm de diâmetro interno e 17,78 cm de altura com entalhe superior externo em meia espessura; cilindro complementar com 5,08 cm de altura, com entalhe inferior interno em meia espessura, e prato de base perfurado com 24,0 cm de diâmetro, com dispositivo para fixação do molde cilíndrico.

b) Disco espaçador maciço, de aço, com 15,08 cm de diâmetro e 6,35 cm de altura.

c) Soquete cilíndrico de bronze ou latão, para compactação, de face inferior plana, de altura de queda de 45,72 cm, com 4,536 Kg de peso e 5,08 cm de diâmetro de face inferior.

d) Prato perfurado de bronze ou latão, com 14,92 cm de diâmetro e 5,0 mm 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 contato com o 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 2,268 Kg de peso total, com diâmetro externo de 14,92 cm e diâmetro Interno de 5,39 cm.

g) Extensômetro com curso mínimo de 10 mm, graduado em 0,01 mm;

h) Prensa para determinação do índice de suporte califórnia composta de:

I - quadro formado por base e travessa de ferro fundido e 4 tirantes de aço, apresentando a travessa um entalho inferior para suspensão de um conjunto dinamométrico:

II - 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;

III - conjunto dinamométrico com capacidade para 4 000 kg, sensível a 2,5 Kg, 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 0,001 mm, fixo ao centro do anel, para medir encurtamentos diametrais; pistão de penetração, de aço, com 4,96 cm de diâmetro e altura de 19 cm, variável, dependendo das condições de ensaio, com dispositivo para fixa-lo à parte inferior do anel; e extensômetro graduado em 0,01 mm, com curso maior que 12,70 mm, fixo ao pistão, de maneira que seu pino se apoie no bordo superior do molde.

i) Extrator de amostras do molde cilíndrico, para funcionamento por meio de macaco hidráulico, com movimento alternativo de uma alavanca;

j) Balde de chapa de ferro galvanizado com capacidade de cerca de 20 litros, com fundo de diâmetro mínimo de 25cm;

k) Papel de filtro circular de cerca de 15 cm de diâmetro;

l) Balança com capacidade 20 Kg, sensível a 5 g.

AMOSTRA:

3 .a) A amostra recebida será seca ao ar, destorroada no almofariz pela mão de gral, homogenizada e reduzida, com auxílio do repartidor de amostras ou por quarteamento, até se obter uma amostra representativa de 6 000 g, para solos siltosos ou argilosos e 7 000 g, para solos arenosos ou pedregulhosos;

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

ENSAIO:

4. . O ensaio compreende:

- a) preparação da amostra para o ensaio;
- b) moldagem do corpo de prova;
- c) expansão
- d) penetração.

PREPARAÇÃO DA AMOSTRA PARA O ENSAIO:

A moldagem do corpo de prova para o índice de suporte Califórnia é feita na umidade ótima obtida no ensaio de compactação que é adotada.

CASO I - Método DPT M 47-64 ou

CASO II - Método DPT M 48-64.

A quantidade de água a adicionar à amostra representativa do solo obtida conforme o ítem 3, para que seja moldada na umidade dos ensaios já citados, será calculada como segue abaixo:

Sendo P_h o peso do solo úmido (da amostra representativa) e h_i a umidade higroscópica do solo a ser ensaiado, o peso do solo seco, P_s , será:

$$P_s = P_h \times \frac{100}{100 + h}$$

Sendo h_{st} a umidade ótima obtida no ensaio de compactação, o peso da água (P_a) a adicionar será:

$$P_a = \frac{P_s (h_{st} - h_i)}{100}, \text{ em g/}$$

correspondendo portanto, a um volume de água (V_a)

$$V_a = \frac{P_a (h_{st} - h_i)}{100 \cdot \gamma_a}, \text{ em cm}^3$$

onde γ_a - é a massa específica da água, que poderá ser considerada no ensaio igual a 1 g/cm^3 .

Adiciona-se este volume de água calculado à amostra representativa do solo e homogeniza-se.

O MÉTODO UTILIZADO PARA O ENSAIO:

CASO II - Método DPT M 48-64

Proceder-se-á à moldagem do corpo de prova compactando-se o solo na umidade ótima do ensaio de compactação DPT M' 48-64, com 26 golpes por camada, mantidas as demais condições do CASO I. O caso II se refere a moldagem de corpo de prova de material de base e sub-base.

A massa específica do solo sêco, corresponde ao corpo de prova moldado conforme os casos I ou II, será calculada pela

$$\bar{u}_s = u_h \times \frac{100}{100 + h} \quad \text{em g/cm}^3$$

em que:

u_s = massa específica aparente do solo sêco, em g/cm³

u_h = massa específica aparente do solo úmido em g/cm³

h = umidade de moldagem do corpo de prova, podendo diferir 0,5% do teor ótimo de umidade.

EXPANSÃO:

Terminada a moldagem, o disco espaçador será retirado, o molde invertido e fixado ao prato-base.

No espaço deixado pelo disco espaçador será colocada a haste de expansão com os pêsos anelares que equivalem ao peso do pavimento. Esta sobrecarga não poderá ser menor do que 4,536 Kg.

Adapta-se, ainda, na haste de expansão um extensômetro fixo ao tripé porta-extensômetro, colocado no bordo superior do cilindro, destinado a medir as expansões ocorridas, que deverão ser anotadas de 24 em 24 horas, em percentagens da altura inicial do corpo de prova.

O corpo de prova deverá permanecer imerso em água durante 4 dias.

Terminado o período de embebição, o molde com o corpo de prova será retirado da imersão e deixado escoar durante 15 minutos, pesando-se a seguir o conjunto, após o que o corpo de prova estará preparado para o ensaio de penetração.

PENETRAÇÃO:

O ensaio de penetração é realizado em uma prensa conforme especificação no ítem 2h.

Coloca-se no Tôpo do corpo de prova, dentro do molde cilíndrico, uma sobrecarga igual à utilizada no ensaio de expansão. Esta sobrecarga, como no ensaio de expansão, não poderá ser inferior a 4,536 Kg.

Leva-se este conjunto ao prato da prensa e faz-se o assentamento do pistão de penetração no solo através da aplicação de uma carga de aproximadamente 4,5 Kg, controlada pelo deslocamento do ponteiro do extensometro do anel dinamométrico; zeram-se a seguir, os extensometros do anel dinamométrico e o que mede a penetração do pistão no solo. Aciona-se a manivela da prensa (dispositivo micrométrico) com a velocidade de 0,05 Pol/min. Cada leitura considerada no extensometro do anel é função de uma penetração do pistão no solo e de um tempo para o ensaio.

RESULTADO:

O Índice de Suporte Califórnia, é obtido pela Formula:

$$C.B.R \% = \frac{\text{Pressão Calculada ou Pressão Corrigida} \times 100}{\text{Pressão padrão}}$$

O Índice de suporte Califórnia final será o maior dos valores obtidos nas penetrações de 0,1 ~~ou~~ 0,2 polegadas.

OBSERVAÇÃO:

O C B R em vários trechos do acostamento variou entre 45 e 70.

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO
"IN SITU", COM EMPREGO DO FRASCO DE AREIA

Método de Ensaio.

DNER - ME 92-64

1. OBJETIVO:

Este Método fixa o modo pelo qual se determina, por intermédio do frasco de areia, a massa específica aparente do solo, "in situ". Aplica-se ao subleito e às diversas camadas de solo ^{do} pavimento.

2. APARELHAGEM:

A aparelhagem necessária é a seguinte:

a) Frasco de vidro, metálico ou de plástico, com 3,5 litros de capacidade, dotado de gargalo rosqueado e funil provido de registro e de rosca para se atarraxar ao frasco, de acordo com a figura:

b) bandeja quadrada de alumínio com cerca de 30 cm de lado, com bordos de 2,5 cm de altura com orifício circular no centro, dotado de rebaixo para apoio do funil referido no item anterior, de acordo com a figura; ?

c) pá de mão;

d) balança com capacidade de 10 kg, sensível a 1 g;

e) talhadeira de aço com 30 cm de comprimento;

f) martelo de 1 kg;

g) recipiente que permita guardar amostra sem perda de umidade, antes de sua pesagem;

h) estufa capaz de manter a temperatura entre 105° e 110° C, ou instrumento que permita a determinação da unidade segundo os métodos DPT M 52 e DPT M 88.

i) balança com a capacidade de 1 kg sensível a 0,1 g;

j) areia (fração compreendida entre 0,8 mm e 0,6 mm) lavada, seca e de massa específica aparente, determinada conforme o item 4.

ENSAIO: \cap

a) Monta-se o conjunto frasco funil, estando o frasco cheio de areia, e pesa-se (P_1);

b) instala-se o conjunto frasco funil sobre a bandeja citada em 2b e esta sobre uma superfície plana; abre-se o registro, deixando a areia livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco; fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco funil, e pesa-se o conjunto frasco funil, estando o frasco com a areia restante (P_2);

c) o peso da areia deslocada, que encheu o volume do funil e do rebaixo do orifício da bandeja, será:

$$P_3 = P_1 - P_2$$

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DA AREIA:

a) Monta-se o conjunto frasco funil, estando o frasco cheio de areia, e pesa-se (P_4);

b) coloca-se o conjunto frasco funil sobre a bandeja e esta sobre o bordo de um cilindro, com volume V conhecido, tendo 10 a 15 cm de altura e diâmetro igual ou menor do que o orifício circular da bandeja; abre-se o registro, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco e fecha-se o registro; retira-se o conjunto frasco funil; estando o frasco com a areia restante, pesa-se-o (P_5);

c) o peso da areia que encheu o cilindro será:

$$P_6 = P_4 - P_5 - P_3$$

onde:

P_3 - é o valor obtido conforme o item 3;

d) a massa específica aparente da areia será:

$$u_a = \frac{P_6}{V}$$

onde:

- u_a - massa específica aparente da areia (g/cm^3);
 P_6 - valor obtido na alínea c (g);
 V - volume do cilindro (cm^3)

DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA APARENTE DO SOLO "IN SITU"

a) limpa-se a superfície do solo onde será feita a determinação, tornando-a, 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 15 cm;

c) recolhe-se na bandeja o solo extraído da cavidade, pesando-o (P_h);

d) tomam-se, imediatamente, cerca de 100 g deste solo e determina-se a umidade (h) pelo processo da estufa, do "Speedy" ou do álcool;

e) pesa-se o conjunto frasco funil, estando o frasco cheio de areia e pesa-se (P_7);

f) instala-se o conjunto frasco funil, de modo que o funil apoiado no rebaixo do orifício da bandeja.

Abre-se o registro do frasco, deixando a areia escoar livremente até cessar o seu movimento no interior do frasco.

Fecha-se o registro, retira-se o conjunto frasco funil, pesando o conjunto com a areia que nele restar (P_8)

CÁLCULOS E RESULTADOS:

Peso da areia deslocada (P_9) - determina-se pela diferença

$$P_9 = P_7 - P_8$$

Peso da areia que enche a cavidade no solo (P_{10}) - determina-se pela diferença entre o peso da areia deslocada (P_9) e o peso da areia determinado conforme o item 3 (P_3);

$$P_{10} = P_9 - P_3$$

Massa específica aparente do solo úmido "in situ" (u_h) ob-
têm-se pela fórmula

$$u_h = u_a \frac{P_h}{P_{10}}$$

Massa específica aparente do solo seco "in situ" (u_s) ob-
têm-se pela fórmula:

$$u_s = u_h \frac{100}{100 h}$$

GRAU DE COMPACTAÇÃO:

Obtêm-se o grau de compactação pela fórmula:

$$GC = \frac{u_s}{u_s} \times 100$$

em que:

↑ u_s = massa específica aparente do solo seco, in situ"

↑ u_s = massa específica aparente do solo, obtida em la-
boratório, de acôrdo com o método exigido para a obra.

DADOS OBTIDOS:

Nos ensaios de laboratórios:	LL	IP	IG	C/P	GRUPO
Lado direito Dmax - 2057 a 2200	NL	NP	0		A-1-B
Lado esquerdo Dmax - 2079 a 2156	NL	NP	0		A-1-B
Hot - 7,8 a 8,6					

Nos ensaios de campo:

Lado direito Dens - 2043 a 2205	NL	NP	0		A-1-B
HI - 3,0 a 7,7					
Grau% 102,7 (média)					
Lado esquerdo Dens - 2091 a 2200	NL	NP	0		A-1-B
HI - 4,0 a 6,8					
Grau% 103,0 (média)					

III - DRENOS PROFUNDOS:

TUBOS POROSOS DE CONCRETO:

INTRODUÇÃO:

Drenos subterrâneos tem como finalidade baixar o lençol d'água por motivo de segurança, porque as águas profundas prejudicam as fundações, uma vez que estando a sub-base encharcada formar-se-ão pontos fracos e críticos nas estradas pavimentadas.

Os tubos porosos terão seção circular com circunferências concêntricas, interna e externamente, e encaixe do tipo macho e fêmea com 1,00 m, de comprimento e 0,20 m de diâmetro interno. Os tubos deverão atender às condições de resistência e porosidade adiante prescritas, e não apresentar defeitos.

O concreto consistirá na mistura de cimento portland, agregados minerais e água.

O cimento portland deverá atender à especificação de recebimento e aceitação de cimento portland comum e de alto forno. Poderá ser empregado concreto com agente aerador.

A mistura de agregado, cimento e água deverá ser feita em betoneira, usando-se granulometria e proporções que produzam um concreto homogêneo, de tal qualidade que os tubos atendam a esta especificação.

O fabricante ou fornecedor deverá entregar, sem ônus para o DNER, amostras para ensaio, em quantidades acima de 0,5% de tubos de cada diâmetro objeto do pedido. Em nenhum caso serão entregues menos de 2 unidades.

Os drenos serão medidos pelo comprimento, em metros lineares, executado de conformidade com o projeto.

Os volumes de escavação medidos em metros cúbicos e classificados de conformidade com o projeto e instruções da fiscalização.

Execução: As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, o alinhamento e as cotas indicadas no projeto. Para este projeto as dimensões das valas foram as seguintes 1,30 m comprimento 0,60 m de largura na parte superior e 0,40 m de largura na parte inferior. Colocação dos tubos - terminada a escavação coloca-se uma camada de areia de 0,05 m, de espessura para melhor assentamento e firmeza dos tubos. As juntas de ponta e bolsa deverão ser colocadas de modo que as bolsas fiquem voltadas para o lado ascendente da declividade, feito isso coloca-se a areia até uma altura de 1,00 m, (material filtrante) os 0,30 m, restante coloca-se o material agiloso para evitar a capilaridade. Distancia 2,5 m, do bordo na pista de rolamento.

IMPRIMAÇÃO:

GENERALIDADE:

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

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

MATERIAIS:

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNER.

A taxa de aplicação do material betuminoso é aquela que pode ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente, no canteiro da obra. A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m, conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

EQUIPAMENTO:

Todo equipamento, antes do início da execução da obra deverá ser examinada pela fiscalização, devendo estar de acordo com esta especificação, sem o que não será dada a ordem para o início do serviço.

Para a varredura da superfície de base, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato do ar comprimido poderá, também ser usado.

A distribuição do ligante deve ser feita por carros e quipados com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser de tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamento vertical e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetros, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargido manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em, pelo menos, um dia de trabalho.

EXECUÇÃO:

Após a perfeita conformação geométrica da base, procede-se à varredura da superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existentes.

Aplica-se, a seguir, o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade e de material mais uniforme. O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10°C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para espalhamento.

A imprimação será medida através da área executada, em metros quadrados.

CONTRÔLE:

CONTRÔLE DE QUALIDADE

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia pelo DNER, e considerado de acordo com as especificações em vigor.

O controle constará de:

a) para asfaltos diluídos:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para todo carregamento que chegar à obra.

1 ensaio do ponto de fulgor, para cada 100 t;

1 ensaio de destilação, para cada 100 t;

CONTRÔLE DE TEMPERATURA:

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

CONTRÔLE DE QUANTIDADE:

Método utilizado - regua de madeira

Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material consumido. ?

Valores obtidos

Taxa do ligante fixada no projeto $1,0 \text{ l/m}^2$

Taxa determinada no campo de $1,0 \text{ a } 1,18 \text{ l/m}^2$

IV - TRATAMENTO SUPERFICIAL SIMPLES:

O tratamento superficial simples, de penetração invertida, é um revestimento constituído de material betuminoso e agregado, no qual o agregado é colocado uniformemente o material betuminoso, aplicado em uma só camada.

O tratamento supercial simples deve ser executado sobre a base imprimida, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal do projeto.

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER.

MATERIAIS USADOS:

MATERIAL BETUMINOSO: - cimento asfáltico de penetração 150 - 200

AGRGADO: - pedra britada

Valores das taxas de aplicação, do agregado e do ligante fixado no projeto 14 Kg./m² e 1,2 l/m².

Valores das taxas de aplicação no campo, do agregado e do ligante, 14 Kg./m² e 1,18 a 1,23 l/m².

EQUIPAMENTO:

Um carro distribuidor do material betuminoso, provido de um dispositivo de aquecimento e de rodas pneumáticas, calibradores e termometro e espargidor manual.

Um rolo compressor tipo tanden com peso de 10 t.

Um distríbuidor de agregado rebocaveis, permitindo uma distribuição homogenea.

Todo equipamento, antes do inicio da execução da obra deverá ser examinado pela Fiscalização, devendo estar de acôrdo com esta Especificação, sem o que não serádada a ordem de serviço.

Valores
obtidos
7

EXECUÇÃO:

1 - Antes de serem iniciadas as operações de execução de tratamento proceder-se-a a uma varredura da pista imprimida, eliminando todas as partículas de pó.

2 - Coloca-se o material betuminoso aplicado de uma só vez em toda a largura da faixa. A aplicação será feita de modo a assegurar uma boa junção entre duas aplicações adjacentes.

O distribuidor deve ser ajustado e operado, de modo a distribuir o material uniformemente sobre a largura determinada.

3 - Imediatamente a aplicação do material betuminoso, o agregado deve ser uniformemente espalhado, na quantidade indicada no projeto.

O excesso de agregado deve ser removido antes da compressão. O agregado deve ser comprimido em sua largura total, o mais rápido possível, após a sua aplicação. A compressão deve começar pelos bordos e progredir para o eixo, nos trechos em tangente e nas curvas progredir de borda mais baixa para o bordo mais alto, sendo cada passagem do rolo recoberta, na vez subsequente de, pelo menos a metade da largura deste.

4 - O transito não será permitido quando da aplicação do material betuminoso ou do agregado. Só deverá ser aberto após a compressão terminada.

CONTROLE:

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, e satisfazer as especificações em vigor.

CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO

- 1 - ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t;
- 1 índice Pfeiffer, para cada 500 t;
- 1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar a obra.

CONTROLE DA QUANTIDADE E UNIFORMIDADE DO AGREGADO

Devem ser feitos, para cada dia de operação, pelo menos dois controles da quantidade de agregado aplicado. Este controle é feito colocando-se na pista, alternadamente, recipientes de peso e área conhecidos. Por simples pesadas, após a passagem do distribuidor, ter-se-á a quantidade de agregado realmente espalhadas. Este mesmo agregado é que servirá para o ensaio de granulometria, que controlará a uniformidade do material utilizado.

CONTROLE DO MELHORADOR DE ADESIVIDADE:

O controle do melhorador de adesividade constará do seguinte:

- 1 - ensaio de adesividade, para todo carregamento que chegar à obra;
- 1 - ensaio de adesividade, toda vez que o aditivo for incorporado ao ligante betuminoso.

CONTROLE DE TEMPERATURA DE APLICAÇÃO DO LIGANTE BETUMINOSO

A temperatura de aplicação deve ser a especificada para o tipo de material betuminoso em uso.

CONTROLE DE QUANTIDADE DO LIGANTE BETUMINOSO:

Utiliza-se uma régua de madeira, pintada e graduada, tal que forneça, diretamente, por diferença de alturas do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade do material consumido.

MEDIÇÃO:

O tratamento superficial simples será medido através da área executada, em metros quadrados.

RECAPEAMENTO:

TRECHO: CAMPINA GRANDE - FARINHA

RODOVIA: BR - 230

INTRODUÇÃO:

O Trecho Campina Grande - Farinha estava apresentando um desgaste e algumas boca de pilão na sua pista de rolamento, dando assim um péssima condição de tráfego para os veículos. Por isso o DNER abriu concorrência para executar o seu recapeamento.

Ganhando a concorrência a firma COJUDA com o direito de executá-la.

EXECUÇÃO:

- 1 - Recortar as bocas de pilão segundo figura regular
- 2 - Colocar imprimação com 85-100
- 3 - Freencher todos os beiraços com a massa asfáltica a quente em o filler T = 107 - 170°C
- 4 - Em seguida com a calibragem dos pneus com 60 libras do rolo pneumático.

Quando a temperatura baixa variando de 60 a 70 C entra com o rolo metálico liso tipo tander, com uma carga de 8 a 12 ton.

5 - Faz-se uma pintura de ligação de 85 - 100 em toda faixa a ser coberta com a massa asfáltica.

6 - Coloca-se acabadora no local do trabalho e aguarda-se a chegada da massa asfáltica transportada por 12 caçamba da usina localizada na cidade de Esperança.

7 - Quanto a execução do recapeamento é aconselhável ter uma extensão no mínimo 500 metros, em virtude das emendas não aparecem próxima uma da outra no sentido longitudinal.

8 - Sendo executada a obra em duas faixas devemos ter cuidado com a emenda de uma faixa com a outra devido a 1ª está fria e na aplicação da 2ª estando quente pode não fazer a devida aderência por

isto o operário que está sempre regularizando quando a máquina acabadora passa, eles colocarão o rolo tander sobre a emenda das duas faixas.

MATERIAIS:

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovados pelo DNER.

1 - MATERIAL BETUMINOSO:

Cimento asfaltico - 85 - 100

2 - AGREGADOS:

Graúdo

Miúdo

Filler (material de enchimento)

COMPOSIÇÃO DA MISTURA:

	<i>peso</i>	<i>d/o</i>
Areia -	530 kg.	44%
Brita -	570 kg.	47,5%
Filler -	36 kg.	3%
Asfalto -	66 kg.	Ligante- 5,5%

CALIBRAGEM:

PERCENTUAIS:

Areia -	800 kg.	780 kg.	65%
Brita -	300 kg.	320 kg.	26,7%
Filler -	34 kg.	44 kg.	2,8%
Ligante -	66 kg.	66 kg.	5,5%

USINA:USINAS PARA MISTURAS BETUMINOSO:

Esta usina é equipada com uma unidade classificadora de agregado, após o secador, dispõe de misturador tipo Pug mill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uniforme.

Deve, ainda, o misturador possuir dispositivo de descarga, de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo de mistura. Um termometro, com proteção metálica e escala de 90°C a 210°C, deverá ser fixado na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo a descarga do misturador. A usina além de contar com esses instrumentos, tem também um termômetro de mercúrio, com escala em "dial", pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

ACABADORA:

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e a-baulamento requeridos. As acabadoras deverão ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para a frente e para trás. As acabadoras deverão ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para colocação da mistura sem irregularidades.

EQUIPAMENTO PARA A COMPRESSÃO:

O equipamento para compressão será constituído por rôlo pneumático e rôlo metálico liso, tipo tandem, ou outro equipamento aprovado pela Fiscalização. Os rôlos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12 t. Os rôlos pneumáticos, autopropulsores, devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

CAMINHÕES PARA TRANSPORTE DA MISTURA:

Os caminhões tipo basculante, para o transporte do concreto betuminoso, deverão ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas.

CONTRÔLE:

Todos os materiais deverão ser examinados em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER e satisfazer as especificações em vigor.

CONTRÔLE DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO:

O contrôle de qualidade do material betuminoso constará do seguinte:

a) para cimento asfático:

1 ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para carregamento que chega à obra.

1 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t.

1 índice de pfeiffer, para cada 500 t.

1 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar a obra.

CONTRÔLE DE QUALIDADE DOS AGREGADOS:

O contrôles de qualidade dos agregados constará do seguinte:

2 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente por dia.

1 ensaio de desgastes Los Angeles, por mês, ou quando houver variação da natureza do material.

1 ensaio de índice de forma, para cada 900 m³

1 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por dia.

1 ensaio de granulometria do material de enchimento (Filler) por dia.

CONTRÔLE DA QUANTIDADE DE LIGANTE NA MISTURA:

Devem ser efetuadas duas extrações de betume, de amostras, coletadas na pista, depois da passagem de acabadora, para cada dia de 8 horas de trabalho. A porcentagem de ligante poderá variar, no máximo 0,3% da fixada no projeto.

CONTRÔLE DA GRADUAÇÃO DA MISTURA DE AGREGADOS:

Será procedido o ensaio de granulometria da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas no item anterior. A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se das tolerâncias especificadas no item 3.

CONTRÔLE DAS CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA:

Dois ensaios Marshall, com três corpos de prova cada, devem ser realizados por dia de produção da mistura. Os valores de estabilidade e de fluência deverão satisfazer ao específico no item 3. As amostras devem ser retiradas após a passagem da acabadora e antes da compressão.

CONTRÔLE DE COMPRESSÃO:

O controle de compressão da mistura betuminosa deverá ser feito, preferencialmente, medindo-se a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

Na impossibilidade de utilização deste equipamento, admite-se o processo do anel de aço. Para tanto, colocam-se sobre a base, antes do espalhamento da mistura, anéis de aço de 10 Cm de diâmetro interno e de altura 5 mm inferior a espessura da camada comprimida. Após a compressão são retirados os anéis e medida a densidade aparente dos corpos de prova neles moldados.

Deve ser realizada uma determinação, cada 500 m de pista, não sendo permitidas densidades inferiores a 95% da densidade do projeto.

O controle de compressão poderá também ser feito, medindo-se as densidades aparentes dos corpos de prova extraídos da pista e comparando-as com as densidades aparentes dos corpos de provas moldados no local; As amostras para moldagem destes corpos de prova deverão ser colhidas bem próximo do local onde serão realizados os furos e antes da sua compressão. A relação entre estas duas densidades não deverá ser inferior a 100%.

CONTRÔLE DE ESPESSURA:

Será medida a espessura por ocasião da extração dos corpos de prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compressão da mistura. Admitir-se-á variação de 10%, da espessura de projeto, para pontos isolados, e até 5% de redução de espessura, em 10 medidas sucessivas.

CONTRÔLE DE ACABAMENTO DA SUPERFÍCIE:

Durante a execução, deverá ser feito diariamente o controle de acabamento da superfície de revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00 m e outra de 0,90 m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5 cm, quando verificada com qualquer das réguas.

ILUSTRÍSSIMO SENHOR CHEFE DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL DO CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UFPb = CAMPINA GRANDE - PARAÍBA.

MARCELO BARBOSA RAMOS, aluno regularmente Matriculado no Departamento de Engenharia Civil sob o nº de matrícula nº 7311146/4, com estágio supervisionado no Departamento Nacional de Estradas e Rodagem (DNER) com sede em Campina Grande - Paraíba, solicita que V.Sa., que se digne a apreciar o seu relatório anexo, em duas vias, bem como o parecer do Engenheiro Chefe do Departamento sobre o referido estágio.

Solicita também que o mesmo seja encaminhado a quem de direito, para a atribuição do devido conceito e que se for o caso seja feita a contagem dos créditos correspondentes.

Nestes Termos,

Pede Deferimento.

Campina Grande, 30 de março de 1 979


MARCELO BARBOSA RAMOS.