

Universidade Federal da Paraíba
Pró-Reitoria Para Assuntos do Interior
Centro de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil

Relatório de Estágio Supervisionado
Pavimentação - Obra D'arte Corrente
Período: 16/09/87 à 22/12/87

Supervisor:

RICARDO CORREIA LIMA

Aluno:

RENAN DE ANDRADE LIMA

Campina Grande - Paraíba

Dezembro/1987



Biblioteca Setorial do CDSA. Setembro de 2021.

Sumé - PB



D E C L A R A Ç Ã O

Declaramos para os devidos fins de comprovação junto ao Departamento de Estágio do Centro de Ciências e Tecnologia da UFPB, que o aluno do Curso de Engenharia Civil, RENAN DE ANDRADE LIMA, matrícula 6911032-7, prestou estágio nesta Residência Rodoviária de Campina Grande-D.E.R.-PB, no período de 16/09/87 à 22/12/87, diariamente de segunda-feira à sexta-feira no horário de 8,00 às 12,00hs e das 14,00 às 18,00hs, per fazendo um total de 496 horas de estágio.

As tarefas do estágio foram desenvolvidas conforme discriminação abaixo:

Rodovia PB 097-Trecho: Alagoa Nova-PB079:

- Recuperação do revestimento primário.
- Limpeza na faixa de domínio.
- Drenagem: Limpeza manual de valeta.

Limpeza de bueiro.

Rodovia PB 079-trecho:BR 230-Juarez Távora-Alagoa Grande-Areia-Remigio e Rodovia PB 148-trecho:Queimadas-Boqueirão:

- Recuperação do pavimento c/pré-misturado.

Seção Técnica: Elaboração de projeto de boca de bueiro triplo de concreto para a Rodovia PB 115-trecho: Puxinanã - Montadas.

Campina Grande, 22 de dezembro de 1987.


Marcos dos Santos Viator
Eng. Res. R.R. C. Grande

AGRADECIMENTOS

É com grande satisfação que agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste estágio, que veio proporcionar uma grande escala de conhecimento da Área.

Ao professo Ricardo Correia Lima, pêle orientação segura, honesta e sincera.

Ao Coordenador do Curso de Engenharia Civil, professor Marco Aurélio, pêle gentileza com que me atendia, quando dos seus esclarecimentos necessitava.

Aos Eng^{os} do D.E.R.--PB., Marcondes dos Santos Victor e Nerialdo Cabral de Amorim por todo gentil apoio e orientação oferecida durante o estágio.

Aos colegas de trabalho que demonstraram satisfação em me atender na transmissão de seus conhecimentos aplicados no campo.

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho consta das atividades do Estagiário RENAN DE ANDRADE LIMA, no período de 16/09/87 à 22/12/87 diariamente de segunda-feira a sexta-feira no horário das 8:00 às 12:00 horas e das 14:00 às 18:00 horas em seu estágio supervisionado que teve como orientador o professor Ricardo Correia Lima. Processado junto ao D.E.R. - PB (Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba), na execução de serviços nas áreas de terraplenagem, pavimentação e elaboração de projeto de obra d'arte corrente nas rodovias: PB-097 - trecho Alagoa Nova-PB 079, rodovia PB 079 - trecho:BR 230-Alagoa Grande-Areia-Remigio, rodovia PB 148 - trecho : Queimadas-Boqueirão e rodovia PB 115-trecho: Puxinaã - Montadas.

A Residência Rodoviária de Campina Grande-D.E.R.-PB, está instalada em prédio próprio, na rua João Suassuna - nº 1051, Campina Grande.

I N D I C E

- 1 - Introdução
- 2 - Objetivo do Estágio
- 3 - Generalidade
- 4 - Revestimento Primário
 - 4.1 - Deterioração e Desgaste
 - 4.2 - Causa Provável
 - 4.3 - Correção
 - 4.4 - Material Utilizado
 - 4.5 - Equipamento Utilizado
 - 4.6 - Pessoal Utilizado
 - 4.7 - Execução da Correção
 - 4.8 - Quantitativos
 - 4.9 - Outros Serviços
- 5 - Recuperação de pavimentos betuminosos C/pre-misturado
 - 5.1 - Generalidades
 - 5.2 - Material Utilizado
 - 5.3 - Execução
 - 5.4 - Quantitativos

6 - Obras D'artes Correntes

6.1 - Bueiro - Objetivo

6.2 - Elaboração do Projeto

7 - Conclusão

1 - INTRODUÇÃO

Ao iniciar os trabalhos deste estágio' foi feito inicialmente uma avaliação dos serviços que deveriam ser executados para recuperação das rodovias PB 079, PB 097, PB 148 e PB 115.

Tal avaliação foi feita por nós da Seção Técnica, juntamente com o engenheiro Chefe daquela Seção e fiscais de campo do D.E.R.

Concluída a avaliação, foi providenciado o deslocamento de pessoal e equipamento necessário a fim de se dar início aos trabalhos.

Sempre que surgia uma dúvida na qual o fiscal não apresentava uma solução adequada, anotava' e procurava os engenheiros para melhor esclarecimento.

Era responsável pelo recebimento das medições onde no final do mês era feito um relatório' e encaminhado a Diretoria do D.E.R.

2 - OBJETIVO DO ESTAGIO

O objetivo do estágio foi colocar em prática os conhecimentos teóricos adquiridos principalmente na disciplina de Pavimentação, e Estrada e Transporte.

O estágio nos esclareceu muito do que vimos, nos colocando direto com a execução de serviços no campo.

3 - GENERALIDADE

O Departamento de Estradas de Rodagem do Estado da Paraíba - D.E.R. - PB., é '' uma autarquia estadual, ligada diretamente a Secretaria de Transportes do Estado.

Tem como atividade principal' a construção e conservação de obras rodoviárias.

É constituído de uma Sede localizada na cidade de João Pessoa, oito Residências Rodoviarias distribuídas nas diversas regiões do estado e uma Divisão Industrial no município de Queimadas, onde é fabricado pré-moldados de diversas espécies, possuindo ainda um usina de asfalto.

4 - REVESTIMENTO PRIMARIO

Rodovia PB 097

Rodovia já implantada cujo trecho é compreendido entre a BR 104 - Alagoa Nova - PB 079, numa extensão de 32,0Km.

Nesta rodovia foi executado a recuperação do revestimento primário, tendo em vista a deterioração e desgaste do seu revestimento.

4.1- Deterioração e Desgaste do Revestimento primário:

É o fenômeno caracterizado pela perda ou desagregação do material de recobrimento do leito estradal.

4.2-Causa Provavel do desgaste do revestimento primário:

A superfície do revestimento sofre o desgaste natural devido a ação individual' ou conjugada do tráfego, da água e do vento.

As vezes a própria acomodação do sub-leito e do maciço do aterro ocasiona tam bém irregularidade do revestimento.

4.3-Correção:

A correção do revestimento primário da rodovia PB 097, foi feita com adição de ' material.

A recomposição com adição de materi al, se impõe quando o desgaste, ou outra cau sa, deixar o revestimento primário com espes sura insuficiente.

Pelas especificações do DNER o mate rial a ser utilizado deve satisfazer, entre' outras exigências, possuir IP de 6% a 9% e percentagem de 15% a 22% passando na peneira 200.

A espessura da camada a executar deve ter no mínimo 10cm e no máximo 20cm.

Para o caso da rodovia PB 097 foi utilizado a espessura de 20cm de camada.

4.4 - Material Utilizado:

A escolha de duas jazidas foram feitas por funcionários do D.E.R. - PB., capacitados para isto, onde foi observado que o material a ser utilizado deveria possuir baixo teor de argila e areia.

Foram escolhidas nestas condições, material existente nas propriedades dos Srs. Pereira e Lourival.

4.5 - Equipamento Utilizado:

Para execução da recuperação do revestimento primário da rodovia PB 097, foi deslocado para o trecho, toda uma equipe de conservação da própria Residência Rodoviária de Campina Grande, composta do equipamento abaixo especificado:

01 trator de esteira AD14
01 trator de esteira D4
01 Motoniveladora
01 Carregadeira Frontal
01 Rolo Vibratório Pé de Carneiro
03 Caminhões Basculantes
01 Grade de Disco
01 Caminhão Pipa.

4.6 - Pessoal Utilizado:

Para empreender a execução dos serviços da recuperação do revestimento primário de rodovia PB 097, foi utilizado o seguinte pessoal:

01 Fiscal de Campo
05 Operadores de Equipamento
03 motoristas
04 Operarios

Além deste pessoal operacional a equipe contou com a supervisão do pessoal da Seção Técnica de um engenheiro civil, chefe daquela Seção e de um engenheiro mecânico.

4.7 - Execução da Correção:

O revestimento antigo foi escarificado, operação esta, feita com os escareficadores dos trator_{es} de esteira, e, em seguida o novo material foi adicionado e homogeneizado em meia-pista com a grade de disco, na espessura solta que dê a espessura de 20cm depois de feita a compactação do material, considerando-se para isso um fator de empolamento em torno de 30% para o material que estava sendo utilizado.

Logo após é feita a irrigação através de um caminhão pipa até se obter a umidade ótima, em seguida foi feita a uniformização com a lâmina da motoniveladora, e, a seguir a compactação com o rolo vibratório pé de carneiro, para que se seja concluído a recuperação, usa-se novamente a motoniveladora para se fazer o acabamento na pista de rolamento.

4.8 - Quantitativos:

As medições dos serviços executados são feitas semanalmente onde no fim de cada mês é feito um relatório das realizações físicas da Residência Rodoviária e encaminhado à Diretoria de Manutenção do D.E.R. - PB.

Concluído os serviços de recuperação do revestimento primário da Rodovia PB - 097, chegou-se aos seguintes números:

- Escavação, carga e transporte de material em 1ª categoria:

Volume:- 17.730,000m³

- Compactação de solos:

Volume:- 13.638,500m³

4.9 - Outros Serviços:

Além da recuperação do revestimento primário , foram efetuados na rodovia PB-097 outros serviços de conservação , conforme '' discriminação abaixo:

- Expurgo de material

Limpeza na faixa de domínio:

6.220,00m³

- Drenagem

Limpeza manual de valeta:

545,50m

Limpeza de bueiro:

39,50m

5.0 - Recuperação de pavimentos betuminosos C/pré-misturado

5.1 - Generalidades:

Os pavimentos rodoviários, como qualquer obra de engenharia deterioram-se com o tempo, sob a ação do tráfego ou quando atingidos pela ação de agentes naturais.

Dependendo do tipo e das condições técnicas, a pavimentação apresentará defeitos em menor ou maior espaço de tempo.

Uma conservação adequada, em tempo devido, poderá prolongar a vida útil dos pavimentos e mantê-los sempre em boas condições de modo a proporcionar conforto e segurança ao usuário da rodovia.

As operações relacionadas com a conservação dos pavimentos betuminosos, visam especificamente os seguintes objetivos:

- Corrigir falhas e defeitos resultantes do desgaste natural.

- Recuperar as partes deterioradas do pavimento, fruto do comportamento insatisfatório dos elementos componentes da rodovia e outras causas.

Rodovias PB 079 e PB 148

Foram indicadas as rodovias PB 079 e PB 148 para a execução de conserto do pavimento C/pré - misturado, rodovias estas que possuem as seguintes características:

PB 079 - trecho: BR 230 - Juarez Távora - Alagoa Grande - Areia - Remigio.

Extensão: 72,0Km

Plataforma de rolamento: 7,00m

Acostamento: 1,30m

PB 148 - trecho: Queimadas - Boqueirão.

Extensão: 25,0Km

Plataforma de rolamento: 6,60m

Acostamento: 1,00m

Para execução dos serviços foram de terminadas duas equipes, uma para cada rodovia, compostas de:

01 Caminhão Basculante

01 Rolo de Pneus AP - 23 - Muller

Foram ainda utilizadas, no conserto dos pavimentos, ferramentas como:

Vassourões manuais

Picaretas

Pás

Enxadas

Carros de mão.

5.2 - Material Utilizado

Para o conserto dos pavimentos c/pré misturado das rodovias PB 079 e PB 148 foi utilizado o seguinte material:

Pré misturado usinado na Divisão Industrial do próprio D.E.R.-PB, localizada no município de Queimadas.

Emulsão à frio.

Usou-se a emulsão à frio, tendo em vista não se possuir no momento, equipamento ' ' qualificado para controle de temperatura, pois' é sabido que se fôssemos efetuar os serviços ' ' com emulsão à quente de maneira rústica não se teria precisão da temperatura e se correria in clusive em risco de incêncio.

5.3 - Execução

Ao se detectar a área danificada , corta-se o pavimento no local danificado em for ma retangular, deixando as arestas bem vertical, dando-se na área recortada uma margem de 10cm a mais do local deteriorado

Caso tenha havido danificação na ' ' base, por motivo de agentes naturais, como chu- va, vento, etc., faz-se a restauração da base ' com material adequado, usando-se este material na umidade ótima, compactando-se mecânicamente o material utilizado.

Em seguida faz-se a limpeza da ' ' área recortada, varrendo com vassourão manual' para se poder aplicar o material de imprimação.

Após aplicado o material de imprimação, aguarda-se 24 horas para que seja realizada a cura e aplica-se o pré - misturado nivelando-o com o pavimento já existente e em seguida com o rolo de pneus faz-se a compactação do pré-misturado como último acabamento.

Após esta última operação a faixa é imediatamente liberada ao tráfego.

5.4 - Quantitativos

Concluídos os serviços de recuperação dos pavimentos das rodovias PB 079 e PB 148, chegou-se aos seguintes quantitativos:

PB 079 - trecho: BR 230 - Juarez Távora - Alagoa Grande - Areia - Remigio:

- Conserto do pavimento C/pré - misturado:-

Volume :- 67,348m³

PB 148 - trecho: Queimadas-Boqueirão:

Volume - 17,754m³

OBS.: As medições para tais serviços foram efetuadas somando-se as áreas recuperadas e encontrando-se o volume adotando-se a altura de 3 cm do pavimento (0,03m).

6.0 - Obras Dártes Correntes

6.1 - Bueiro - Objetivo

Os bueiros têm a função de permitir a passagem das correntes líquidas, que escoam pelo terreno natural, através do corpo estradal, e complementação dos dispositivos de drenagem superficial, captando as águas que escoam na plataforma ao ser alcançada a capacidade máxima de vazão daqueles dispositivos.

6.2 - Elaboração de Projeto

Foi solicitado a Seção Técnica da Residência Rodoviária de Campina Grande, a qual somos integrados, a elaboração de um projeto para a construção de um BTT (bueiro triplo tubular) em lugar de um já existente com vazão insuficiente.

O bueiro já existente ficava localizado na rodovia PB 115 - trecho: Puxinanã - Montadas com distância de 3,80Km de Puxinanã ao local da obra e sentido de encaminhamento Puxinanã - Montadas.

VOLUME DO ATERRO A SER RECUPERADO

$$\text{Area: } \frac{11+7}{2} \times 3 = 27\text{m}^2$$

$$\left(\frac{B + b}{2} \right) \times h = S_1 = S_2$$

$$\text{Volume: } \frac{S_1 + S_2}{2} \times h$$

$$V = 27 \times 14 = 378\text{m}^3$$

EMPOLAMENTO CONSIDERADO

O empolamento considerado foi de 30%

Temos o volume total:

$$V = 1,3 \times 378 \cong 500\text{m}^3$$

Então o volume total do aterro a ser recuperado é de aproximadamente:

$$V_{\text{total}} \cong 500\text{m}^3$$

OBRA EXISTENTE DE VAZÃO INSUFICIENTE

$$\text{BTT} - \varnothing = 1,00\text{m}$$

SEÇÃO DE VAZÃO DA OBRA EXISTENTE

$$Q = 3 \times \frac{\pi D^2}{4} = 3 \times \frac{3,1416 \times (10)^2}{4}$$

$$Q = 2,3562\text{m}^2$$

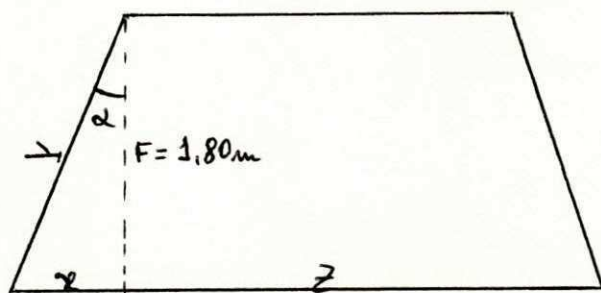
OBRA A SER CONSTRUIDA

$$\text{BTT} - \varnothing = 1,50\text{m}$$

SEÇÃO DE VAZÃO DA OBRA A SER CONSTRUIDA

$$Q = 3 \times \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3,1416 \times (1,5)^2 \times 3}{4}$$

$$Q = 5,30\text{m}^2$$

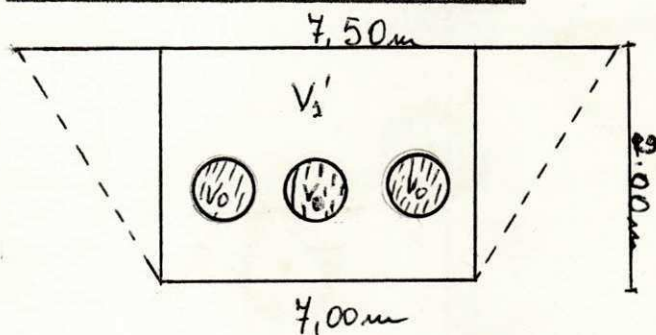
CALCULO DOS COMPRIMENTOS

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x}{F} \quad \text{onde } x = \operatorname{tg} 30^\circ \times F$$

$$x = 0,577 \times 1,80 \quad \text{então } x = 1,00\text{m}$$

$$Y = \sqrt{1,80^2 + 1^2} \quad \text{temos } Y = 2,00\text{m}$$

Y = comprimento de "Ala"

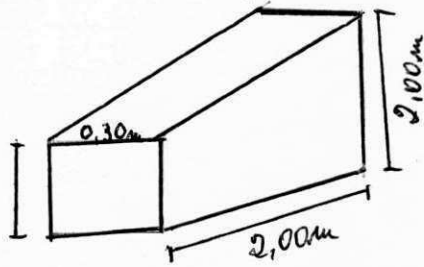
CALCULO DA CABEÇA DO BUEIRO

$$V_1 = V_1' - V_0$$

$$V_0 = 3 \times \frac{\pi D^2}{4} \times 0,30 \quad \text{temos } V_0 = 1,80\text{m}^3$$

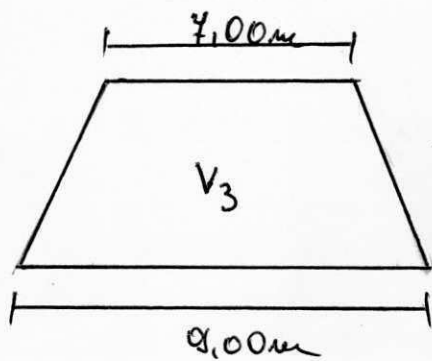
$$V_1' = \frac{7,50 + 7,00}{2} \times 2,00 \times 0,30 \quad \text{temos } V_1' = 4,350 \text{ m}^3$$

$$V_1 = 4,350 - 1,800 \quad \text{logo } V_1 = 2,550\text{m}^3$$

CALCULO DO VOLUME DE PONTA DE ALA

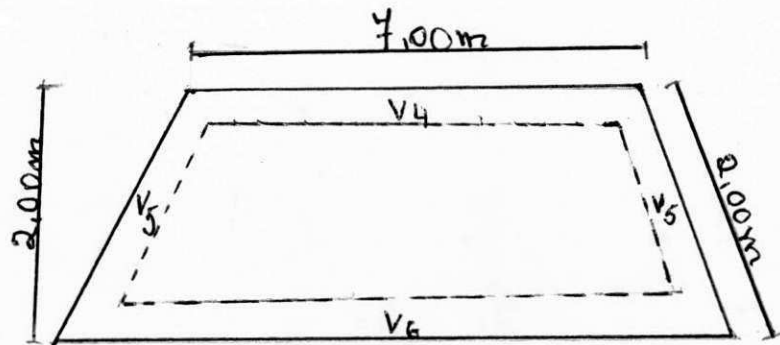
$$V_2 = \frac{0,40 + 0,20}{2} \times 2,0 \times 0,30$$

$$V_2 = 0,720\text{m}^3$$



$$V_3 = \frac{7,00 + 9,00}{2} \times 1,80 \times 0,20$$

$$V_3 \approx 2,900\text{m}^3$$

CALCULO DO VOLUME DA RECRAVA

$$V_4 = 0,40 \times 7,00 \times 0,40 \text{ temos } V_4 = 1,120\text{m}^3$$

$$V_5 = 2,00 \times 0,40 \times 0,40 \text{ temos } V_5 = 0,320\text{m}^3$$

$$V_6 = 0,40 \times 1,00 \times 9,00 \text{ temos } V_6 = 3,600\text{m}^3$$

CALCULO DO VOLUME TOTAL

$$V_T = V_1 + 2V_2 + V_3 + V_4 + 2V_5 + V_6$$

$$V_T = 2,550 + 2 \times 0,720 + 2,900 + 1,120 + 2 \times 0,320 + 3,600$$

$$V_T \cong 12,500\text{m}^3$$

$$\text{Para um bueiro triplo } V_T = 25,000\text{m}^3$$

CALCULO DO CONSUMO

OBS: O bueiro será feito em alvenaria de "pedra de mão" com uma camada de argamassa no traço 1:4, tanto para o rejunto como o acabamento (e = 3,0cm)

O volume total será:

70% pedra de mão

30% argamassa

Logo temos:

V_p = volume de pedra

V_A = volume de argamassa

$$V_p = 17,500m^3$$

$$V_A = 7,500m^3$$

CALCULO DA AREA DE REVESTIMENTO

A_1 = cabeça de bueiro

A_2 = ponta de Ala

A_3 = calçada

A_4 = parte superior do bueiro

A_5 = frontal do bueiro

logo temos:

$$A_1 = \frac{7,00+7,50}{2} \times 2,00 - \frac{\pi d^2}{4} \times 3 \text{ então } A_1 = 8,50m^2$$

$$A_2 = \frac{0,40+2,00}{2} \times 2,00 \times 2,00 \text{ então } A_2 = 4,80m^2$$

$$A_3 = \frac{7,00+9,00}{2} \times 1,80 \text{ então } A_3 = 14,40m^2$$

$$A_4 = \frac{2,20+2,00}{2} \times 0,30 \times 2,00 \text{ então } A_4 = 1,26m^2$$

$$A_5 = \frac{7,50+7,00}{2} \times 0,30 \text{ então } A_5 = 2,20m^2$$

$$\text{Logo } A_t = A_1 + 2A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

$$A_T \cong 35,90m^2 \text{ ou } A_T \cong 72,00m^2$$

OBS: Para o volume de revestimento considerar

$$A_T = 75,00m^2$$

CALCULO DO VOLUME DE REVESTIMENTO

$$V_R = 75,00 \times 0,03 \text{ então } V_R = 2,250\text{m}^3$$

VOLUME DE ARGAMASSA

$$V_A = 7,500 + 2,250 \text{ então } V_A = 9,750\text{m}^3$$

TABELA I

TRAÇO	VOLUME m ³	AGUA m ³	CIMENTO	AREIA m ³	PEDRA m ³
1:4	1,000	0,188	350 KG 0,250m ³	1,200	-
1:4	9,750	1,833	3412,5KG 2,437m ³	11,700	
	17,500				17,50

CONSUMO:

Cimento..... 70 sacos
 Areia..... 20m³
 Pedra..... 25m³
 Formas..... 25m³

CONCLUSÃO

Ao término do estágio concluímos que o mesmo foi uma maneira prática de adquirir mais experiência, conhecimento e informações concretas referente a execução de serviços de conservação de uma estrada, como também conscientização das normas e responsabilidades no referido setor complementando dessa maneira o que vimos na prática.

Tive oportunidade de ver execução de terraplenagens, recuperação de pavimento com pré-misturados e de participar da elaboração de um projeto, onde recebendo informações dos engenheiros e técnicos pude ver tudo com maiores detalhas.

Diante de tudo o importante é que foi válida essa oportunidade oferecida, para um aprimoramento na profissão que escolhemos quando fizemos a opção para nos especializarmos nessa área.

BIBLIOGRAFIA

- Cyro Nogueira Batista - Pavimentação
- Manual de Conservação Rodoviário - DNER
- Padronização de Dispositivos de Drenagem Superficial - DNER
- M. Pacheco de Carvalho - Construção de Infraestrutura das Estradas de Rodagem