

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

DISCIPLINA: ESTÁGIO SUPERVISIONADO
PERÍODO: AGOSTO/2000 A JANEIRO/2001
**SUPERVISOR: CARLOS FERNANDES DE
MEDEIROS FILHO**

TRABALHO SOBRE:

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO
SUPERVISIONADO**

ALUNO: EDUARDO SUASSUNA NÓBREGA
MATRÍCULA: 02.961.1075-8

**CAMPINA GRANDE, PB
FEVEREIRO DE 2001**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS II
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ALUNO:



Eduardo Suassuna Nóbrega

SUPERVISOR:



Profº Carlos Fernandes de Medeiros Filho

**CAMPINA GRANDE – PB
FEVEREIRO DE 2001**



Biblioteca Setorial do CDSA. Agosto de 2021.

Sumé - PB

APRESENTAÇÃO

Este relatório consiste na descrição das atividades desenvolvidas pelo aluno **Eduardo Suassuna Nóbrega**, regularmente matriculado no curso de Engenharia Civil (UFPB-CAMPUS II) sob matrícula 02.961.1075, durante seu estágio supervisionado nas obras de pavimentação em paralelepípedos em diversas ruas localizadas no bairro do Monte Santo (situado em Campina Grande-PB), através do convênio assinado entre a Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e a Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG). Este estágio foi desenvolvido **no período de 01 de Agosto de 2000 a 31 de Janeiro de 2001**, sendo o mesmo orientado pelo professor **Carlos Fernandes de Medeiros Filho (UFPB)** e pelo Engenheiro Civil **Avelino Inocêncio Ramos Porto (PMCG)**.

Durante este período foram desenvolvidas uma série de atividades como o acompanhamento do levantamento de quantitativos e do cálculo das planilhas de custos, fiscalização das obras executadas pelas construtoras, medição dos trechos onde as obras de pavimentação foram concluídas, entre outros.

O estágio supervisionado tem duração mínima de 180 (cento e oitenta) horas, o que é equivalente a 6 (seis) créditos, devendo ser orientado por um professor efetivo da UFPB. A carga horária do estágio foi de **20 (vinte) horas semanais**.

SUMÁRIO

1.0.	INTRODUÇÃO.....	5
2.0.	OBJETIVOS.....	6
3.0.	REVISÃO TEÓRICA.....	7
3.1.	Pavimentação em Paralelepípedos.....	7
3.1.1.	Processo de Produção dos Paralelepípedos.....	8
3.1.2.	Especificações das Pedras.....	9
3.1.3.	Calçamento em Paralelepípedos.....	9
3.1.4.	Materiais Utilizados.....	10
3.1.5.	Equipamentos Utilizados.....	10
3.1.6.	Procedimento de Execução.....	11
3.1.6.1.	Obras de Terraplenagem.....	11
3.1.6.2.	Meio-fio.....	11
3.1.6.3.	Revestimento de Paralelepípedos.....	12
3.1.6.4.	Verificações.....	13
3.1.6.5.	Entrega ao Tráfego.....	14
3.1.6.6.	Obras Empreitadas.....	14
3.2.	Fase de Projeto.....	15
3.2.1.	Dimensionamento.....	15
3.2.1.1.	Carga Transmitida ao Sub-leito.....	15
3.2.1.2.	Espessura do Pavimento.....	15
3.2.1.3.	Considerações.....	16
4.0.	ACOMPANHAMENTO DA OBRA.....	17
4.1.	Serviços Preliminares.....	17
4.2.	Monitoramento da Qualidade dos Materiais.....	17
4.3.	Movimentação de Terra.....	18
4.4.	Fiscalização dos Serviços.....	19
4.5.	Medição dos Trechos Pavimentados.....	20
5.0.	CONCLUSÕES.....	21
6.0.	BIBLIOGRAFIA.....	23
7.0.	ANEXOS.....	24

1.0 – INTRODUÇÃO

Durante toda sua história, o homem tem procurado maneiras de possibilitar o direito de ir e vim das pessoas e cargas de forma rápida, segura e confortável. Referências à roda constam de documentos de quatro mil anos antes de Cristo, encontrados na Ásia Menor, entre os rios Tigre e Eufrates. Sua invenção constituiu verdadeira revolução na técnica dos transportes terrestres, realizados, até então, por arrasto e pela locomoção sobre rolos.

No mundo mediterrâneo da antiguidade, enquanto os gregos desenvolveram os transportes marítimos, foram os romanos que deram a mais importante contribuição ao aperfeiçoamento dos transportes terrestres. Os romanos construíram uma extensa rede de estradas, coordenadas dentro de um sistema radial, o que deu origem ao provérbio segundo o qual “todos os caminhos levam a Roma”.

Entretanto, os meios de transporte terrestres durante muito tempo permaneceram basicamente os mesmos, uma vez que os meios de tração continuavam dependendo da força animal ou humana.

Com a invenção dos veículos automotores (século XIX) e o aumento de sua velocidade, de suas dimensões e do peso de sua carga, os critérios de construção dos pavimentos das estradas foram reformulados. Passaram a ser necessárias superfícies de rolamento adequadas as características de automóveis e caminhões, e resistentes ao desgaste do tráfego que se tornou cada vez mais intenso. Surgiram, dessa forma, as modernas estradas de rodagem, em contínuo aperfeiçoamento (Enciclopédia Abril, 1976).

Desta maneira, define-se pavimentação como o revestimento de acabamento, constituído de materiais diversos que se faz num logradouro (como ruas e rodovias), destinado a resistir diretamente às ações do tráfego, melhorando as condições de rolamento, no que se diz respeito ao conforto, segurança e rapidez, transmitindo de forma atenuada as ações do tráfego as camadas inferior do solo (Neto, 1999).

Os critérios para o projeto de estradas baseiam-se em princípios de geometria, de física, e nas características de operação dos veículos. Segundo PONTES FILHO (1998), a construção de uma estrada deve ser tecnicamente possível, economicamente viável e socialmente abrangente.

2.0- OBJETIVOS

O estágio teve como objetivo geral:

⇒ Promover o entrosamento do aluno com o ambiente de trabalho, proporcionando-lhe o complemento de ensino e aprendizagem, mediante a prática dos ensinamentos recebidos na UFPB, com vistas ao seu aperfeiçoamento técnico-cultural, científico e de relacionamento humano.

Os objetivos específicos desse estágio foram:

⇒ Adquirir conhecimento das técnicas empregadas na pavimentação de ruas em paralelepípedos;

⇒ Auxiliar o Engenheiro no levantamento de quantitativos e do cálculo das planilhas de custos da obra;

⇒ Fiscalizar os serviços desenvolvidos na obra;

⇒ Auxiliar o Engenheiro na medição dos trechos onde as obras de pavimentação foram concluídas;

⇒ Cursar a disciplina **Estágio Supervisionado**, integrante do atual currículo do curso de Engenharia Civil.

3.0 – REVISÃO TEÓRICA

3.1- Pavimentação em Paralelepípedos

No horizonte restrito da pavimentação em paralelepípedos, as pistas evoluíram das grandes lajes para o emprego de pedras menores. O que gerou essa alteração foi o fator constante na evolução de todos os sistemas de pavimentação, isto é, necessidade de melhoria nas condições de rodagem, associada às buscas de facilidades na construção. De fato, o transporte e assentamento de grandes pedras fez com que se procurasse desenvolver técnicas, visando a utilização de pedras menores, técnicas essas que chegaram à criação de verdadeiros artistas, que se esmeravam na obtenção de efeitos decorativos nos pavimentos que executavam.

As pedras menores, no entanto, também apresentavam dificuldades no assentamento, além de serem pouco resistentes à ação de um tráfego mais intenso. As peças que se quebravam provocavam pontos de concentração de esforços, ocasionando desarranjos no conjunto, com efeitos para o tráfego.

A solução foi o emprego de pedras de tamanho médio e aparelhadas, o que permitia facilidades de transporte e de assentamento, além de grande estabilidade na formação. Essas pedras, os paralelepípedos, passaram a ter grande preferência sobre as demais, principalmente na pavimentação de cidades. No início do século XX encontra-se o sistema de pavimentação com paralelepípedos em fase adiantada, com projetos -tipos definidos e mão-de-obra especializada, tendo esse sistema iniciado na Europa e se espalhado por todas as regiões do mundo.

Hoje em dia, emprega-se a pavimentação e paralelepípedos quase que exclusivamente em ruas de cidades. No entanto, a maioria dos novos pavimentos são executados com material betuminoso, dando-se preferência ao pavimento de paralelepípedos nas ruas ainda não servidas por melhoramentos públicos, como rede de água, de esgoto, de luz e de telefone, pois nesses casos os paralelepípedos permitem maiores facilidades de remoção e aproveitamento, sem prejuízos financeiros acentuados, para a colocação das canalizações necessárias.

Na maioria dos casos, há uma tendência de se reaproveitar o antigo pavimento de paralelepípedos como base, aplicando-se sobre ele um revestimento betuminoso, pré-misturado a frio (Santos, 1997).

3.1.1 - Processo de Produção dos Paralelepípedos

É a pedra granítica com o formato de um prisma retangular, utilizada na construção civil na pavimentação e calçamento de ruas, estacionamentos, estradas secundárias, etc.

São apresentadas abaixo algumas definições de termos utilizados no processo de produção dos paralelepípedos:

Macaco → é o nome pelo qual é conhecido o paralelepípedo na pedreira; pedra de paralelepípedo utilizada em calçamento de ruas;

Encunhador → diz-se do pedreiro que prepara as pedras para entrar em cunha; é o operário encarregado de transformar, manualmente, o bloco em folhas;

Macaqueiro → é o operário encarregado da operação manual de subdivisão da folha em paralelepípedos;

Calceteiro → é o operário que faz calçamento de paralelepípedos; operário que trabalha no calçamento de ruas, estradas, também conhecido como empedrador; operário especializado no assentamento dos paralelepípedos;

Ponteiro → Ferramenta de aço temperado com uma das extremidades pontuda, de uso comum nos serviços de pedreiros;

Marrão → Martelo grande de ferro, utilizado nas pedreiras para quebrar pedras; o mesmo que marra;

Marreta → Martelo menor que o marrão, de diversos usos e de grande utilidade na construção civil; tipo de martelo usado no assentamento de paralelepípedos;

Pinchote → Ferramenta usada em pedreiras para encunhar a pedra a fim de fendê-la.

3.1.2 – Especificações das Pedras

Deve-se utilizar pedras de paralelepípedos de granito ou outras rochas, satisfazendo as seguintes condições:

⇒ as rochas devem ser homogêneas, sem fendilhamentos e sem alterações, além de apresentarem condições satisfatórias de dureza e tenacidade;

⇒ os paralelepípedos devem aproximar-se o máximo possível da forma prevista, com faces planas e sem saliências e reentrâncias acentuadas, principalmente a face que irá constituir a superfície exposta do pavimento;

⇒ as arestas deverão ser linhas retas e, nos casos mais comuns – paralelepípedos retângulos – perpendiculares entre si;

⇒ as dimensões são as mais variadas possíveis, tendo o cuidado de evitar pedras com pequena inércia. A altura mínima recomendada é de 12 cm.

3.1.3 – Calçamento em Paralelepípedos

O calçamento em paralelepípedos é composto por:

guia reta → peça prismática de cantaria de granito ou outra rocha, de seção retangular ou trapezoidal, destinada a limitar a pista pavimentada, proteger o calçamento e evitar deslocamentos dos paralelepípedos, assim como proteger

os passeios. Tem, em geral, um comprimento de 1,00 m, 0,10 a 0,15 m de largura e 0,40 de altura;

guia curva → peça de cantaria de granito, em forma de segmento de anel, destinada a limitar a pista pavimentada nos trechos em curva, proteger o calçamento e evitar deslocamentos dos paralelepípedos. Tem, em geral, as mesmas dimensões dos paralelepípedos;

meio-fio → Pedra ou elemento de concreto pré-moldado, com dimensões padronizadas, que serve para separar o passeio da rua e garantir a segurança dos pedestres e a sustentação do pavimento; é o conjunto de guias retas ou curvas, assentadas e alinhadas ao longo dos bordos da pista.

3.1.4 – Materiais Utilizados

Paralelepípedo → Definido anteriormente (Item 3.1.2);

Areia para base → A areia utilizada deve ser a proveniente dos leitos dos rios, isenta de argila, matérias orgânicas ou outras impurezas, apropriada para confecção de concreto. Deverá ser constituída de partículas duras e de granulometria acentuada (100 % passando na peneira número 2);

Areia para rejuntamento → Areia que, quando peneirada, os grãos passam pelos furos de 0,4mm ou pela malha quadrada de 0,3mm. A mesma utilizada na fabricação de argamassas para revestimento de paredes;

Cimento → O cimento deverá satisfazer às especificações contidas na ABNT – EB-1, “Cimento Portland comum” ou NBR 5732.

3.1.5 – Equipamentos Utilizados

Os equipamentos necessários para a execução de obras de pavimentação em paralelepípedos são os seguintes:

Motoniveladora → Equipamento mecânico de pressão, com motor próprio que serve para escavar, deslocar e igualar uma superfície de terra, tanto na horizontal como obliquamente, e emprega-se para nivelar e fazer acabamento em taludes. Também conhecida como Patrol, Grader e Niveladora. Em obras de pavimentação em paralelepípedos é utilizada no preparo do sub-leito;

Compactador → Equipamento mecânico, com motor próprio, que serve para fazer a compactação de aterros e valas;

Regador → Recipiente com capacidade volumétrica de, aproximadamente, 15 litros, com bico em forma de cone. Os regadores servem para molhar o calçamento antes de ser rejuntado, com a finalidade de adensar o colchão de areia. Na falta de um regador ou com o devido consentimento dos moradores da rua a ser pavimentada, pode ser utilizado uma mangueira;

Cepo → É um soquete, de peso superior a 35 kg, e com 40 a 50 cm de diâmetro na base;

Outras ferramentas e acessórios → Marreta, ponteiro de aço, pás, picaretas, carros de mão, régua, nível de pedreiro, vassouras, etc.

3.1.6 – Procedimentos de Execução

3.1.6.1 – Obras de Terraplenagem

Devem está concluídas antes do início da construção do pavimento e de todas as obras de drenagem necessárias.

3.1.6.2 – Meio-fio

⇒ **Abertura de valas:** Deve-se abrir uma vala para o assentamento das guias ao longo do bordo do sub-leito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas no projeto;

⇒ **Regularização do fundo da vala:** O fundo da vala deve ser regularizado e em seguida apiloado. Para corrigir o recalque produzido pelo apiloamento, coloca-se no fundo da vala uma camada do próprio material escavado, que será, por sua vez, apiloado, e assim por diante, até chegar ao nível desejado;

⇒ **Assentamento de meio-fio:** Assenta-se às guias com a face que não apresente falhas nem depressões para cima, de tal forma que assuma o alinhamento e o nível do projeto;

⇒ **Rejuntamento de meio-fio:** Faz-se o rejunte das guias com argamassa de cimento e areia, com a dosagem, em volume, sendo 1 de cimento e 3 de areia;

⇒ **Reposição e apiloamento do material escavado:** O material escavado da vala deve ser colocado ao lado da guia e apiloado, logo que fique concluído o assentamento das guias;

⇒ **Verificação e tolerância:** O alinhamento e perfil do meio fio são verificados antes do início do calçamento. Não deve haver desvios superiores a 20 mm em relação ao alinhamento e perfil estabelecidos;

⇒ **Base de areia:** Satisfazendo às especificações, deve-se esparramar a areia regularmente pelo sub-leito preparado. Nos casos comuns – em que não existir problemas quanto ao dimensionamento do pavimento – a quantidade de areia deve ser tal que a sua altura, mais a do paralelepípedo, não seja inferior a 23 cm. A espessura da camada de areia será, então entre 7 e 10 cm.

3.1.6.3 – Revestimento de Paralelepípedos

Deve-se assentar os paralelepípedos sobre a base de areia, normalmente ao eixo da pista e obedecendo ao abaulamento estabelecido pelo projeto, representado por duas rampas opostas, com declividade variando entre 2 a 4%. Alterna-se as juntas dos paralelepípedos de cada fiada com

relação às duas fiadas vizinhas, de tal modo que cada junta fique em frente ao paralelepípedo adjacente, dentro do terço médio. Os paralelepípedos, depois de assentados pelo calceteiro, devem ser comprimidos com o rolo compressor, ou, na falta deste, socados com o cepo.

⇒ **Distribuição dos paralelepípedos:** Os paralelepípedos, quando trazidos para o local do assentamento, podem ser depositados sobre o sub-leito preparado, se não houver lugar disponível à margem da pista. Neste caso, distribui-se os paralelepípedos em fileiras longitudinais, interrompidas a cada 2,5 metros para a localização das linhas de referência para o assentamento;

⇒ **Colocação das linhas de referência para o assentamento:** Cravam-se ponteiros de aço, ao longo do eixo da pista, afastados entre si não mais que 10,0 metros. Marca-se com giz nestes ponteiros, com o auxílio de régua e nível de pedreiro, uma cota tal que, referida ao nível da guia, dê a seção transversal correspondente ao abaulamento ou superelevação estabelecida pelo projeto;

⇒ **Rejuntamento:** Da mesma forma que o rejuntamento das guias, rejunta-se os paralelepípedos com argamassa de cimento e areia no traço 1 : 3 em volume, respectivamente;

⇒ **Proteção:** Durante todo o período de construção do pavimento, e até a sua conclusão, devem ser construídas valetas provisórias que desviem as enxurradas, e não será permitido o tráfego sobre a pista em construção. Para tanto, deve ser providenciada a sinalização necessária.

3.1.6.4 – Verificações

O pavimento deve ter a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica estabelecida pelo projeto, com as seguintes tolerâncias:

⇒ **Tolerância de espessura:** A altura da base de areia mais a do paralelepípedo depois de comprimido, medidas por sondagens diretas, não pode diferir em mais de 5% da espessura fixada pelo projeto;

⇒ **Tolerância nas dimensões dos paralelepípedos depois de assentados:** Não mais de 20% dos paralelepípedos assentados numa fileira completa podem ter comprimentos diferentes do estabelecido no projeto;

⇒ **Tolerância das dimensões das juntas:** Numa fileira completa, permite-se que, no máximo, 30% das juntas excedam o limite de 1,50 cm estabelecido.

3.1.6.5 – Entrega ao Tráfego

Entrega-se o pavimento ao tráfego, no caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, depois do endurecimento da argamassa, que é, aproximadamente, 20 dias.

3.1.6.6 – Obras empreitadas

Quando o pavimento é feito por empreiteiro, mediante lavratura de contrato estabelecendo exigências de acordo com o exposto neste relatório, paga-se o pavimento por metro quadrado construído e aceito, e os meios-fios por metro linear, também construído e aceito.

3.2 – FASE DE PROJETO

A seguir detalha-se o método empírico de dimensionamento de pavimento utilizando paralelepípedos (Santos, 1997).

3.2.1- Dimensionamento

3.2.1.1- Carga Transmitida ao Sub-leito

Por ser um pavimento de blocos rígidos de pedra, de dimensões médias e com ligações precárias entre si, o pavimento de paralelepípedos pode ser considerado semi-flexível.

A aplicação de uma carga em um bloco de pedra faz com que esse bloco a transmita inteiramente ao sub-leito, através da base, pois a intermitência do conjunto praticamente impede a transmissão lateral. As saliências e reentrâncias das faces laterais, assim como o atrito provocado pelo rejuntamento de areia, não são considerados para o cálculo, no que se refere ao alívio de pressão que podem ocasionar no sub-leito, logo abaixo do bloco carregado.

3.2.1.2- Espessura do Pavimento

Não existe, realmente, um estudo de dimensionamento dos pavimentos de paralelepípedos, e as considerações feitas baseiam-se mais nos dados práticos colhidos da farta experiência existente com esse tipo de pavimento, associada a alguns conceitos teóricos. Essa associação é possível porque, de fato existem pavimentos já bem antigos (até com mais de um século), executados com base em conhecimentos essencialmente práticos, e de cujo comportamento nada se pode criticar.

A Norma Rodoviária nº 71 fixa em 23 cm, no mínimo, a soma das espessuras da base de areia e do revestimento de paralelepípedos.

Adotando-se esse valor como fixo, e aplicando-se a fórmula empírica do CBR, utilizada pelos franceses, e que fornecem valores semelhantes aos dos gráficos comumente utilizados, tem-se:

$$e = 100 + 150(P)^{1/2} / (I_s + 5) \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo:

I_s = CBR (índice de suporte Califórnia), em porcentagem;

e = espessura total do pavimento, em cm;

P = carga por roda, em tf.

Para o nosso caso, $e = 23$ cm e $P = 6$ tf. (adotado)

Então:

$$I_s = \{100 + 150(6)^{1/2} / 23\} - 5 = 15\%.$$

3.2.1.3 – Considerações

Se o sub-leito tiver uma capacidade de suporte representada por um $\text{CBR} \leq 15\%$, a espessura total do pavimento será maior que 23 cm. O aumento de espessura do pavimento não pode ser obtido pelo aumento de espessura da base de areia, sob a pena de serem criados problemas de instabilidade, além de dificuldades de projeto de guias e sarjetas, em vista da elevação de cotas.

A solução, então seria a execução de uma sub-base, na espessura exigida pelo dimensionamento, e com material de $\text{CBR} \geq 15\%$.

Acrescente-se que, nos casos comuns de assentamento em ruas de cidade, a execução da sub-base implica, via de regra, na substituição do material local, pois o nivelamento do pavimento é também pré-estabelecido pelo nível das guias ou das construções existentes.

Quando se trata de pavimentação de ruas de tráfego leve e pouco intenso, a execução pura e simples do assentamento dos paralelepípedos sobre base de areia tem revelado ser suficiente, não entrando em cogitações as considerações relativas à sub-base.

4.0 – ACOMPANHAMENTO DA OBRA

4.1 – Serviços Preliminares

Limpeza do Terreno → A limpeza do terreno compreendeu os serviços de retirada de vegetação como árvores e gramas que prejudicavam o andamento e qualidade da obra. A limpeza do terreno era feita com enxadas, picaretas, pás e carroças de mão.

Locação da Obra → A locação da obra obedeceu às cotas indicadas no projeto. Nesse serviço, alinhou-se o meio-fio e posicionou-o de forma tal que a largura das calçadas e das ruas fossem mantidas tal como especificado no projeto. Fez-se a locação com a utilização de linhas e prumo de pedreiro. Em trechos que não existiam calçadas deixou-se uma largura de 2,00 metros. A largura do calçamento variou entre 6,00 e 10,00 metros, dependendo das dimensões das ruas.

4.2 – Monitoramento da Qualidade dos Materiais

Areia → Utilizou-se para o colchão de areia, tanto para o assentamento da tubulação destinada a coleta de águas pluviais como para o assentamento dos paralelepípedos, areia grossa e isenta de matéria orgânica. No rejunte utilizou-se areia fina. A areia grossa era extraída do leito do Rio Paraíba, no município de Barra de Santana (PB) e a areia fina era comprada diretamente das lojas de materiais de construção de Campina Grande (PB);

Cimento → Utilizou-se cimento portland das seguintes marcas: ZEBU, NASSAU ou POTY;

Paralelepípedos e meio-fio → As pedras de paralelepípedos e meio-fio deveriam atender às dimensões mínimas e não apresentar fendas ou coloração amarelada. Os paralelepípedos tinham altura mínima de 10 cm e lados 10 x 15 cm. Já o meio-fio deveria ser de 8 x 70 x 40 cm. Devido o grande número de pedras e diversidade de pedreiras, o controle era razoável. Estas pedras eram

transportadas desde jazidas situadas nas cidades de Remígio (PB) e Teixeira (PB);

Tubos Pré-Moldados de Concreto Armado → Os tubos utilizados foram os seguintes:

⇒ **Tubo poroso de 200mm**: Utilizado com a finalidade de impedir que, em locais com ascensão de água por capilaridade, a água suba até o nível do pavimento, provocando o fenômeno denominado “piping”, que consiste na erosão tubular que ocorre no maciço de aterros, o que pode levar o pavimento à ruptura;

⇒ **Tubos de 400mm, 600mm e 1000mm**: Utilizados para canalizar as águas pluviais que correm nas sarjetas das ruas durante o período das chuvas.

Boca-de-lobo → Com dimensões de 1m x 1m e altura variável, foram construídas em alvenaria de tijolos maciços.

4.3 – Movimentação de Terra

Corte → Quando o nível da rua cortava o greide proposto para a estrada, fazia-se corte no terreno através de tratores ou por processo manual, de acordo com o volume de material a ser escavado. Em épocas de chuvas, quando o solo encharcado transformava o terreno em uma base instável de solo plástico, cortava-se esse terreno com trator e retirava-se o material para fora da obra;

Aterro → Executava-se o aterro em trechos onde o nível da rua ficava muito abaixo do greide proposto para a estrada, com material de empréstimo. Após o assentamento das guias retas e curvas, fazia-se o reaterro das valas e o escoramento do meio fio, com o próprio material escavado das valas;

Abertura de Valas para rede de coleta de águas pluviais → Era executada após a regularização do sub-leito da rua. Geralmente as valas eram abertas manualmente, com auxílios de picaretas, pelos serventes da obra.

4.4 – Fiscalização dos Serviços

Colchão de areia para base para o calçamento → A utilização da areia como base para o pavimento em paralelepípedos tem a função de permitir a percolação de água da chuva que infiltra no pavimento. O adensamento imediato da areia, anterior ao rejunte com argamassa impede um posterior recalque do pavimento, desde que esteja assente em terreno firme. A utilização de um colchão com areia fina dificulta a drenagem da água e conseqüentemente o adensamento da base que recebe o pavimento.

Colchão de areia para o assentamento da tubulação de águas pluviais → Tem como função proteger a tubulação, garantindo que o mesmo fique continuamente apoiado em material não compressível. Deve ter uma espessura de, pelo menos, 20 centímetros.

Disposição das pedras → As pedras eram assentadas em linha, do eixo da rua para a linha d'água, que é uma linha de pedra que segue o caminho traçado pelo meio-fio, servindo para receber a vazão de água do pavimento e promover o escoamento superficial. Por esse motivo, o calçamento sofria um abaulamento, que é a declividade da seção transversal. Segundo a norma brasileira essa declividade não poderia ser menor que 3%.

Controle do traço → O traço em volume da argamassa para o rejunte dos paralelepípedos e dos meios-fios era fixado na proporção de 1 : 3 de cimento e areia. Na obra o traço era feito em tinas (tambores) e a medição do traço era ½ saco de cimento (correspondendo a uma lata) e 1 carroça-de-mão rasa de areia (correspondendo a três latas). A água adicionada ao traço era 1½ lata.

Preparação para o rejunte → Antes do rejunte das pedras, o calçamento era apiloado com o maço ou cepo para a acomodação das pedras e, em seguida, regado com água para promover o adensamento do colchão, fixando as pedras e aumentando a profundidade do rejunte.

4.5- Medição dos Trechos Pavimentados

A medição dos serviços executados pela empresa era feita no final de cada mês, reunindo serviços executados nesse período de maneira a informar ao órgão contratante (Prefeitura Municipal de Campina Grande) a quantidade e o valor dos serviços.

Encarrega-se de quantificar os serviços efetivamente realizados de forma que possam ser pagos.

Basicamente, as medições poderão ser de dois tipos :

⇒ **Contratual:** É o instrumento através do qual as empresas construtoras são remuneradas pelos serviços executados. As quantidades são levantadas na obra através da fiscalização e aceitas pelas empresas. Posteriormente, estes serviços realizados são pagos tomando por base os preços pactuados na licitação que originou o contrato. Este documento que quantifica os valores a serem pagos a cada empresa construtora é denominado Medição.

⇒ **Fornecedores de Serviços:** Do mesmo modo que as construtoras aferem seus serviços executados para posterior cobrança junto ao Contratante , os fornecedores internos de serviços também necessitam ter quantificados seus serviços de modo que possam ser remunerados por eles. Assim mensalmente eram realizadas medições das empresas subcontratadas .

5.0 – CONCLUSÕES

⇒ Este estágio, realizado em obras municipais, foi de grande importância, onde foram desenvolvidas muitas atividades práticas como o acompanhamento de obras, serviços de fiscalização que não temos contato na rotina diária de um estudante universitário;

⇒ Neste período, também foram exercidas e aprimoradas uma série de qualidades no que se diz respeito ao relacionamento interpessoal, tanto com pessoas de um nível hierárquico superior quanto de um inferior. Saber quando ordenar e quando obedecer. Quando exigir, condenar e reconhecer que um serviço foi bem executado. Isto a escola com certeza não ensina;

⇒ No que se diz respeito a locação da obra, esta sim foi bem executada. Era um dos únicos serviços que a prefeitura não deixava na mão dos construtores, pois qualquer falha neste acarretaria no desalinhamento da rua em relação ao projeto. Tanto a locação de meio-fio como dos canteiros centrais era feito pelo setor de topografia da Secretaria de Infra-Estrutura da PMCG;

⇒ Porém, os serviços nem sempre eram executados como devia ser, ou desconhecimento da técnica ou até mesmo por má fé por parte dos encarregados, pedreiros e serventes envolvidos na obra. As principais desconformidade observadas eram as seguintes:

- Falta de equipamentos de segurança (EPI);
- Falta de sinalização nas obras;
- Alteração do traço da argamassa;
- Uso de argamassa sem condições de trabalhabilidade;
- Falhas na compactação de aterros e da valas para assentamento de tubos;
- Colchão de areia com altura menor do que a prevista;
- Utilização de pedras fora das especificações exigidas;
- Falhas no assentamento dos paralelepípedos;

⇒ Diante destas desagradáveis ocorrências, conclui-se que o padrão de qualidade deste tipo de serviço, pelo menos neste município, ainda é muito baixo, devido a série de falhas na execução das obras, por falta de um controle dos serviços mais exigente e também, principalmente, pela falta de conscientização e compromisso das construtoras.

6.0 – BIBLIOGRAFIA

ENCICLOPÉDIA ABRIL. Vol. 3. Ed. Abril Cultural. Rio de Janeiro/RJ, 1976.

NETO, Antônio Filho. Dicionário do Engenheiro. Ed. Bagaço. Recife/PE, 1999.

PONTES FILHO, Glauco. Estradas de Rodagem: Projeto Geométrico – Editora bidim®. São Carlos/SP, 1998.

SANTOS, Sebastião Batista dos. Apostila de Pavimentação “Considerações e Dimensionamento de Pavimentos com Revestimento em Paralelepípedos” – UFPB/Campus I. João Pessoa/PB, 1997.

Anexo 1 – Fotos das Etapas da Obra



Figura 1 – Limpeza do Terreno Natural.

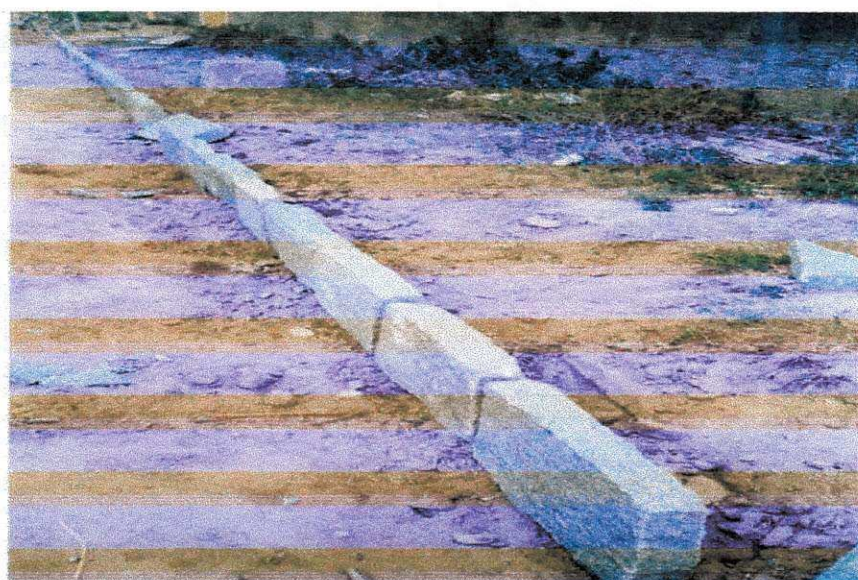


Figura 2 – Assentamento de Meio-Fio de Granito.



Figura 3 – Areia Espalhada.



Figura 4 – Paralelepípedos sobre o Colchão de Areia.

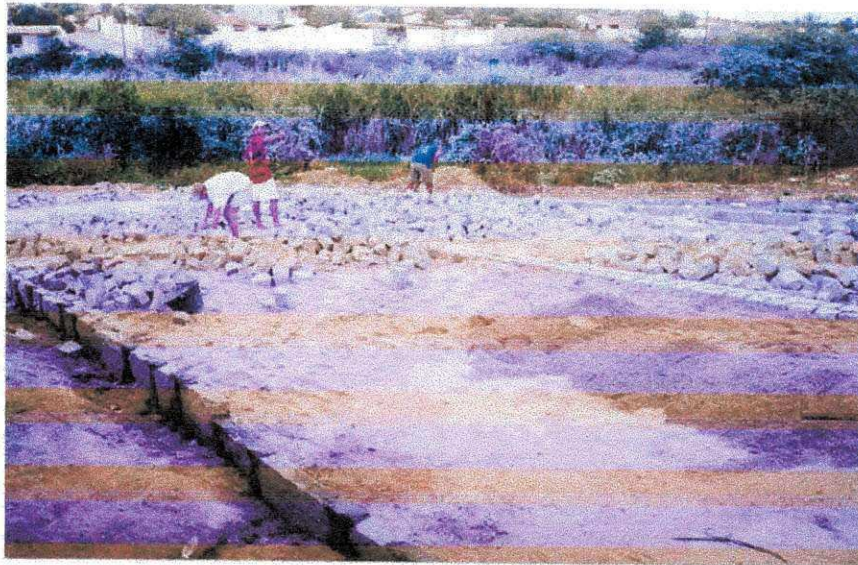


Figura 5 – Assentamento de Paralelepípedos e Meios-fios Rejuntados.



Figura 6 – Adensamento do Colchão de Areia.

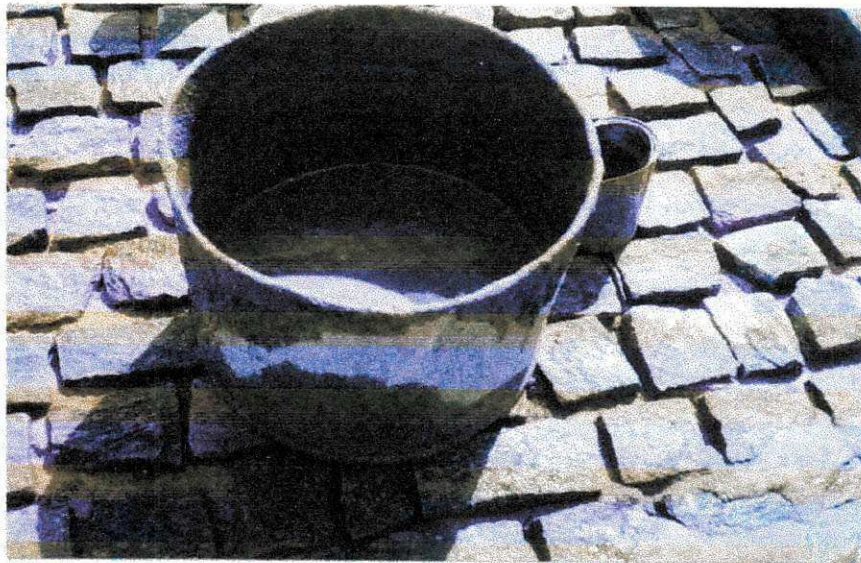


Figura 7 – Recipiente Usado na Confeção da Argamassa.

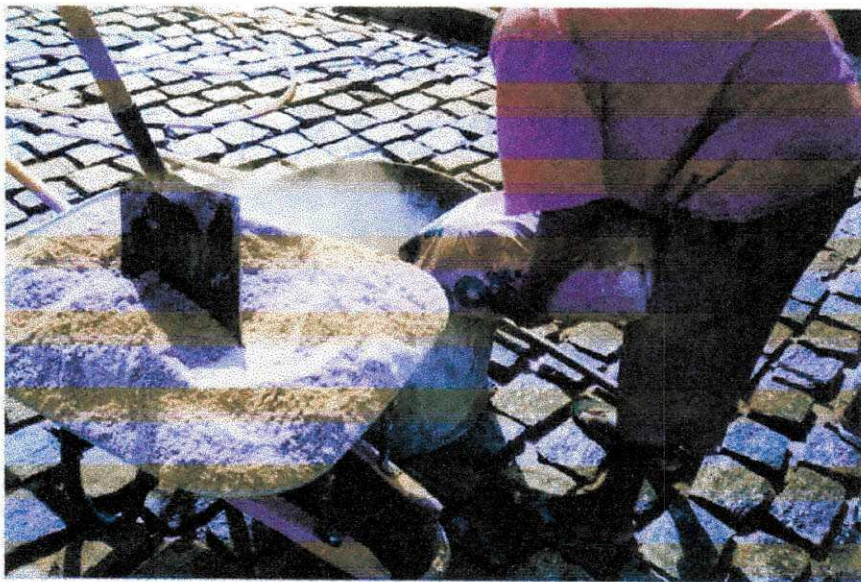


Figura 8 – Confeção da Argamassa (traço 1:3).



Figura 9 – Rejuntamento do Paralelepípedos.



Figura 10 – Calçamento Pronto num dos Lado da Rua.

TERMO DE COMPROMISSO PARA REALIZAÇÃO DE ESTÁGIO

Pelo presente instrumento, firmado nos termos do Convênio assinado entre a Universidade Federal da Paraíba e a Prefeitura Municipal de Campina Grande, em 06 de março de 1997, o aluno(a) **EDUARDO SUASSUNA NÓBREGA**, mat. **029611075**, do curso de **ENGENHARIA CIVIL**, doravante denominado **ESTUDANTE**, e a Prefeitura Municipal de Campina Grande, doravante denominada **PMCG**, representada pelo Secretário de Infra-Estrutura **ADEMILSON MONTES FERREIRA**, com a interveniência da Universidade Federal da Paraíba, doravante denominada, **UFPB**, representada pelo Diretor do Centro de Ciências e Tecnologia, Prof. **BENEDITO GUIMARÃES DE AGUIAR**, ajustam o estabelecido nas cláusulas a seguir enunciadas.

CLÁUSULA PRIMEIRA - A **PMCG** aceita o (a) **ESTUDANTE**, como estagiário (a), desde que esteja regulamente matriculado (a) na **UFPB**, e com frequência efetiva no curso de graduação.

CLÁUSULA SEGUNDA - O estágio terá como objetivo precípuo o entrosamento do (a) **ESTUDANTE** com o ambiente laboral, proporcionando-lhe complementação de ensino e aprendizagem, mediante a prática dos ensinamentos recebidos na **UFPB**, com vistas ao seu aperfeiçoamento técnico-cultural, científico e de relacionamento humano.

CLÁUSULA TERCEIRA - O (a) **ESTUDANTE** desenvolverá suas atividades na **SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA** da **PMCG** com o título e a função de estagiário.

CLÁUSULA QUARTA - O (a) **ESTUDANTE** não terá vínculo empregatício de qualquer natureza com a **PMCG** e o estágio realizar-se-á nos termos da legislação citada no convênio e das normas próprias da **UFPB** e da **PMCG**.

7. **SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA**
Rua Cassiano
Fone: (081) 333-1111
Campina Grande, PB

09 OUT 2008

[Handwritten signature]
[Circular stamp of the Municipality of Campina Grande]

CLÁUSULA QUINTA - O (a) **ESTUDANTE** ficará garantido (a) por apólice de Seguro Contra Acidentes Pessoais contratado pela **PMCG**.

CLÁUSULA SEXTA - O estágio terá duração de 01 (hum) semestre letivo, com início na data de assinatura deste Termo de Compromisso pelas partes envolvidas **PMCG**, Estudante e **UFPB**, devidamente representadas pelo Secretário Municipal, Estudante e Diretor do Centro, respectivamente, sendo renovável por igual período, conforme **CLÁUSULA SEXTA** do Termo Aditivo ao Contrato celebrado com a **UFPB**, em 06 de março de 1997.

PARÁGRAFO PRIMEIRO - A carga horária do estágio será de no mínimo 30 (trinta) horas semanais, em horário compatível com o estabelecido pela **UFPB** para as atividades discentes.

PARÁGRAFO SEGUNDO - O presente Termo poderá ser prorrogado, por mais 06 (seis) meses e por única vez, através de Termo Aditivo, desde que haja interesse entre as partes, após ouvida a **UFPB** quanto à conveniência acadêmica.

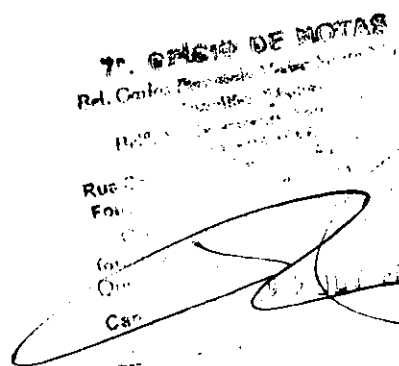
CLÁUSULA SÉTIMA - A **PMCG** compromete-se a:

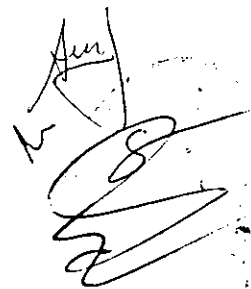
- a) fornecer a cada estagiário, certificado de estágio, mencionando o período, a carga horária e as principais atividades desenvolvidas;
- b) enviar mensalmente informações sobre o desempenho e a frequência do aluno para a coordenação do estágio do Centro ao qual o mesmo encontra-se vinculado.
- c) oferecer condições para que os estagiários sejam supervisionados por docentes da **UFPB**;
- d) fazer, às expensas da **PMCG**, seguro de acidentes pessoais que tenham como causa direta o desempenho das atividades do estágio.

CLÁUSULA OITAVA - Nos períodos de férias escolares a atividade do **ESTUDANTE** poderá estender-se a até 40 (quarenta) horas semanais, de acordo com as necessidades da **PMCG**, hipótese em que a importância concedida a título de bolsa será acrescida proporcionalmente à quantidade de horas.

CLÁUSULA NONA - O estágio findará nos seguintes casos:

7. QUESITO DE NOTAS
Rel. Centro Municipal de Educação Superior
Rua: ...
Fon: ...
Cep: ...



Jun


- a) automaticamente, ao término do compromisso;
- b) por abandono, caracterizado por ausência não justificada, por 3 (três) dias consecutivos ou 5 (cinco) intercalados, no período de um mês;
- c) conclusão ou interrupção do curso na UFPB;
- d) a pedido do **ESTUDANTE**, apresentando à **PMCG** com antecedência mínima de 30 (trinta) dias;
- e) comportamento do **ESTUDANTE**, que se verifique incompatível com aspectos funcionais e/ou sociais;
- f) quando o **ESTUDANTE** deixar de cumprir o disposto no Termo de Compromisso;
- g) no interesse da **PMCG**, *ex-officio*, inclusive e principalmente se do estágio e/ou do curso na **UFPB**, após decorrida a terça parte do tempo previsto no Termo de Compromisso; e
- h) em atendimento a qualquer dispositivo de ordem legal ou regulamentar.

CLÁUSULA DÉCIMA - O **ESTUDANTE** não poderá, em hipótese alguma, permanecer na **PMCG** na condição de estagiário se não tiver regularmente matriculado ou efetivamente freqüentando curso de graduação na **UFPB**.

PARÁGRAFO ÚNICO - A **UFPB** deverá informar a **PMCG** a ocorrência das situações previstas no caput desta cláusula, o que ensejará a imediata rescisão do presente Termo de Compromisso.

E assim, justas e compromissadas, assinam as partes este instrumento em três vias de igual teor e forma, na presença de 2 (duas) testemunhas, para que produza os efeitos pertinentes.


Campina Grande, 01 de AGOSTO de 2000.



ADEMILSON MONTES FERREIRA
 Secretário de Infra-Estrutura- PMCG.



ESTUDANTE



DIRETOR DO CENTRO

Prof. Antônio Pedro Ferreira Sousa
 Assessor de Estágios e Monitoria/CCT

7º. OFÍCIO DE NOTAS
 Bel. Carlos Fernando de Sá
 Bel. Maria de Fátima
 Bel. Maria de Fátima

Rua Cantanhoto
 Fone: (31) 3333-3333
 Centro
 fone: (31) 3333-3333
 Caixa Postal 10000-000
 Campina Grande,
 Paraíba

10 9 333 2000