



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



## ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS NO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS - PB.

LINCOLN CARTAXO DE  
LIRA  
JUNIOR:06897861405

Assinado de forma digital por  
LINCOLN CARTAXO DE LIRA  
JUNIOR:06897861405  
Dados: 2024.02.20 17:31:23 -03'00'

Cabaceiras-PB  
JUL / 2023



LINCOLN CARTAXO  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA 160.814.689-8  
+55 (83) 99924.4447 - lctprojeto@hotmail.com



## ÍNDICE

1 JUSTIFICATIVA DO PROJETO.....	2
2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	2
2.1 Histórico.....	3
2.2 Formação Administrativa.....	3
2.3 Demografia.....	5
2.4 Geografia.....	5
3 ESTUDOS PRELIMINARES E DIMENSIONAMENTO TÉCNICO.....	7
3.1 Estudos Preliminares.....	7
3.2 Dimensionamento Técnico.....	8
3.2.1 Pavimentação.....	8
3.2.1.1 Concepção da Estrutura do Pavimento.....	8
3.2.1.2 Pavimentação em Paralelepípedos.....	8
3.2.1.3 Dimensionamento.....	8
3.2.2 Drenagem.....	10
3.2.2.1 Determinação da Equação das Chuvas Intensas.....	10
3.2.2.2 Dimensionamento do Escoamento Superficial nas Sarjetas.....	20



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



## 1 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

O município de Cabaceiras está localizado no estado da Paraíba, mais precisamente na Mesorregião de Borborema e na Microrregião do Cariri Oriental. Limita-se ao Norte de Campina Grande, ao Sul com Barra de São Miguel e São Domingos do Cariri, ao Leste com Boqueirão e ao Oeste com São João do Cariri. Possui uma população de 5.035 (CENSO 2010). A presente proposta visa a Pavimentação de ruas na região de Curral de Baixo, localizada na zona rural do município de Cabaceiras/PB.

A ausência de revestimento nas vias rurais compromete a locomoção da população destas localidades, dificultando o acesso aos centros urbanos e dentro da região. Além disso, afeta a qualidade de vida da população em função da exposição às intempéries da natureza, sobretudo àquelas decorrentes das precipitações pluviométricas que ocasionam:

- Erosões: comprometendo a vida e dificultado a locomoção nas vias rurais;
- Acúmulo de água e lixo: propiciando o crescimento de vegetação rasteira e contribuindo para a insalubridade do ambiente e proliferação de doenças.

Além disso, a pavimentação de vias contribui para redução do índice de doenças transmissíveis através de meios hídricos durante o período chuvoso e acúmulo de poeira verificada ao longo do período de estiagem.

O projeto tem a finalidade de implementar a melhoria da infraestrutura rural a partir da execução de pavimentação em paralelepípedos e drenagem superficial de águas pluviais. Os serviços foram previstos considerando fatores como: clima, economia, meio ambiente e desenvolvimento social. Foi utilizada tecnologia simples e eficiente, possibilitando a utilização de mão de obra local e materiais construtivos da região. Deste modo, além de promover melhoria significativa no sistema de transportes facilitando a mobilidade nas estradas rurais, pretende-se fomentar a economia municipal facilitando o transporte dos produtos produzidos na região.

Face ao exposto, a Prefeitura Municipal de Cabaceiras vem propor à **ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS EM PARALELEPÍPEDO NA REGIÃO DE CURRAL DE BAIXO, com área de 5648,48 m<sup>2</sup> e comprimento de 970,49 m**, revestimento da via em paralelepípedo na zona rural do município de Cabaceiras-PB.

TABELA DE COORDENADAS			
PONTO No.	DESCRIÇÃO	NORTE	ESTE
1	INICIO - ESTRADA PROJETADA 01	S007° 24' 38.12"	W038° 21' 44.37"
2	FIM - ESTRADA PROJETADA 01	S007° 24' 42.70"	W038° 22' 07.99"
3	INICIO - ESTRADA PROJETADA 02	S007° 24' 43.93"	W038° 21' 59.24"
4	FIM - ESTRADA PROJETADA 02	S007° 24' 40.73"	W038° 22' 00.31"
5	INICIO - ESTRADA PROJETADA 03	S007° 24' 40.50"	W038° 22' 00.57"
6	FIM - ESTRADA PROJETADA 03	S007° 24' 37.50"	W038° 22' 02.38"

Tabela 1 - Coordenadas de início e fim de cada via.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



Imagem 1: Mapa de localização

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

### 2.1 Histórico

Acredita-se que a primeira penetração no território do Município tenha sido feita pelo Capitão-Mor Teodósio de Oliveira Lêdo, em meados do século XVII, mas é também indicado o bandeirante baiano Antônio de Oliveira como o primeiro devassador do território, que teria dado, em 1670, início a um povoamento em Boqueirão (hoje Carnoió) para servir de base à bandeira que se destinava a combater os índios bodopitás e cariris, primitivos habitantes da região.

De uma pequena aldeia, onde havia uma capela dedicada à Nossa Senhora das Cabaças, surgiu o Município. Conta-se que Antônio Ferreira Guimarães e Domingos de Farias Castro, partindo de pontos opostos, combinaram erigir uma capela no mesmo lugar em que se encontrassem. Onde hoje está localizada a matriz de Cabaceiras, próximo ao rio Taperoá, acredita-se ser o local em que os dois aventureiros se encontraram e levantaram a pequena Igreja.

Fonte: IBGE.

### 2.2 Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Vila Federal de Cabaceiras, decreto nº 41, de 29-08-1833, subordinado ao município de Campina Grande.

Elevado à categoria de município com a denominação de Vila Federal de Cabaceiras, pela Resolução do Conselho do Governo de 21-07-1834, confirmado pela lei provincial nº 11, de 04-06-1835, desmembrado de Campina Grande. Sede na Vila Federal de Cabaceiras. Instalado em 31-08-1834.

Pela lei provincial nº 134, de 25-10-1864, transfere a sede da Vila Federal de Cabaceiras para a povoação de Bodocongó. Pela lei estadual nº 166, de 10-07-1900, transfere a sede da vila





**ESTADO DA PARAÍBA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS**



Federal de Cabaceiras para a povoação de Bodocongó para a Barra de São Miguel. Pela lei provincial nº 348, de 15-02-1870 e estadual nº 264, de 10-09-1907. Foi restabelecido a sede com a denominação de Cabaceiras. Pela lei municipal nº 2, de 06-05-1893, são criados os distritos de Bodocongó, Jardim e Barra de São Miguel e anexado ao município de Cabaceiras. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído de 4 distritos: Cabaceiras, Bodocongó, Jardim e Barra de São Miguel. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, a vila aparece constituído de 3 distritos: Araruna e Tacina. Não figurando o distrito de Riachão. Em divisão territorial datada de 31-XII-1936, o município aparece constituída de 5 distritos:

Cabaceiras, Barra de São Miguel, Boa Vista, Bodocongó e Riacho de Santo Antônio. Não figurando o distrito de Jardim.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1937, o município aparece constituído de 5 distritos: Cabaceiras, Barra de São Miguel, Boa Vista, Boqueirão e Riacho de Santo Antônio. Não figurando o distrito de Bodocongó.

Pelo decreto-lei estadual nº 1164, de 15-11-1938, o distrito de Barra de São Miguel passou a denominar-se São Miguel.

Pelo ato municipal anterior a 02-03-1938 e por lei estadual nº 424, de 28-10-1915, é criado o distrito de Alcântil e anexado ao município de Cabaceiras. No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de 7 distritos: Cabaceiras, Alcântil, Boa Vista, Bodocongó, Boqueirão, Riacho de Santo Antônio e São Miguel. Pelo decreto-lei estadual nº 520, de 31-12-1943, o distrito de Boqueirão passou a denominar-se Carnoió, Boa Vista a denominar-se Ledo e São Miguel a denominar-se Potira.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 7 distritos: Cabaceiras, Alcântil, Carnoió ex-Boqueirão, Ledo ex-Boa Vista, Potira ex-São Miguel e Riacho de Santo Antônio.

Pelo ato das disposições constitucionais transitórias promulgado em 11-06-1947, pelo artigo 2º da lei nº 448, de 25-10-1918, restaurada assim a sua situação anterior, o município de Cabaceiras adquiriu o distrito de Caturité do município de Campina Grande.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 7 distritos: Cabaceiras, Alcântil, Bodocongó, Carnoió, Caturité, Postra e Riacho de Santo Antônio. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1955. Pela lei estadual nº 2078, de 30-04-1959, desmembra do município de Cabaceiras os distritos de Carnoió, Bodocongó Caturité e Riacho de Santo Antônio, para formar o novo município de Carnoió. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído de 2 distritos: Cabaceiras e Potira. Pela lei estadual nº 2623, de 14-12-1961, desmembra do município de Cabaceiras o distrito de Potira. Elevado à categoria de município. Pela lei estadual nº 2643, de 20-12-1961, é criado o distrito de São Domingos e anexado ao município de Cabaceiras. Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído de 2 distritos: Cabaceiras e São Domingos. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 17-I-1991. Pela lei estadual nº 5903, de 29-04-1994, desmembra do município de Cabaceiras o distrito de São Domingos. Elevado à categoria de município com a





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

denominação São Domingos de Cabaceiras. Em divisão territorial datada de 2003, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Fonte: IBGE.

### 2.3 Demografia

População 2022	5.335
Área da unidade territorial 2018 (km <sup>2</sup> )	469,171
Densidade demográfica 2010 (hab/km <sup>2</sup> )	11,37
Código do Município	2503100
Gentílico	cabaceirense
PREFEITO 2021	Tiago Marcone Castro da Rocha

Fonte: IBGE.

### 2.4 Geografia

Cabaceiras está localizado na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, e nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Alto Paraíba. Seus principais cursos d'água são os rios Taperoá, Paraíba e Boa Vista, e os riachos do Pombo, Gangorra, Pocinho, da Varjota, do Tanque, Fundo, Algodois, do Junco e Macambira. No município situa-se o Açude Público Eptácio Pessoa ou do Boqueirão (450.424.550 m<sup>3</sup>).

Composta de caatinga arbustiva, típica das regiões mais áridas do Nordeste, com cactos, arbustos e vegetação típicos como xiquexique, coroa-de-frade, juazeiro, umbuzeiro e jurema, entre outras.

Mesorregião: Borborema IBGE/2021

Microrregião: Cariri Oriental IBGE/2021

Região metropolitana: Cabaceiras

Municípios limítrofes: Boa Vista (Norte); Barra de São Miguel e São Domingos do Cariri (Sul); Boqueirão (Leste); São João do Cariri (Oeste).

Distância até a capital (João Pessoa-PB): 180 km



Indicadores: IDH-M 0,611 (médio) (PNUD 2010)



LINCOLN CARTAXO  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA 180.814.689-8  
+55 (83) 99824.4447 - lclprojeto@hotmail.com

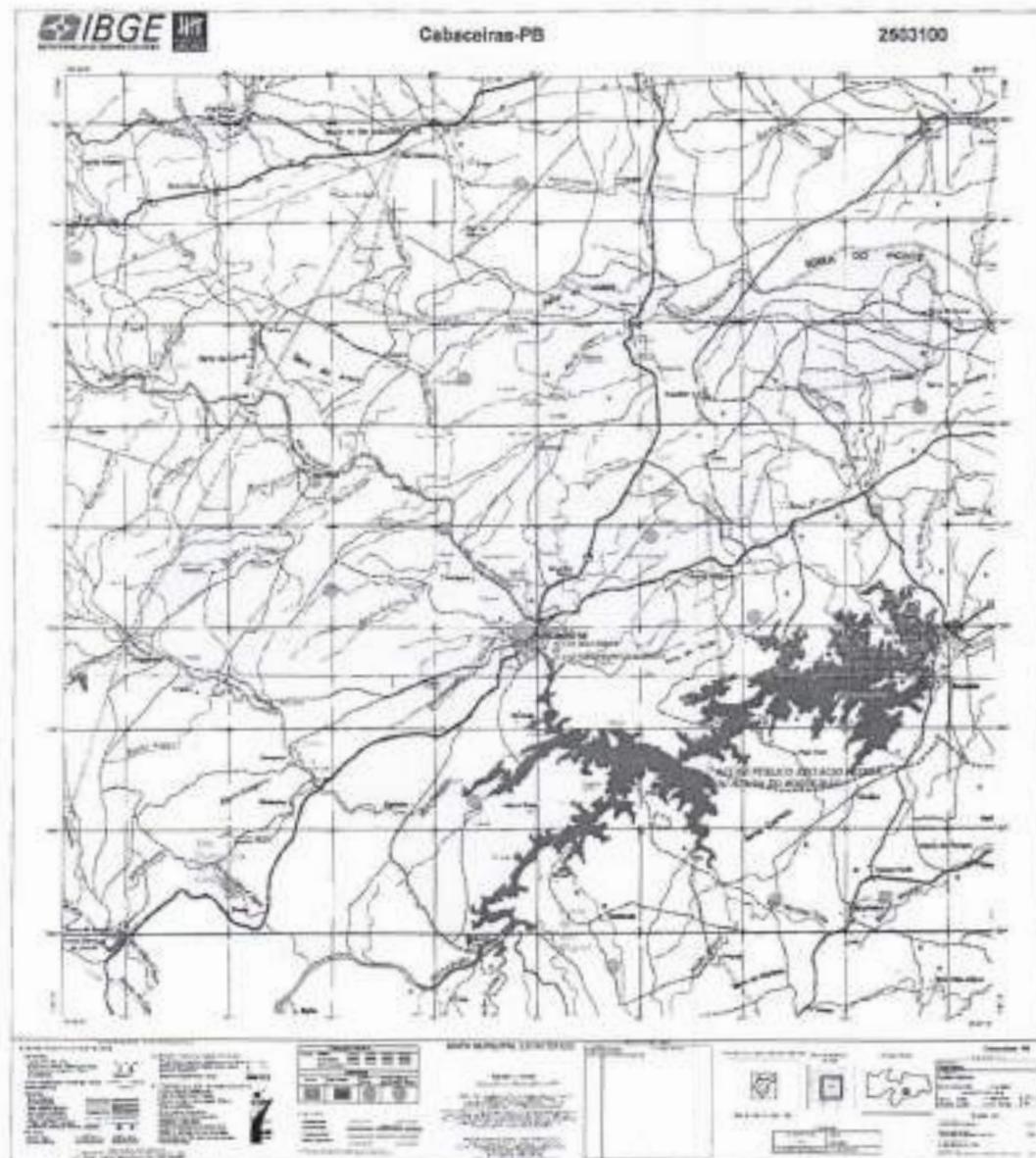


ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



PIB	R\$ 21 039,077 mil	IBGE/2016
PIB per capita	R\$ 12 002,56	IBGE/2021

Coordenadas da Sede Municipal: Latitude: 7° 28' 41.36" S Longitude: 36° 16' 49.38"W





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

---

### 3 ESTUDOS PRELIMINARES E DIMENSIONAMENTO TÉCNICO

#### 3.1 Estudos Preliminares

O estudo preliminar foi realizado para estabelecer e assegurar as diretrizes gerais visando garantir a viabilidade técnica/econômica e a solidez do investimento.

Inicialmente foram verificados os requisitos mínimos necessários para execução do projeto, quais sejam:

- Exame das áreas objeto da intervenção;
- Restrições da Prefeitura e de outros órgãos (SUDEMA, DER e ENERGISA);
- Levantamento planialtimétrico (curvas de níveis e perfis longitudinais).

Na realização dos exames locais, foram observadas as seguintes características:

- Como as vias já estão implantadas, não existem consideráveis movimentações de terra nos pontos de tangência vertical e horizontal;
- Os locais estão localizados em área seca;
- As áreas previstas não estão situadas em regiões sujeitas à erosão acentuada;
- As áreas dos logradouros não estão sobre aterro com materiais sujeitos a decomposição orgânica;
- Possuem fácil acesso;
- Não há restrições por parte da Prefeitura Municipal de Cabaceiras – PB para execução do projeto;
- Com relação às restrições do DER – Departamento de Estradas e Rodagens, a área em estudo não está inserida da faixa *non edificandi* (de não construção);
- No tocante à concessionária de fornecimento de energia elétrica local, não haverá desconformidade no alinhamento dos postes.

Deverá ser solicitada manifestação da Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, embasada na Deliberação nº 3620, Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras - SELAP - Norma Administrativa NA – 126 Procedimentos Para Dispensa de Licenciamento Ambiental do Copam - Conselho de Proteção Ambiental, aprovada na 577ª Reunião Ordinária de 24.03.2015, publicada no DOE-PB em 25.03.2015, que caracteriza dispensa do licenciamento ambiental para pavimentação e drenagem de vias públicas em áreas urbanas.



### 3.2 Dimensionamento Técnico

#### 3.2.1 Pavimentação

##### 3.2.1.1 Concepção da Estrutura do Pavimento

A estrutura do pavimento foi concebida de acordo com a disponibilidade de materiais regionais nas proximidades da intervenção, conforme as características dos esforços solicitantes provenientes do tráfego e das condições climáticas da área a ser pavimentada. Foi também considerado o prazo de execução da obra, observando a relação custo x benefício.

##### 3.2.1.2 Pavimentação em Paralelepípedos

Os paralelepípedos deverão ser de pedra granítica, satisfazendo às seguintes condições:

#### a) Características intrínsecas:

As rochas das quais se pretende extrair paralelepípedos deverão ser de granulação fina a média, homogêneas, sem fendilhamentos e sem alterações, além de apresentarem condições satisfatórias de dureza e tenacidade.

Os ensaios e as especificações mais comuns são as seguintes:

- resistência à compressão simples: maior que  $1.000 \text{ kg/cm}^2$  ( $105 \text{ KN/m}^2$ );
- peso específico aparente: mínimo de  $2.400 \text{ kg/m}^3$  ( $24 \text{ KN/m}^3$ );
- absorção de água, após 48 horas de imersão: menor que 0,5%, em peso.

#### b) Características extrínsecas:

Forma: Os paralelepípedos devem se aproximar 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 as faces perpendiculares entre si. Em certos casos e em determinados tipos de rochas, permite-se que a face inferior seja ligeiramente menor que a face superior, e a peça passaria a ser um tronco de pirâmide de bases paralelas, cuja diferença máxima admitida é de 2 cm.

As dimensões são as mais variadas possíveis, dependendo do local e da natureza da rocha. Adotaremos as dimensões estabelecidas pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) - São Paulo:

- Largura: 11,5 a 15 cm;
- Comprimento: 22 a 28 cm;
- Altura: 13 a 15 cm.

##### 3.2.1.3 Dimensionamento

#### a) Carga Transmitida ao Terreno

Por ser um pavimento de blocos rígidos de pedra de dimensões médias e com ligações precárias entre si, o pavimento de paralelepípedos possui comportamento semi-flexível, admitindo grandes deformações.



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

A aplicação de carga sobre o bloco de pedra é integralmente transmitida ao subleito, pois a intermitência do conjunto praticamente impede a transmissão lateral.

As saliências e reentrâncias das faces laterais, assim como o atrito provocado pelo rejuntamento da areia, não são consideradas para o cálculo no que se refere à distribuição tangencial das cargas aplicadas sobre o bloco e retransmitidas ao subleito imediatamente abaixo.

b) Cálculo da espessura do pavimento em função do CBR (Índice de Suporte Califórnia):

Embora não haja estudos precisos para dimensionamento de pavimentos em paralelepípedos, alguns conceitos teóricos viabilizam a sua aplicação, tendo como base conhecimentos essencialmente práticos e de eficiência comprovada (*Manual de Técnicas de Pavimentação Vol. 2 - Eng. Wlastermiller de Senço - PINI*).

As Normas Rodoviárias consideram a soma das espessuras da base de areia e do revestimento de paralelepípedos como sendo a espessura total do revestimento. Adotando o valor necessário para atingir cotas de greide fixas e aplicando a forma empírica do Índice de Suporte Califórnia (CBR), utilizada pelos franceses (Peitier), que fornecem valores semelhantes aos dos gráficos comumente utilizados, tem-se:

$$e = \frac{100 + 150 \times \sqrt{P}}{(I_S + 5)}$$

Sendo:

$I_S$ : CBR, em porcentagem;

$e$ : espessura total do pavimento, em centímetros;

$P$ : carga por roda, em toneladas.

Isolando  $I_S$ , obtém-se:

$$I_S = \left[ \frac{(100 + 150 \times \sqrt{P})}{e} \right] - 5$$

Com relação a espessura total do calçamento adotaremos 23 cm uma vez que será possível atender essa exigência da antiga norma utilizando-se um colchão de areia com espessura máxima de 10 cm e blocos de rocha com altura mínima de 13 cm.

No que diz respeito à carga transmitida ao terreno, o valor adotado no exemplo (6 t/roda → 12 t/eixo) é o dobro da carga máxima admitida pelo CONTRAN para um eixo isolado com dois pneumáticos. Certamente a carga considerada é muito superior ao tipo de tráfego que acontecerá na rua projetada.

Considerando-se um veículo tipo picape, cabine simples, dois eixos simples e peso bruto total (veículo + carga) de 3 t resultaria um carregamento de 0,75 t/roda no pavimento.



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



Aplicando o método de dimensionamento, admitindo tráfego leve, o resultado será 15,32% ao considerar  $e = 23\text{cm}$  e  $P = 6t$ . Deste resultado se conclui que se o subleito tiver um suporte menor que 15,32% a espessura total do pavimento será maior que 23cm.

### 3.2.2 Drenagem

A determinação da equação das chuvas intensas será o primeiro passo no dimensionamento da drenagem de águas pluviais. A partir dela é possível ser prevista a quantidade de água que deverá ser escoada pela pavimentação. Salienta-se que taxa de infiltração em drenagem urbana é mínima, sendo descontada do escoamento superficial atribuído ao que se chama de coeficiente de deflúvio (ou coeficiente de *Run off*). Em seguida, aplicou-se os métodos de controle das águas superficiais e subterrânea, ou seja, o impedimento das águas aos locais críticos por meio de materiais pouco permeáveis, ou ainda ao escoamento rápido das águas para locais afastados da obra sem danificar as estruturas de captação, condução e desemboque.

Para determinar as chuvas intensas, foram obtidas as medidas pluviométricas coletadas por meio das estações meteorológicas da Gerência de Monitoramento e Hidrometria da Agência Executiva de Gestão das Águas – GEMOH/AESA do Estado da Paraíba.

Nos pluviômetros as medidas foram coletadas em intervalos de 24h, sendo a altura pluviométrica expressa em milímetros.

A frequência refere-se ao número de repetições da maior precipitação dentro de um intervalo de tempo. A duração foi o período de tempo contado desde o início da precipitação até o fim, mensurada em horas. Dessa forma, a intensidade da precipitação será a relação entre a altura pluviométrica e a duração da precipitação, expressa em milímetros por hora.

A partir dos dados disponibilizados pela GEMOH, foi possível estabelecer as máximas intensidades ocorridas durante uma dada chuva.

Dessa forma, fixou-se os limites de duração em 15min, pois representa o menor intervalo possível de leitura com precisão adequada em 24 horas (VILLELA&MATOS, 1975).

A partir do intervalo de duração mencionado, definiu-se a intensidade/duração da precipitação, referente a diferentes frequências de ocorrências. Estimou-se, com base nos registros pluviométricos e valendo-se dos princípios das probabilidades, a máxima precipitação possível de ocorrer em Cabaceiras – PB com frequência de 10 anos.

Também foram observadas as séries máximas observadas em cada ano (séries anuais).

#### *3.2.2.1 Determinação da Equação das Chuvas Intensas*

Com o fim de mitigar os efeitos das inundações, comumente utiliza-se obras hidráulicas que requerem uma vazão específica para o projeto. A vazão de projeto pode ser estabelecida com base em dados disponíveis de vazão ou de intensidade das chuvas. Em muitos locais, no entanto, não se dispõe desses dados, principalmente em bacias de pequeno porte como no caso em análise.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

Fendrich (1999), por exemplo, recomenda que seja priorizada as relações IDF (*intensidade de chuva, duração e frequência*) para a determinação das vazões de projeto, cujo trabalho pioneiro no Brasil foi desenvolvido por Pfafstetter (1957). Equações para vários locais vem sendo revisadas e atualizadas com base em séries temporais mais extensas, incorporando alterações ocorridas no regime de chuvas (Fendrich, 1998; 1999; Costa, 1999; Costa e Brito, 1998; 1999; Júnior, 1999; Figueiredo, 1999; Naghettini et al., 1999; Souza, 1972; Souza, 1969; Pfafstetter, 1957; Alcântara, 1960 e Wilken, 1978). Quando registros de chuva mais extensos são disponíveis para vários locais de uma região, as relações IDF podem ser utilizadas com maior confiabilidade, além de permitirem uma regionalização para superar o problema da falta de dados.

Estudos pioneiros sobre chuvas intensas no Estado da Paraíba foram conduzidos por Pfafstetter (1957) e Souza (1972) utilizando dados de registros de chuva de estações localizadas em João Pessoa, no Litoral, e em São Gonçalo, no Sertão. Pfafstetter (1957) ajustou para essas localidades os coeficientes da relação entre a precipitação e o período de retorno para várias durações, enquanto Souza (1972), utilizando 13 anos de dados da estação de João Pessoa, desenvolveu uma relação IDF semelhante à equação em referência. Considerando que o Estado da Paraíba dispõe apenas dessas relações antigas, faz-se necessário uma atualização com dados mais abrangentes. Neste trabalho, foram estabelecidas relações IDF para 15 estações pluviográficas no Estado da Paraíba. Os coeficientes das relações obtidas foram regionalizados, permitindo a determinação da equação para qualquer local do Estado. A metodologia empregada e os resultados são discutidos no trabalho.

A equação geral da relação IDF é dada na forma (Bernard, 1930):

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + B)^n}$$

Sendo:

$i$ : intensidade máxima, geralmente em mm/h;

$T$ : frequência em termos do tempo de recorrência, em anos;

$t$ : duração da chuva, geralmente expressa em minutos;

$B, n, m, K$ : constantes locais.

A determinação dos coeficientes da equação acima para um dado local requer informações de intensidade de chuva. Neste trabalho foram utilizados dados de 15 postos na Paraíba: 14 postos do banco de dados da SUDENE e 1 posto operado pela AESA, situados nas regiões do Litoral, Agreste, Curimataú e Sertão.

São eles: João Pessoa (7 anos), Campina Grande (11 anos), Guarabira (12 anos), Barra de Santa Rosa (13 anos), Seridó (16 anos), Monteiro (9 anos), Taperoá (15 anos), Telxira (17 anos), Patos (9 anos), Catolé do Rocha (27 anos), Antenor Navarro (30 anos), Bonito de Santa Fé (15 anos), São Gonçalo (7 anos), Itaporanga (7 anos) e o posto da bacia experimental de Sumé (9 anos). A localização dos postos pode ser vista na Figura abaixo:





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

A análise de frequência das séries, para uma dada duração, foi realizada aplicando-se o método de Chow (1964) com fator de frequência calculado pelo método de Gumbel. Os resultados obtidos serviram de base para determinação dos coeficientes da equação IDF para cada um dos postos analisados.

c) Determinação dos Coeficientes  $B$ ,  $n$ ,  $m$  e  $K$

Logaritmando a equação IDF, resulta em:

$$\log i = \log A - n \log(t + B)$$

Onde:

$$\log A = \log(KT^m) = \log K + m \log T$$

A segunda equação é a equação de uma reta com coeficientes  $n$  (angular) e  $\log A$  (linear). Segundo Wilken (1978) não existe regra específica para determinação da constante  $B$ , podendo ser obtida pelo método de tentativa e erro ou método gráfico. Neste trabalho, o valor de  $B$ , para um dado posto, foi ajustado conforme o maior coeficiente de determinação ( $r^2$ ) da correlação linear entre  $\log i$  e  $\log(t + B)$  para o período de retorno de 5 anos. Para os outros períodos de retorno considerados (2, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos) o valor de  $B$  foi mantido, não sendo observado mudança significativa no coeficiente de determinação, e os valores de  $n$  e  $\log A$  da reta de regressão determinados. O valor médio de  $n$  foi então calculado para representar o posto em consideração, enquanto os valores de  $\log A$  serviram para determinação das constantes  $m$  e  $K$  da terceira equação.

A terceira equação é também a equação de uma reta com coeficiente angular  $m$  e coeficiente linear  $\log K$ . De modo semelhante, os valores de  $\log A$  e  $\log T$  foram correlacionados e os valores de  $m$  e  $K$  da reta de regressão determinados.

Os resultados obtidos para  $B$ ,  $n$ ,  $m$  e  $K$  com a aplicação da metodologia anteriormente descrita para todos os postos encontram-se na Tabela 3. Exemplificativa, a Figura 2 mostra uma aplicação da equação do posto de Antenor Navarro obtida com base nos 20 anos selecionados para o ajuste, considerando diferentes durações e períodos de retorno.

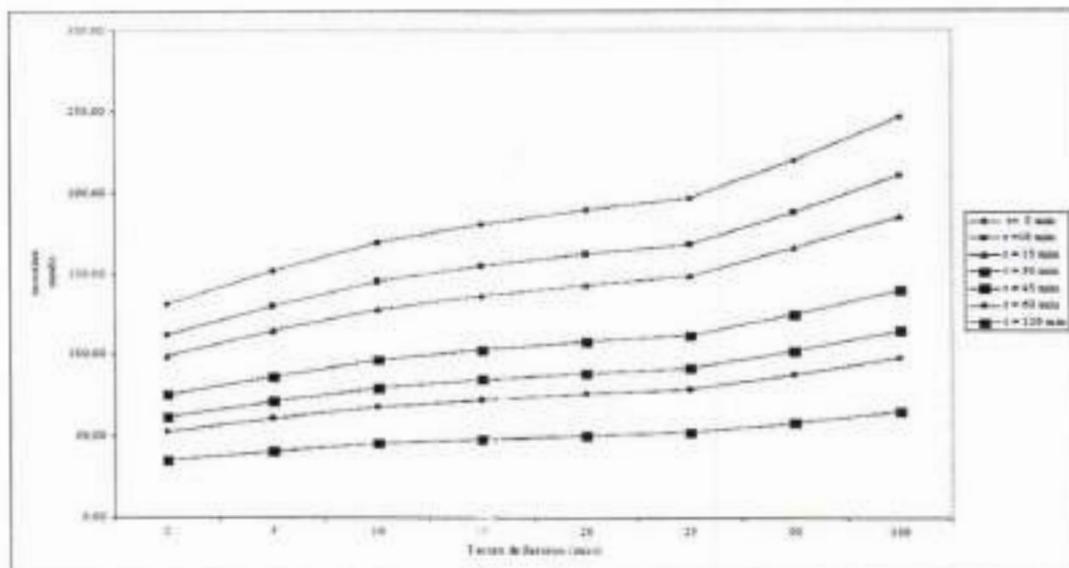
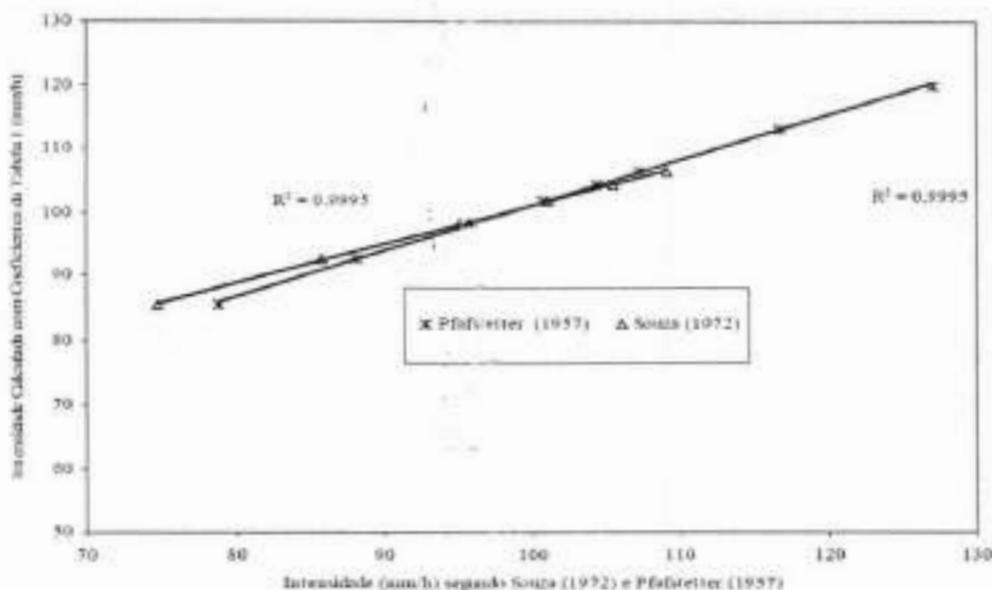


Figura 2 - Relações IDF para Antenor Navarro.

d) Validação das Equações

As equações de Antenor Navarro (Sertão) e Barra de Santa Rosa (Curimataú) foram validadas utilizando-se um período não considerado na sua determinação. Foram usados 10 anos para validar a equação de Antenor Navarro e 7 anos para Barra de Santa Rosa. Para João Pessoa, os resultados dos trabalhos de Pfafstetter (1957) e Souza (1972) foram comparados com os calculados pela equação determinada neste trabalho. Os resultados da validação são mostrados nas Figuras 3 e 4, para a duração de 15 minutos.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

Figura 3 –Valores Simulados para João Pessoa (Validação p/t=15 min).

e) Regionalização dos Coeficientes

Os coeficientes  $B$ ,  $n$ ,  $m$  e  $K$  dos postos estudados foram utilizados para a regionalização respectiva, obtida através de interpolação pelos métodos de Krigging e Inverso da Distância. Para tanto, foi usado o programa SURFER versão 6.0 para a definição das isolineas dos coeficientes sobre todo o Estado da Paraíba.

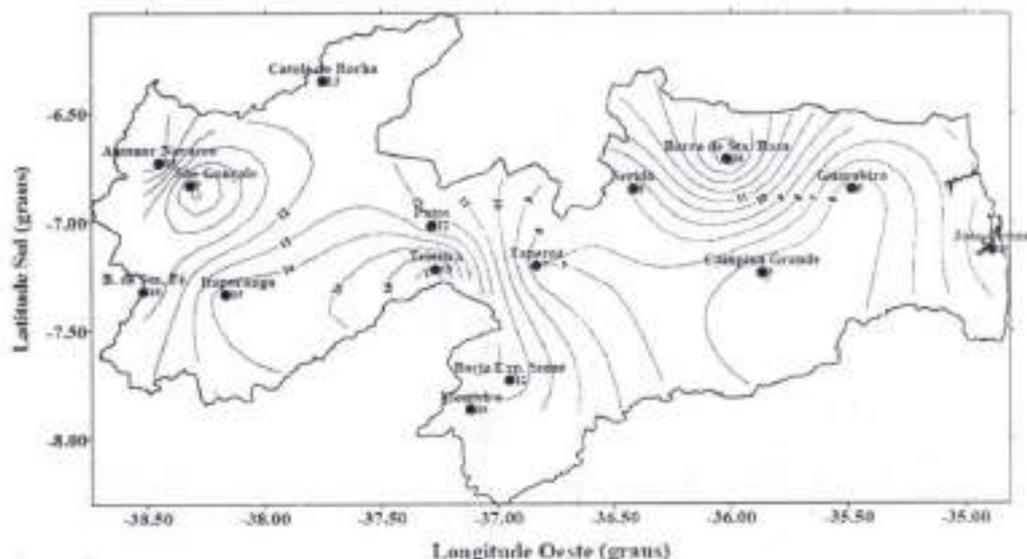


Figura 4 - Isolinhas do coeficiente  $B$ .

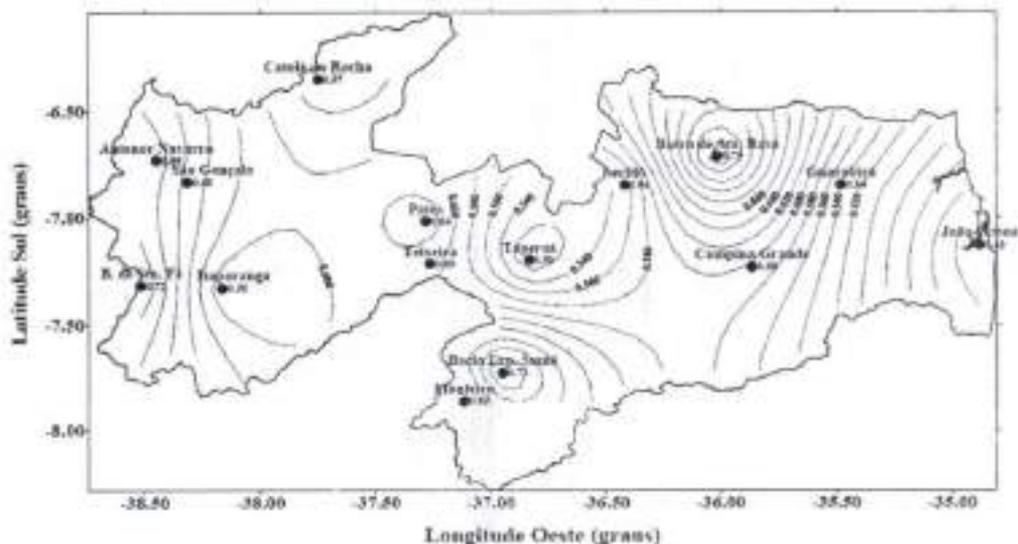


Figura 5 - Isolinhas do coeficiente  $n$ .





**ESTADO DA PARAÍBA**  
**PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS**

máximas na Paraíba. As equações de Antenor Navarro, Barra de Santa Rosa e João Pessoa foram validadas para um período não usado na sua determinação, através da comparação de valores simulados com os observados e com os resultados de trabalhos anteriores. Os valores de  $r^2$  foram usados como critério, tendo ficado entre 0,95 e 0,99 em todas as durações. A boa qualidade dos resultados estimulou a geração de isolinhas dos coeficientes sobre todo o Estado da Paraíba, o que permite determinar a equação para qualquer local desejado. No caso do município de Cabaceiras - PB, situado nas proximidades de Guarabira - PB, iremos utilizar os valores dos coeficientes relativos à estação em epígrafe.

Para o período de retorno, os sistemas de micro drenagem em geral são dimensionados para frequências de descargas de 2, 5 ou 10 anos, de acordo com as características da ocupação da área a ser beneficiada. A seguir são apresentados alguns valores comumente utilizados:

Ocupação da Área	Período de Retorno (em anos)
Residencial	02 a 10
Comercial	05 a 10
Terminais Rodoviários	05 a 10
Aeroportos	02 a 05

**Tabela 3** - Estimativa de período de retorno a partir do tipo de ocupação da área.

Nome	Latitude	Longitude	N°	Período	B	n	m	K
Antenor Navarro	6°44'	38°27'	30	(65-94)	15	0,693	0,161	936
Barra de Santa Rosa	6°43'	36°04'	17	(65-89)	16	0,786	0,277	765
Bonito de Santa Fé	7°19'	38°31'	15	(67-94)	10	0,729	0,181	813
Campina Grande	7°14'	35°52'	11	(66-89)	5	0,596	0,227	334
Catolé do Rocha	6°21'	37°45'	27	(63-92)	13	0,566	0,095	708
Guarabira	6°50'	35°29'	12	(65-81)	5	0,536	0,239	246
Taperoá	7°12'	36°50'	15	(63-93)	7	0,497	0,074	342
Teixeira	7°13'	37°15'	17	(63-85)	18	0,604	0,16	877
Seridó	6°51'	36°25'	16	(79-94)	8	0,543	0,168	492
Itaporanga	7°19'	36°09'	12	(65-83)	15	0,58	0,083	527
João Pessoa	7°08'	34°53'	6	(81-86)	10	0,398	0,087	290
Monteiro	7°52'	37°07'	9	(67-86)	15	0,724	0,295	302
Patos	7°01'	37°17'	9	(65-87)	12	0,639	0,305	429
Bacia Experimental de Sumé	7°43'	36°57'	9	(84-92)	12	0,735	0,167	874
São Gonçalo	6°50'	38°19'	7	(81-87)	7	0,651	0,301	352

**Tabela 4** - Coeficientes  $B$ ,  $n$ ,  $m$  e  $K$  das Equações de Chuvas Obtidas.

A partir dos dados constantes na Tabela 3, estimamos a intensidade da chuva de projeto em **94,478 mm/h**.

g) Determinação do Coeficiente de Deflúvio

A água da chuva contribui para o fluxo de água a partir do instante em que atinge a superfície do solo. Parte da água precipitada escoam superficialmente ao superar a capacidade de infiltração, e parte é infiltrada no solo, seguindo por percolação (escoamento subterrâneo) ou encontrando camadas menos permeáveis de modo a escoar lateralmente (escoamento subsuperficial) até que atinja o leito do curso natural ou reapareça na superfície em forma de nascentes. Os escoamentos subterrâneos e o subsuperficial possibilitam a alimentação dos cursos d'água,



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



permitindo sua existência durante períodos de seca. O termo *run off* corresponde aos dois escoamentos: superficial e subsuperficial (CRUCIANI, 1987).

Os procedimentos comumente aplicados, tanto para obras de micro drenagem como para de macrodrenagem, são os de natureza analítica, uma vez que trazem na sua definição estudos matemáticos/empíricos que promovem maior credibilidade aos seus resultados. Logo, os métodos analíticos foram empregados no presente trabalho.

Os três tipos de métodos analíticos são conhecidos como: Método Racional, Método do Hidrograma Unitário e a Análise Estatística. Para obras de micro drenagem o método mais empregado em todo o mundo ocidental é o Método Racional por ser de mais fácil manipulação, todavia não é recomendável para o cálculo de contribuições de bacias com áreas superiores a 1,0 km<sup>2</sup> devido à natureza simplificada da tradução do fenômeno. Bacias de drenagem com área superior a 2,0 km<sup>2</sup> necessita-se de análise mais acurada, pois a simplificação dos cálculos poderá acarretar em obras hidráulicamente super ou subdimensionadas. Recomenda-se para obras de drenagem com áreas de contribuição superiores à 100 hectares utilização do Hidrograma Unitário Sintético, desde que sua elaboração seja baseada em dados obtidos através de análises da área em estudo. A Análise Estatística é recomendada para cursos de água de maior porte, onde a área de contribuição seja superior a 20 km<sup>2</sup>, servindo essencialmente para previsão dos volumes de cheias. A principal limitação do método está na exigência de grande número de dados para sua aplicação. Sendo assim, o Método Racional foi o empregado no dimensionamento do trabalho por ser indicado para projetos de micro drenagem em geral.

Originário da literatura técnica norte-americana (Emil Kuichling - 1890), o Método Racional traz resultados bastante aceitáveis para o estudo de pequenas bacias, em função da simplicidade de operação e inexistência de método de maior confiabilidade para situações desta natureza. Menores erros funcionais advirão da maior acuidade na determinação dos coeficientes de escoamento superficial e dos demais parâmetros necessários para determinação das vazões que influirão diretamente nas dimensões da obra e do sistema a ser implantado.

O Método Racional relaciona axiomáticamente a precipitação com o deflúvio considerando as principais características da bacia, tais como: área, permeabilidade, forma, declividade média, etc., sendo a vazão de dimensionamento calculada pela seguinte expressão para áreas menores que 2Km<sup>2</sup>:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{36 \times 10^4}$$

Sendo:

Q: Descarga por metro linear da rodovia (m<sup>3</sup>/s/m);

C: coeficiente médio de escoamento superficial (adimensional);

i: intensidade de precipitação (cm/h);

A: área de contribuição por metro linear da sarjeta (m<sup>2</sup>/m).





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

h) Coeficiente de deflúvio de acordo com a natureza da superfície

São encontradas diversas formas de se estimar o coeficiente de escoamento superficial (deflúvio) na literatura especializada. VILLELA&MATOS (1975) apresenta valores de coeficiente de deflúvio (C), extraídos do Manual de Técnica de Bueiros e Drenos da ARMCO, que variam de acordo com a natureza da superfície, conforme demonstrado na Tabela 3:

Superfície	Valores de C
Telhados perfeitos, sem fuga	0,70 a 0,95
Superfícies asfaltadas e em bom estado	0,85 a 0,90
Pavimentações de paralelepípedos, ladrilhos ou blocos de madeira com juntas bem tomadas	0,75 a 0,85
Para as superfícies anteriores sem as juntas tomadas	0,50 a 0,70
Pavimentações de blocos inferiores sem as juntas tomadas	0,40 a 0,50
Estradas macadamizadas	0,25 a 0,60
Estradas e passeios de pedregulho	0,15 a 0,30
Superfícies não revestidas, pátios de estrada de ferro e terrenos descampados	0,10 a 0,30
Parques, jardins, gramados e campinas, dependendo da declividade do solo e da natureza do subsolo	0,01 a 0,20

Tabela 5 - Valores do Coeficiente de Deflúvio (C) extraídos do Manual de Técnica de Bueiros e Drenos da ARMCO.

i) Coeficiente de rugosidade de Manning

No cálculo das velocidades nas sarjetas é utilizada a Equação de Manning, qual seja:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

Sendo:

V: velocidade média na seção (m/s);

n: coeficiente de rugosidade Manning (s/m<sup>1/3</sup>);

R: raio hidráulico (m). O raio hidráulico é o quociente entre a área molhada e o perímetro molhado;

S: declividade (m/m). A inicial "S" vem da palavra inglesa *Slope* que quer dizer declividade.

O coeficiente de rugosidade mencionado varia de acordo com o tipo de superfície de escoamento, com base na Tabela 5:

Superfície	n
Sarjeta em concreto com bom acabamento	0,012
Revestimento de Asfalto	
a) Textura lisa	0,013
b) Textura áspera	0,016
Revestimento em argamassa de cimento	
a) Acabamento com espalhadeira	0,014



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



b) Acabamento manual alisado	0,016
c) Acabamento manual áspero	0,020
<b>Revestimento com paralelepípedo argamassados</b>	<b>0,020</b>
Sarjetas com pequenas declividades longitudinais (até 2%) sujeitas a assoreamento "n" correspondente a superfície	0,02 a 0,005

Tabela 2 - Coeficientes de rugosidade de Manning ( $n$ ).

3.2.2.2 Dimensionamento do Escoamento Superficial nas Sarjetas

- Área de contribuição (A) = Conforme Projeto;
- Coefficiente de deflúvio (C) = 0,75;
- Extensão (L) = Conforme Projeto;
- Declividade (I) = Conforme Projeto;
- Período de retorno (T) = 10 anos;
- Coefficiente de rugosidade (n) = 0,02;
- Tempo de concentração (t) = 10 minutos;
- Intensidade de precipitação (i) = 94,478 mm/h.

No Anexo IV, encontra-se planilha de dimensionamento da drenagem pluvial.

#### 4 ANEXOS

ANEXO I – Declarações

ANEXO II - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);

ANEXO III - Relatório Fotográfico das vias a serem pavimentadas;

ANEXO IV – Dimensionamento da Drenagem;

ANEXO V - Planilha Orçamentária;

ANEXO VI - Memorial Descritivo e Especificações Técnicas;

ANEXO VII – Sinalização Vertical;

ANEXO VIII – Plantas.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

---

## ANEXO VI

### Memorial Descritivo e Especificações Técnicas



LINCOLN CARTAXO  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA 160.814.889-8  
+55 (83) 99924.4447 - ic[projeto]@hotmail.com



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



## GENERALIDADES

O presente memorial tem por finalidade estabelecer as condições que presidirão a instalação e o desenvolvimento das obras e serviços relativos à **Adequação de estradas vicinais em paralelepípedo na região de Curral de Baixo, zona rural do município de Cabaceiras-PB.**

### Disposições Gerais

Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com as normas a seguir:

- Os materiais empregados deverão ser de primeira qualidade e, salvo disposto em contrário ou identificado na planilha orçamentária, serão fornecidos pela empreiteira.
- Não será permitida a alteração das especificações dos materiais, exceto a juízo da fiscalização e com autorização por escrito da mesma.
- A mão-de-obra a empregar, especializada sempre que necessário, será de primeira qualidade e acabamento será esmerado.
- Serão impugnados pela fiscalização todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais.
- Ficará a empreiteira obrigada a demolir e refazer os trabalhos rejeitados, logo após o recebimento da ordem de serviço correspondente, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes desses serviços.
- Todos os elementos e insumos constantes no escopo da construção devem obedecer às especificações aqui fixadas, não devendo ser utilizados elementos com qualidade inferior aos especificados em planilha.
- Alguns itens são mencionados apenas em planilha orçamentária, estes também devem obediência ao presente memorial.
- Os serviços devem ser aferidos no momento de sua execução;
- Os quantitativos estimados e apresentados em planilha serão objetos de adequação à demanda real executada;
- A visita técnica serve para que a empresa realize a sua prévia avaliação dos serviços a serem executados. Alguma sub-composição que eventualmente seja considerada necessária deve ser inserida nos itens principais do orçamento, pois não serão aceitos os pedidos de suplementação relativos a serviços dessa natureza;
- Os serviços serão executados em estrita e total observância às indicações constantes em plantas e memoriais. No caso de dúvidas quanto às dimensões de projeto e medidas das cotas, dar-se-á prioridade aos valores cotados;
- Maiores esclarecimentos serão prestados pela fiscalização e/ou pelos responsáveis pelo projeto que procederão as verificações e aferições que julgarem oportunas;
- Durante a execução dos serviços, todas as superfícies atingidas pela obra deverão ser recuperadas utilizando-se material idêntico ao existente no local, procurando obter perfeita homogeneidade com as demais superfícies circundantes. Todo e qualquer dano causado à instalação da área por elementos ou funcionários da empreiteira deverá ser reparado sem ônus;





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

- A contratada deverá providenciar sob suas expensas o barracão da obra, adotando as providências necessárias para o início dos serviços. Incluem-se neste item a localização, preparo e disponibilização no local da obra de todos os equipamentos, mão-de-obra, materiais e instalações necessários à execução dos serviços contratados.
- Será de natureza provisória, indispensável ao funcionamento do canteiro de obras, de maneira a dotá-la de funcionalidade, organização, segurança e higiene, durante todo o período em que se desenvolverá a obra, a obediência à Norma NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na indústria da construção.
- Barracão para escritório de obra disporá de instalações necessárias para o bom andamento dos serviços:
  - Mesas de trabalho e de reunião, geladeira, filtro, iluminação elétrica, telefone e fax quando necessários;
  - Instalações sanitárias completas.
  - De acordo as condições do ambiente, terão ventilação forçada ou ar condicionado (neste caso será necessário a adoção de forro térmico, o que poderá ser obtido com placas de isopor). A depender do porte da obra, será do tipo padrão pequeno, médio ou grande.
- As instalações sanitárias deverão ser construídas observando-se as seguintes características:
  - Ter portas de acesso que impeçam o devassamento e mantenham o resguardo conveniente;
  - Ter pisos impermeáveis e antiderrapantes;
  - Estar situadas afastadas do local destinado às refeições;
  - Ter ventilação e iluminação adequadas;
  - Possuir as instalações elétricas adequadamente protegidas;
  - Ter pé-direito mínimo de 2,50m;
  - Estar situadas em local de fácil e seguro acesso, não sendo permitido deslocamento superior a 2km do posto de trabalho;
- As instalações poderão ser executadas em madeira, devendo, entretanto, ser pintadas a óleo para que sejam laváveis e duráveis.
- Toda instalação sanitária de obra deverá atender, no mínimo, às seguintes especificações:
  - Conter Lavatórios;
  - Serão dimensionados na proporção de 01 conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração;
  - Serão individuais ou coletivos, do tipo calha revestida internamente com azulejos;
  - Possuirão as respectivas torneiras, sendo espaçadas de 0,60 m nos lavatórios coletivos;
  - Serão ligados à rede de esgotos quando houver ou, caso contrário, diretamente ao sumidouro, sem passar pela fossa;
  - Deverão ser previstos recipientes para coleta de papeis usados ao lado dos lavatórios;



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



- o Conter Vasos sanitários;
- o Serão dimensionados na proporção de 01 conjunto para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração;
- o Serão instalados em gabinetes com um mínimo de 1,00 m<sup>2</sup>, possuindo porta com trinco interno;
- o Os gabinetes terão divisórias com altura mínima de 1,80 m e possuirão recipiente com tampa para depósito de papeis usados;
- o As peças serão de louça e possuirão sifão;
- o Terão caixa de descarga alimentada automaticamente;
- o Será ligado à rede de esgotos, quando houver ou, caso contrário, ao sistema fossa-sumidouro projetado para esse fim.

Todas as instalações provisórias deverão ser construídas de acordo com os padrões da Contratante, conforme instruções de instalações provisórias previamente aprovados pela Fiscalização.

A obra não será iniciada sem que a Contratada encaminhe à Fiscalização cópias dos documentos exigidos nesta especificação e no contrato, destacando-se, dentre eles:

- A matrícula da obra no INSS;
- A ART de execução da obra junto ao CREA/PB.

Durante o decorrer da obra ficarão sob responsabilidade da Contratada, no tocante aos escritórios:

- A limpeza das instalações, o fornecimento de móveis e utensílios de consumo, água e energia elétrica, necessários às atividades da Fiscalização;
- A manutenção das instalações em perfeito estado de conservação e higiene;
- O fornecimento constante e contínuo de papel higiênico e remoção de lixo.

## 1.1. PAVIMENTAÇÃO

### 1.1.1 – Execução de pavimento em paralelepípedo, rejuntamento com argamassa traço 1:3.

Os paralelepípedos deverão ser de granito ou de outras rochas satisfazendo às seguintes condições:

- Ser de granulação média ou fina, homogêneas, sem fendilhamentos e alterações, além de apresentarem condições satisfatórias de dureza e tenacidade.
- Os ensaios e as especificações mais comuns são os seguintes:
  - Resistência à compressão simples maior que 1.000 kg/cm<sup>2</sup>,
  - Peso específico aparente mínimo de 2.400 kg/m<sup>3</sup>,
  - Absorção de água após 48 h de imersão menor que 0,5 % em peso.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

Nota do projetista: A inspeção visual do Engenheiro Fiscal poderá permitir a dispensa desses ensaios com base na sua experiência prática.

Os paralelepípedos devem se aproximar o máximo possível da forma prevista com faces planas e sem saliências e reentrâncias acentuadas, principalmente a face superficial do pavimento.

As arestas deverão ser linhas retas e, nos casos mais comuns, perpendiculares entre si. Em qualquer caso, as dimensões da face inferior não devem diferir mais de 2 cm das da face superior.

Nota do projetista: As dimensões são as mais variadas possíveis, podendo-se aceitar variações de 13 a 15 cm para comprimento, largura e altura.

Os paralelepípedos deverão ser assentados sobre o colchão de areia normalmente ao eixo da pista, obedecendo ao abaulamento estabelecido pelo projeto. Além disso, as juntas dos paralelepípedos de cada fiada deverão ser alternadas 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 deverão ser comprimidos com maço ou similar.

Os paralelepípedos, quando trazidos para o local de lançamento, poderão ser depositados sobre o subleito preparado caso não haja lugar disponível à margem da pista. Neste caso, os paralelepípedos deverão ser distribuídos em fileiras longitudinais interrompidas a cada 2,5 m para localização das linhas de referência para o assentamento.

Cravam-se ponteiros de aço ao longo da pista afastados entre si não mais que 10 m.

Marcam-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. Distende-se fortemente um cordel pelas marcas de giz, de ponteiro a ponteiro, pelo eixo, e outro de cada ponteiro às guias, normalmente ao eixo das pistas. Entre o eixo e a guia outros cordéis podem ser distendidos sobre os cordéis transversais, com o espaçamento não superior a 2,5 m (com ponteiros auxiliares).

Pronta a rede de cordéis, procede-se com o assentamento da primeira fileira normal ao eixo. Nessa fileira deverá haver uma junta coincidindo com o eixo da pista. Os paralelepípedos deverão ser colocados sobre a camada de areia, acertada no ato assentamento de cada paralelepípedo de modo que sua face superior fique cerca de 1 cm acima do cordel; o calceteiro golpeia o paralelepípedo com o martelo de modo a trazer sua face superior ao nível do cordel. Assentado o primeiro paralelepípedo, o segundo será colocado ao seu lado, tocando-o ligeiramente, formando-se juntas em função das irregularidades das faces dos blocos, este segundo, por sua vez, será assentado como o primeiro.

A fileira deverá progredir do eixo da pista para a guia dos dois lados devendo terminar junto a esta, preferivelmente, por um paralelepípedo mais comprido que o comum.

A segunda fileira deverá iniciar-se colocando-se o centro do primeiro paralelepípedo sobre o eixo da pista. Os demais serão assentados como os da primeira fila.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



As juntas da terceira fila deverão, tanto quanto possível, ficar no prolongamento das juntas da primeira fila, os da quarta no prolongamento da segunda e assim sucessivamente.

Os paralelepípedos empregados numa mesma fileira deverão ter larguras praticamente iguais. As juntas longitudinais e transversais não deverão exceder 1,5 cm.

Em junções de trechos retos, alargamentos para estacionamento, curvas de pequeno raio, esquinas, cruzamentos e entroncamento devem ser aplicadas as orientações construtivas constantes do Manual de Técnicas de Pavimentação – Volume 2 – Pág., 628 a 631 – Wlastermiller de Senço – 2001.

Quando se trata de pavimentação de ruas de tráfego leve ou pouco intenso, a execução pura e simples do assentamento do paralelepípedo sobre a base de areia tem revelado ser suficiente.

A areia poderá ser de rio ou de cava. Deve ser constituída de partículas limpas, duras e duráveis, obedecendo à seguinte granulometria:

peneira nº 3 (6,35mm) - % que passa 100%

peneira nº 200 (0,07mm) - % que passa 5% a 15%

A areia, satisfazendo às especificações, deverá ser esparramada regularmente pelo subleito preparado.

Essa areia poderá servir também para o preenchimento das juntas entre os paralelepípedos.

O enchimento das juntas será feito esparramando-se uma camada de areia do assentamento sobre o calçamento forçando-se a areia, por meio de vassouradas, a penetrar nas juntas até uma profundidade de 3 a 4 cm abaixo da face superior do bloco. Essa profundidade será preenchida com argamassa de cimento (ABNT-EB-1) e areia de assentamento no traço 1:3.

Durante todo o período de construção do calçamento, deverão ser construídas valetas próprias que desviem das enxurradas. Salienta-se que não será permitido o tráfego sobre a pista em construção. Para tanto, deverá ser providenciada a sinalização necessária.

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

A face do calçamento não deverá apresentar sob uma régua de 2,5 a 3,0 m de comprimento, sobre ela disposta em qualquer direção, depressão superior a 10 mm.

Não mais de 20% dos paralelepípedos assentados numa fileira completa poderão ter comprimentos diferentes do estabelecido no projeto. Serão permitidos numa fileira completa no máximo 10% de paralelepípedos com larguras diferentes da estabelecida no projeto. Quanto à altura, os paralelepípedos não poderão ter mais de 10 % de variação dos limites estabelecidos.

Numa fileira completa, no máximo 30% das juntas poderão exceder o limite de 1,5 cm.

O calçamento será entregue o tráfego somente após o endurecimento da argamassa de rejuntamento.





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

---

**1.1.2 – Fornecimento e aplicação de meio fio em pedra granítica.**

Guia reta: peça prismática de granito ou outra rocha de resistência equivalente, de seção retangular ou destinada a limitar a pista pavimentada, proteger o calçamento e evitar deslocamentos dos paralelepípedos, assim como proteger os passeios. Tem, em geral, comprimento máximo de 80 cm por 10 a 15 cm de largura e 40 cm de altura. Nas curvas usam-se guias retas de menor comprimento.

Meio-fio: é o conjunto de guias assentadas e alinhadas ao longo das bordas da pista.

Deverá ser aberta uma vala para assentamento das guias ao longo da borda do subleito preparado, obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões estabelecidas no projeto. O fundo da vala deverá ser regularizado e apiloado. Para corrigir o recalque produzido pelo apiloamento, será colocada no fundo da vala uma camada do próprio material escavado que será, por sua vez, apiloado.

Com a função de proteger os bordos do pavimento ou amarrar determinadas seções, serão implantados cinturões de travamento a cada 20,00m em algumas ruas, conforme memória de cálculo, devido à grande inclinação da pista de rolamento. O piso dos cordões ficará na mesma cota do revestimento adjacente.

As guias serão assentadas com a face que não apresente falhas nem depressões para cima de tal forma que assuma o alinhamento e o nível do projeto. Em pontos definidos em projeto, as guias serão rebaixadas para execução de rampas de acesso, em atendimento aos parâmetros de acessibilidade estatuídos pela norma NBR 9050/2004 da ABNT.

As juntas serão tomadas com argamassa de cimento e areia com a dosagem de 1:3 em volume.

O material escavado das valas deverá ser reposto ao lado das guias e apiloado logo que fique concluído o assentamento das mesmas.

O alinhamento e perfil do meio-fio serão verificados antes do início do calçamento. Não deverá haver desvios superiores a 2 cm em relação ao alinhamento e perfil estabelecidos.



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

---

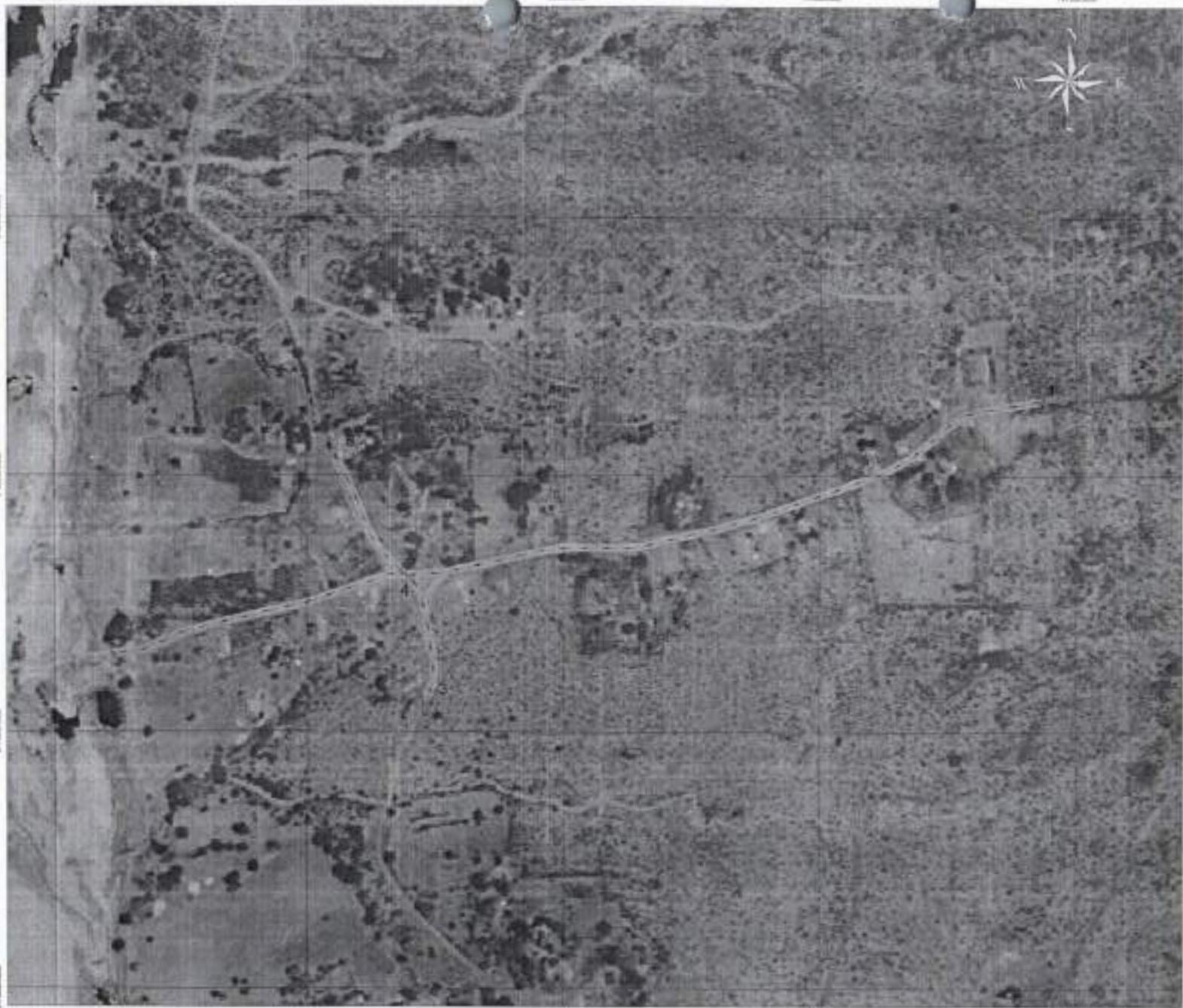


## ANEXO VIII

### Plantas



LINCOLN CARTAXO  
ENGENHEIRO CIVIL - CREA 160.814 689-8  
+55 (83) 99924.4447 - lclprojetos@hotmail.com



Planta Situação  
Escala - 1:2000

TABELA DE COORDENADAS

PONTO	INDICAÇÃO	NORTE	ESTE
1	BALÇO - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 36.12"	9028° 27' 43.57"
2	FM - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 43.12"	9028° 27' 51.46"
3	BALÇO - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 43.88"	9028° 27' 59.94"
4	FM - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 43.73"	9028° 27' 58.27"
5	BALÇO - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 43.25"	9028° 27' 53.57"
6	FM - ESTRADA PROJETADA 02	8857° 24' 37.25"	9028° 27' 43.26"

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE LINCOLN  
**LINCOLN CARTAXO DE LIRA JUNIOR**  
 CPF: 068.576.140-5  
 RUA: RUA DE SÃO CARLOS Nº 1405  
 CIDADE: LINCOLN - PB - CEP: 57.100-000  
 FONE: (35) 3311-4214

PROJETO: PROJETO DE LICENCIAMENTO PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

CONTRATO: 001/2014

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE LINCOLN

CONTRATADO: CPL

EMPRESA: CPL

PROFESSOR RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

**GOVERNO DA PARAIBA** SECRETARIA DE ESTADO DE MANUTENÇÃO DE INFRAESTRUTURA E DE PAVIMENTAÇÃO

SECRETARIA DE MANUTENÇÃO DE INFRAESTRUTURA E DE PAVIMENTAÇÃO

SECRETARIA DE MANUTENÇÃO DE INFRAESTRUTURA E DE PAVIMENTAÇÃO

PROJETO: PROJETO DE LICENCIAMENTO PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE

CONTRATO: 001/2014

CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE LINCOLN

CONTRATADO: CPL

EMPRESA: CPL

PROFESSOR RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

MAPA LOCALIZAÇÃO

01/05 00

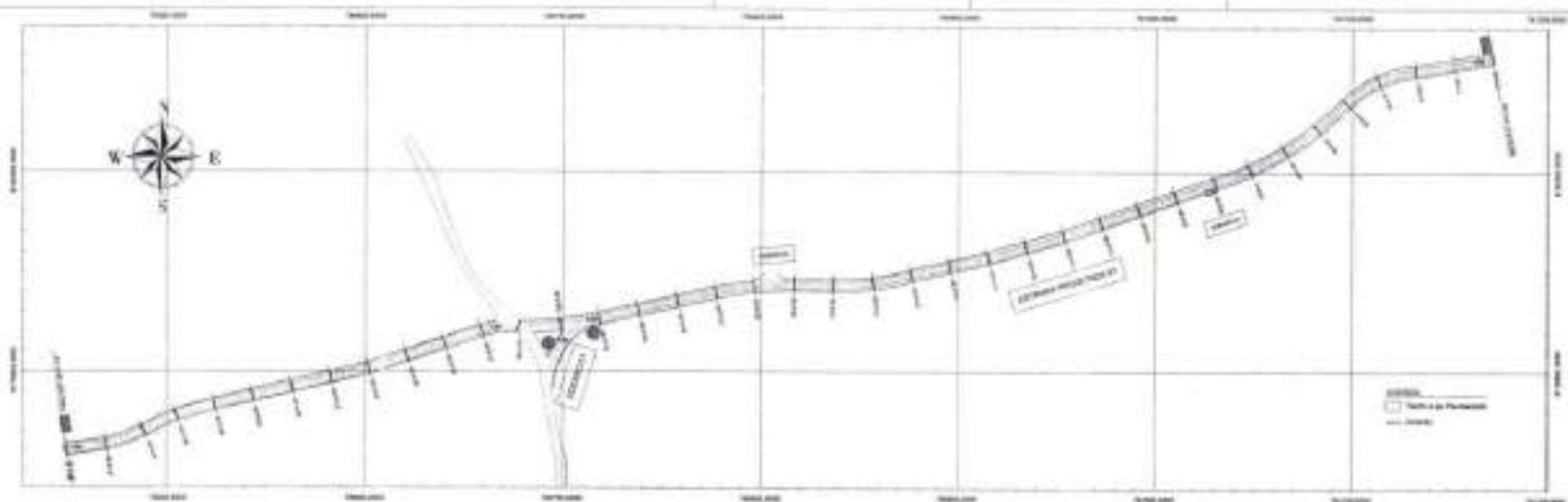
PROFESSOR RESPONSÁVEL: \_\_\_\_\_

Mapa de Localização  
Escala - 0.063743

LEGENDA

--- Via e seus pertencentes

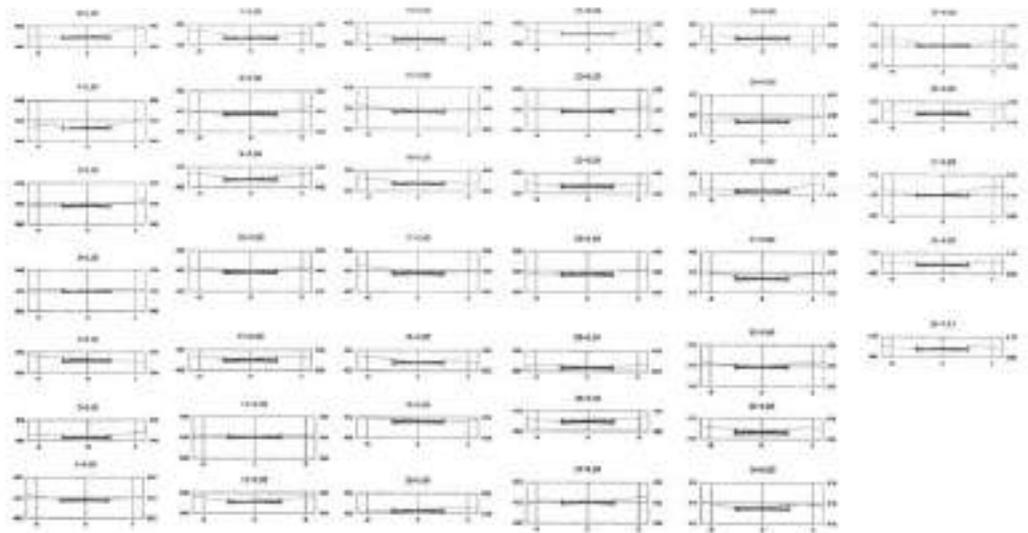
--- Delineio do Sudoeste de Água Corrente



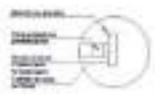
Planimetria  
Escala — 1:1000



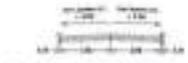
Plano Situação  
Escala - 1:7000



Perfis Transversais  
Escala — 1:200



Detalhe 01  
Escala — 1:25



Seção Transversal Tipo  
Escala — 1:500



FUNDO DE INVESTIMENTO MUNICIPAL DE LACERDOSA  
**LINCOLN CARVALHO DE LIMA JUNIOR** 0009780 1420  
 Avenida de Roma s/nº, nº 1000 - Fátima  
 CEP: 55.000-000 - Recife - PE  
 PROJETO: PROJETO DE LICITAÇÃO Nº 001/2009

PROJETO	PROJETO DE LICITAÇÃO Nº 001/2009
OBJETO	PROJETO DE LICITAÇÃO Nº 001/2009
VALOR	
DATA	
LOCAL	
PROJETADE	
APROVADO	

**GOVERNO DA PERNAMBUCO**

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES E LOGÍSTICA

SECRETARIA DE TRANSPORTES

**ESTRADA PROJETADA 01**

0009780 1420

001/2009

0009780 1420

001/2009

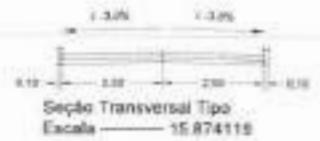
0009780 1420

001/2009

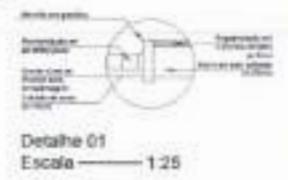




Planimétrico  
Escala — 1:500



Seção Transversal Tipo  
Escala — 1:50



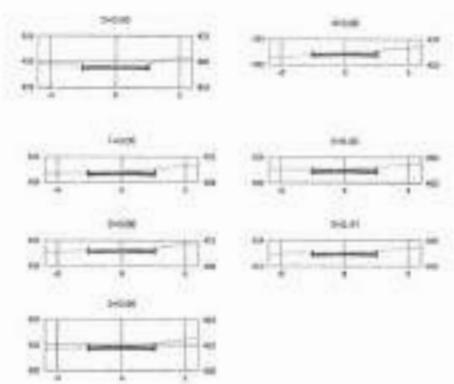
Detalhe 01  
Escala — 1:25



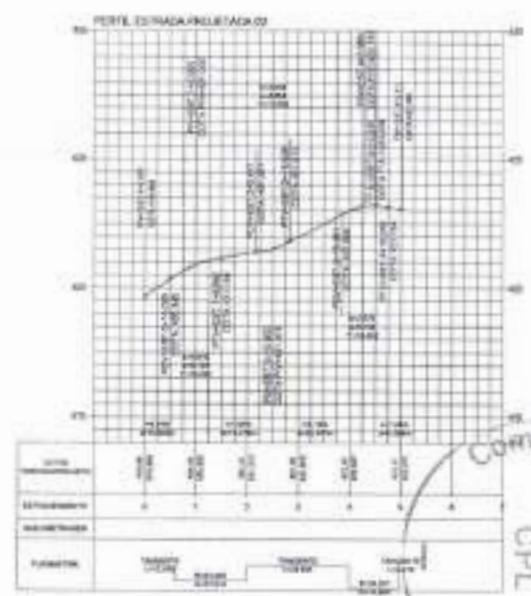
LEGENDA  
 [ ] Vias e Pavimentação  
 - Estrada



Planta Situação  
Escala - 1:7000



Perfis Transversais  
Escala — 1:200



Perfil Longitudinal  
Escala Horizontal — 1:1000  
Escala Vertical — 1:100

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE CABANGAS  
 LINCOLN CARTAXO DE LIRA JUNIOR 06897861405  
 PROJETO: LINCOLN CARTAXO DE LIRA JUNIOR CREA 100314/05-4

PROJETA	PROJETA	PROJETA	PROJETA
PROJETA	PROJETA	PROJETA	PROJETA
PROJETA	PROJETA	PROJETA	PROJETA
PROJETA	PROJETA	PROJETA	PROJETA



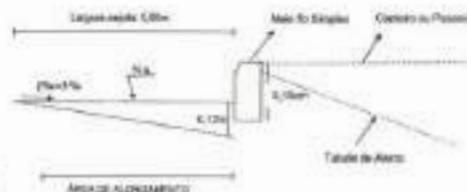
<b>GOVERNO DA PARAÍBA</b> ADMINISTRAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERCOMUNICAÇÃO E DE REDES	
TÍTULO: <b>ESTRADA PROJETADA 02</b>	Nº: <b>04/05</b>
DATA:	DATA:
LOCAL:	LOCAL:
VALOR:	VALOR:
OBSERVAÇÕES:	OBSERVAÇÕES:



## ANEXO I - DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM PLUVIAL

Curva IDF (Intensidade, Duração e Frequência)											
Intensidade	Linha de	Longitude	Período			Constantes locais				Intensidade	
			h	T	L	S	n	C	i		
			h	T	L	S	n	C	i	mm/h	
Campanha	7°14'	81°52'	11	(86-09)	10	23	2	0,59C	0,227	234	94,478

$$i = \frac{K \cdot T^m}{(t + B)^n}$$



$$d = 36 \times 10^3 \times \frac{A \times R^{0,75} \times (L/I)^2}{C \times i \times L \times n}$$

Sendo:  
 d = comprimento crítico a determinar (m);  
 A = área molhada da sarjeta (m<sup>2</sup>);  
 R = raio hidráulico (m);  
 L = declividade longitudinal da sarjeta (m/m);  
 C = coeficiente de escoamento superficial;  
 i = intensidade (mm/h);  
 L = largura de implantação (m);  
 n = coeficiente de rugosidade de Manning.

### I. SARJETA DE ATERRO

Item	Largamento	DADOS GERAIS												DEMANDA DO PROJETO										CAPACIDADE DA SARJETA							
		E	C	L	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	S	IF	C	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	n	Perf	A	L <sub>g</sub>	q	B	Q <sub>z</sub>	Ap	V <sub>p</sub>	A <sub>m</sub>	P <sub>m</sub>	h <sub>1</sub>	v <sub>s</sub>	Q <sub>s</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	C <sub>cr</sub>	S <sub>z</sub>		
		Enteada local	Enteada Final	Extensão da trilha da pista	Cota de Montante	Cota de Jusante	Taxa horizontal de inclinação	Comprimento da seção de manuseio	Coeficiente de escoamento superficial	Alteza de montante	Alteza de jusante	Coeficiente de rugosidade de Manning	Permeabilidade de espessura	Área de contribuição	Largura de sarjeta	Declividade longitudinal mínima	Capacidade Transversal	Densidade de Projeto	Alteza de Projeto	Velocidade de Projeto	Área molhada	Permeabilidade	San. Hidráulico	Velocidade na sarjeta	Velocidade da sarjeta					Capacidade da Sarjeta	Velocidade de escoamento
1	ESTRADA PROJETADA 01	E0+0,00	E2+10,875	50,08	446,152	445,048	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	168	0,45	2,17%	88,99%	0,0693	0,0581	0,78	0,027	1,04	0,03	0,647	0,03	Capacidade da Sarjeta maior que a vazão demandada pelo projeto. Não necessita de saída d'água.	0,122	Drenagem Superficial (33,3 m/s)			
1	ESTRADA PROJETADA 01	E2+10,875	E2+48,548	710,54	446,152	406,825	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	2.345	0,45	5,82%	88,99%	0,0481	0,1387	2,384	0,027	1,04	0,03	1,06	0,03	Capacidade da Sarjeta menor que a vazão demandada pelo projeto. Deve ter saída d'água.	1,708	Drenagem Superficial (33,3 m/s)	886,70		
1	ESTRADA PROJETADA 02	E0+0,00	E4+32,245	90,25	423,209	419,688	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	213	0,45	8,92%	88,99%	0,0042	0,0518	1,031	0,027	1,04	0,03	0,868	0,03	Capacidade da Sarjeta maior que a vazão demandada pelo projeto. Não necessita de saída d'água.	0,134	Drenagem Superficial (33,3 m/s)			
1	ESTRADA PROJETADA 02	E4+10,265	E5+0,431	30,17	423,209	423,044	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	24	0,45	1,44%	88,99%	0,0005	0,1076	0,409	0,027	1,04	0,03	0,525	0,03	Capacidade da Sarjeta maior que a vazão demandada pelo projeto. Não necessita de saída d'água.	0,037	Drenagem Superficial (33,3 m/s)			
1	ESTRADA PROJETADA 02	E0+0,00	E2+18,869	38,37	423,411	422,988	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	283	0,45	1,07%	88,99%	0,0018	0,0819	0,619	0,027	1,04	0,03	0,454	0,03	Capacidade da Sarjeta maior que a vazão demandada pelo projeto. Não necessita de saída d'água.	0,140	Drenagem Superficial (33,3 m/s)			
1	ESTRADA PROJETADA 03	E2+18,869	E5+6,676	30,80	423,411	422,520	3	6	0,75	0,15	0,12	0,02	0%	264	0,45	2,17%	88,99%	0,0053	0,0529	0,778	0,027	1,04	0,03	0,647	0,03	Capacidade da Sarjeta maior que a vazão demandada pelo projeto. Não necessita de saída d'água.	0,121	Drenagem Superficial (33,3 m/s)			

#### Provisões:

Rua com 3 saídas d'água



LINCOLN CARTAXO DE LIRA  
JUNIOR:06897861405

Assinado de forma digital por LINCOLN CARTAXO DE LIRA JUNIOR:06897861405  
Dados: 2023.07.31 16:43:43 -03'00'



ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



## RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

ADEQUAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS: RUA PROJETADA 01, RUA PROJETADA 02 E RUA PROJETADA 03, NA COMUNIDADE CURRAL DE BAIXO, ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE CABACEIRAS-PB.

### IMAGENS DA RUA PROJETADA 01





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS

**IMAGENS DA RUA PROJETADA 02**





ESTADO DA PARAÍBA  
PREFEITURA MUNICIPAL DE CABACEIRAS



IMAGENS DA RUA PROJETADA 03



LINCOLN  
CARTAXO DE LIRA  
JUNIOR:06B97861  
405

Assinado de forma digital  
por LINCOLN CARTAXO DE  
LIRA JUNIOR:06B97861405  
Dados: 2023.10.02 12:14:03  
-03'00'