

## 4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### 4.1 Introdução

O Projeto de Pavimentação desenvolvido definiu a seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, suas espessuras ao longo do trecho, bem como o estabelecimento do tipo do pavimento, definindo geometricamente as diferentes camadas componentes, estabelecendo os materiais constituintes.

O objetivo do projeto de pavimentação é o de estudar e apresentar a melhor estrutura para o pavimento, analisando sob o ponto de vista técnico e econômico, de forma a aperfeiçoar a solução proposta no tocante aos aspectos técnicos com a maior economia possível.

De forma geral, a estrutura dimensionada deverá atender as seguintes características:

- Dar conforto ao usuário;
- Resistir e distribuir os esforços verticais oriundos do tráfego; Resistir aos esforços horizontais;
- Ser impermeável, evitando a infiltração das águas superficiais; Melhorar a qualidade de vida da população e do sistema viário.

### 4.2 Dimensionamento do pavimento

O dimensionamento da estrutura de pavimento do projeto alicerçou-se nas “Especificações para Projeto e Execução de Pavimentação a Paralelepípedo e Lajota” do Departamento de Estradas de Rodagem (DER/SC).

Para definição das espessuras a serem utilizadas usa-se a Equação de Peltier, aplicável ao Método de Dimensionamento pelo Índice de Suporte Califórnia, que preconiza dimensionamentos envolvendo pavimentações com blocos de concreto.

A Equação de PELTIER é dada pela seguinte expressão:

$$E = \frac{(100 + 150 \times P^{1/2}) \times (T / T_0)^{1/10}}{I_{SCP} + 5}$$

Sendo:

E = Espessura total do pavimento, em cm;

P = Carga por roda, em tonelada, tamanho igual a 05 toneladas e multiplicada pelo coeficiente de impacto de 1,20;

IS = CBR do subleito, em porcentagem;

T = Tráfego real por ano e por metro de largura, em toneladas (ton/ano/m de largura);

To = Tráfego de referência = 100.000 tonelada/ano/metros de largura

Utilizando como referência o CBR subleito estimado de projeto de 5,5% e tendo em vista não se dispor de uma contagem de trafego muito rigorosa devido as características das vias.

Substituindo os dados na equação temos uma espessura total do pavimento E= 40 cm.

Assim a camada estrutural proposta de pavimento será constituída por:

**Reforço de subleito: e= 22 cm;**  
**Base de brita graduada: e= 15 cm;**  
**Base de areia para assentamento: e=5 cm;**  
**Bloco de concreto fck ≥ 35 Mpa: e= 8 cm.**

## 5 PROJETO DE DRENAGEM

### Apresentação

Os Estudos Hidrológicos apresentam os resultados da coleta e processamento dos dados pluviométricos e fluviométricos com objetivo de definir as vazões e níveis d'água para o dimensionamento das obras de arte e dispositivos de drenagem desta via. O projeto de drenagem objetiva definir os dispositivos de coleta e condução das águas superficiais que precipitam sobre o corpo da estrada, bem como sobre os taludes e áreas que convergem ao mesmo.

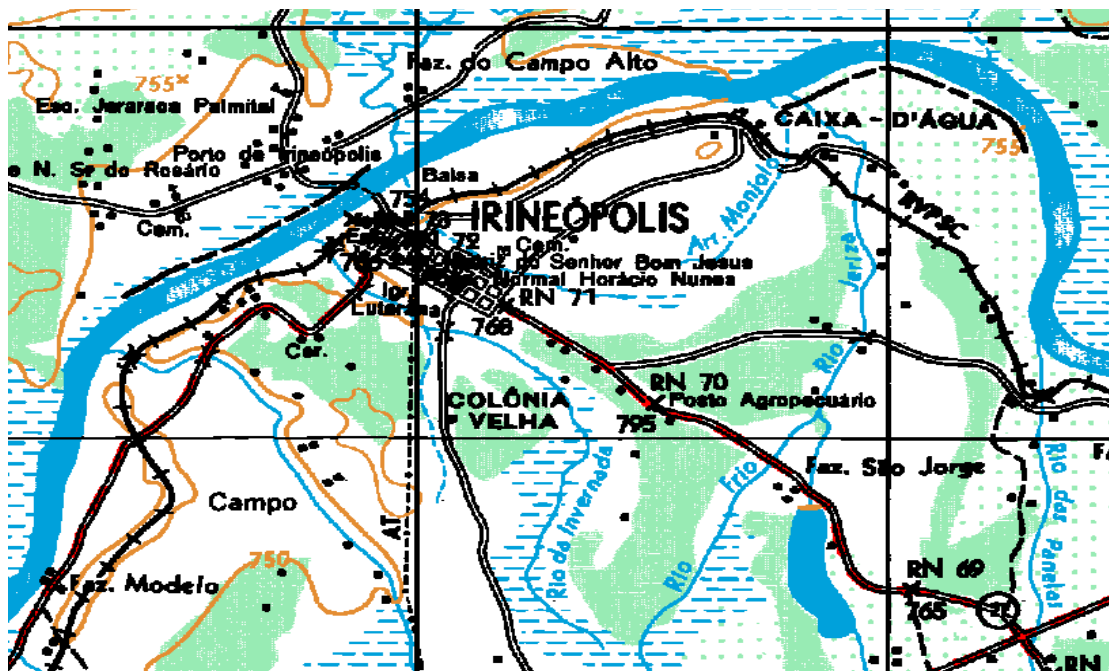
### Pluviometria e Clima

O regime de chuvas que a região se enquadra é Cf, chuvas igualmente distribuídas durante o ano, não tendo estação seca definida, sendo os meses de maio e julho com índices mais elevados e abril e agosto de menor pluviometria.

Foram utilizados:

Carta IBGE 1:100.000 – Irineópolis e Mapa Rodoviário do Deinfra/SC

A partir de Fotos de satélites, Cartas do IBGE, todas as bacias de contribuição que interceptam a via foram identificadas, delimitadas e foram determinados os parâmetros necessários para seu dimensionamento.



Microbacia Avaliada – Fonte: IBGE – Modificado pelos projetistas

## Tempo de Concentração

Para sua aplicação foram estabelecidos os tempos de concentração da bacia utilizando-se a fórmula recomendada pelo DNOS:

$$t_c = \frac{A^{0,3} \cdot L^{0,2}}{2,4 \cdot K \cdot i^{0,4}}$$

$t_c$  = Tempo de concentração, em h

A = Área da bacia de contribuição em km<sup>2</sup>

L = Comprimento do talvegue em km

I = Declividade média do talvegue principal em m/m

K = Coeficiente de caracterização da bacia

Característica da Bacia	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

Tabela - Valores "k".

Definiu-se o valor de "k" em 2 em função do terreno do trecho em estudo ter característica arenosa e desta forma apresentar absorção elevada.

O menor tempo de concentração utilizado foi de 15 minutos.

Consiste na concepção dimensionamento e dispositivos (condutores e receptores) necessários à proteção das águas perenes das macrobacias onde esta via está inserida de modo a transpassá-las nos locais de intercepção por esta rua sem prejuízo de vazão.

## Intensidade Média de Chuva

Para o cálculo da intensidade média máxima da chuva foi utilizada a equação de chuvas intensas ajustadas para o município de Florianópolis de acordo com o Boletim Técnico nº 123 da Epagri (BACK, A.J. Chuvas intensas e chuva de projeto de drenagem superficial no Estado de Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2002- Epagri Boletim Técnico, 123):

$$i = \frac{190,9 T^{0,149}}{(t)^{0,339}}$$

i = intensidade média máxima da chuva mm/h

T = período de retorno em anos

t = duração da chuva, em minutos

Os períodos de retorno utilizados nos diversos dimensionamentos foram definidos a partir da Tabela abaixo:

<b>Tipo de Obra</b>	<b>Tipo de ocupação da área</b>	<b>Período de retornos (T) anos</b>
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Área com Edifícios de Serviço Público	5
	Aeroportos	2 a 5
	Áreas comerciais e artéria de tráfego	5 a 10
Macro-drenagem	Áreas comerciais e residenciais	50 a 100
	Áreas comerciais e residenciais	500
Pequenos Canais sem diques laterais	Rural	5
	Urbano	10
Grandes Canais sem diques laterais	Rural	10
	Urbano	25
Pequenos Canais com diques laterais	Rural	10
	Urbano	50
Grandes Canais com diques laterais	Rural	50
	Urbano	100
Pequenos canais para drenagem urbana		5 a 10
Pontes em rodovias importantes		50 a 100
Pontes em rodovias comuns		25
Bueiros em rodovias importantes		25
Bueiros em rodovias comuns		5 a 10
Bocas-de-lobo		1 a 2
Vertedor de Barragens Importantes		10.000

**Tabela** - Período de Retorno "T" recomendados para diferentes ocupações.

Definiu-se o valor de "T" em 5 anos para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial e 10 anos para o dimensionamento de bueiros.

## Cálculo das Vazões

Para as bacias com área inferior a 10 km<sup>2</sup>, foi utilizado o Método Racional de acordo com a expressão:

$$Q = \frac{C.i.A}{360}$$

Q = vazão em m<sup>3</sup>/s

C = Coeficiente de escoamento (adimensional)

I = Intensidade de precipitação em mm/h

A = Área da bacia em ha.

O Coeficiente de Escoamento “C” foi definido em função da Tabela abaixo:

Características da Bacia	Coeficiente C
<b>Terreno Estéril Montanhoso</b> – Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades	0,80 a 0,90
<b>Terreno Estéril Ondulado</b> – Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas	0,60 a 0,80
<b>Terreno Estéril Plano</b> – Material rochoso ou geralmente não poroso com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades	0,50 a 0,70
<b>Prados, Campinas, Terreno Ondulado</b> – Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre material não poroso	0,40 as 0,65
<b>Matas Decíduas, Folhagem Caduca</b> – Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	0,35 a 0,60
<b>Matas Coníferas, Folhagem Permanente</b> – Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas	0,25 a 0,50
<b>Pomares</b> – Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados	0,15 a 0,40
<b>Terrenos Cultivados, Zonas Altas</b> – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
<b>Fazendas, Vales</b> – Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,30

Tabela - Característica da Bacia.

Para o dimensionamento e verificação do funcionamento hidráulico da rede de galerias pluviais foi considerada a fórmula de Manning e o programa de cálculo Hidron. Os parâmetros adotados nos dimensionamentos foram os seguintes:

- a) Intensidade da Chuva = 100 mm/h
- b) Tempo de Concentração = 15 minutos
- c) Tempo de Recorrência = 5 anos
- d) Declividade Mínima da Rede Coletora = 0,5%
- e) Diâmetro Mínimo da Rede Coletora = 40 cm
- f) Recobrimento Mínimo da Rede = 0,80 m
- g) Coeficiente de Escoamento Superficial = 0,50 (0,40 à 0,65)
- h) Velocidade de Escoamento = Referente Diâmetro e Mínimo = 0,50 m/s
- i) Coeficiente de Rugosidade do tubo = 0,015 (Manning)

## **6 PROJETO DE SINALIZAÇÃO**

### **Considerações**

A sinalização corresponde ao conjunto de sinais de trânsito e dispositivos de segurança colocados na via pública com o objetivo de garantir sua utilização adequada, possibilitando melhor fluidez no trânsito e maior segurança dos veículos e pedestres que nela circulam.

### **Sinalização Horizontal**

A sinalização horizontal abrange as demarcações feitas no pavimento utilizando de pintura para as faixas de pedestre e blocos de concreto com coloração diferenciada para as setas com a função organizar o fluxo de veículos e pedestres; controlar e orientar os deslocamentos em situação com problemas de geometria, topografia ou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

### **Sinalização Vertical**

A sinalização vertical será efetivada através da disposição de placas verticais, com posicionamento e dimensões definidas, transmitindo mensagens símbolos e/ou legendas normalizadas. Seu objetivo é a regulamentação das limitações, proibições e restrições que governam o uso da via urbana.

As placas serão projetadas e posicionadas em locais tais que permitam sua imediata visualização e compreensão, observando-se cuidadosamente os requisitos de cores, dimensões e posição.