

PREFEITURA MUNICIPAL DE GASPAR
SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, MEIO AMBIENTE E DEFESA
CIVIL

PAVIMENTAÇÃO DA RUA ITÁLIA NO MUNICÍPIO DE
GASPAR, SC

CONVÊNIO: 832045

PROJETO EXECUTIVO
ESTUDO HIDROLÓGICO DA BACIA

BAIRRO ALTO GASPARINHO
GASPAR - SC

Jul. 2017

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO.....	3
2.1. LOCALIZAÇÃO.....	3
3. OBJETIVO.....	4
4. ÁREA DO PROJETO	4
5. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO.....	5
6. METODOLOGIA.....	6
6.1. MÉTODO RACIONAL	6
6.1.1. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DIRETO (ESD) – (COEFICIENTE DE “RUNOFF”)	7
6.1.2. INTENSIDADE DA CHUVA.....	7
6.1.3. PERÍODO DE RETORNO	8
6.1.4. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	9

1. INTRODUÇÃO

2. CARACTERÍSTICAS DO MUNICÍPIO

2.1. LOCALIZAÇÃO

O município de Gaspar, localiza-se no vale do Rio Itajaí-Açú, também conhecida como “Cidade Coração do Vale”, com as seguintes posições geográficas: Latitude E – 26°55’53” , Longitude W – 48°57’32”

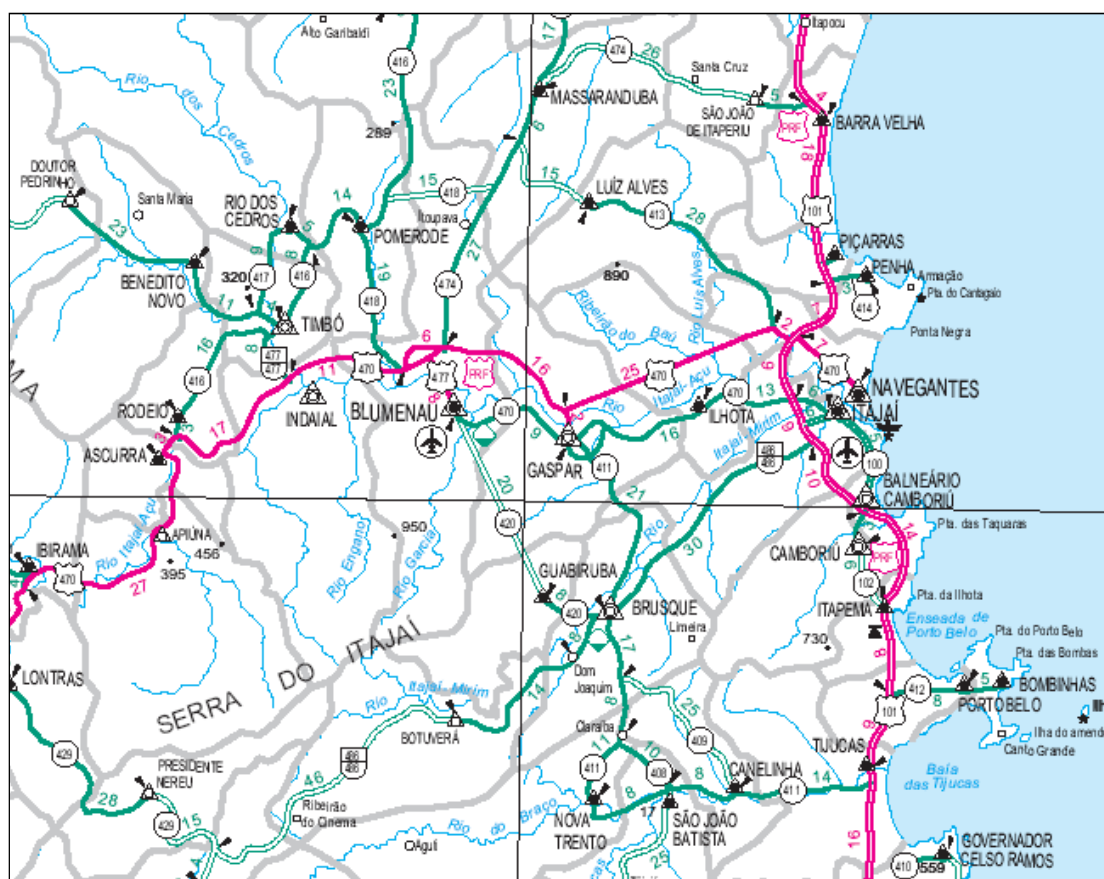
Faz limite com as cidades:

Ao Norte: Massaranduba, Luis Alves e Ilhota;

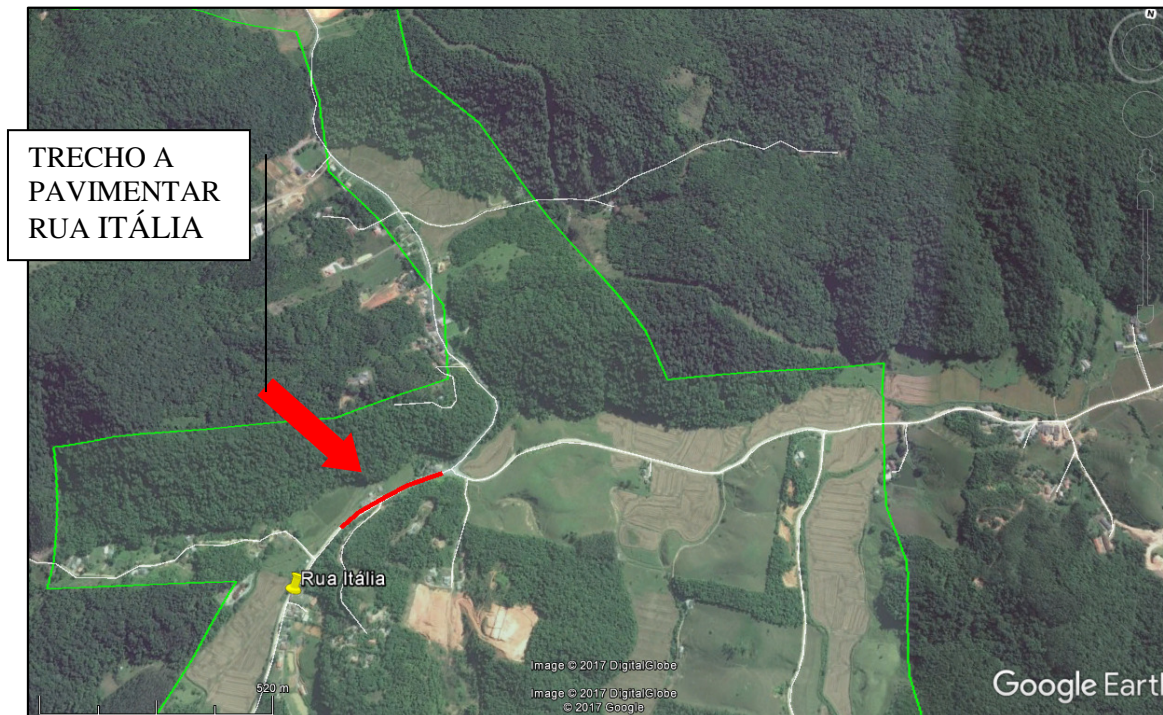
Ao Sul: Brusque e Guabiruba;

Ao Leste: Itajaí e Ilhota;

Ao Oeste: Blumenau.



FONTE: IBGE



FONTE: GOOGLE EARTH

3. OBJETIVO

O sistema de Drenagem Superficial ou de Águas Pluviais tem como objetivo a coleta e o esgotamento das águas da chuva, de forma a evitar a ocorrência de erosões nos taludes e no sistema viário, bem como o aumento da quantidade de percolados por infiltrações superficiais.

O objetivo do projeto é identificar e avaliar a circulação e o volume das águas que interferem no total da bacia e o impacto que esta poderá causar a jusante.

A partir dos dados de vazões máximas obtidas através dos cálculos pelo método racional (aplicável para bacias menores que 3,0 km²), deverão ser implantadas novas galerias e redimensionadas as existentes.

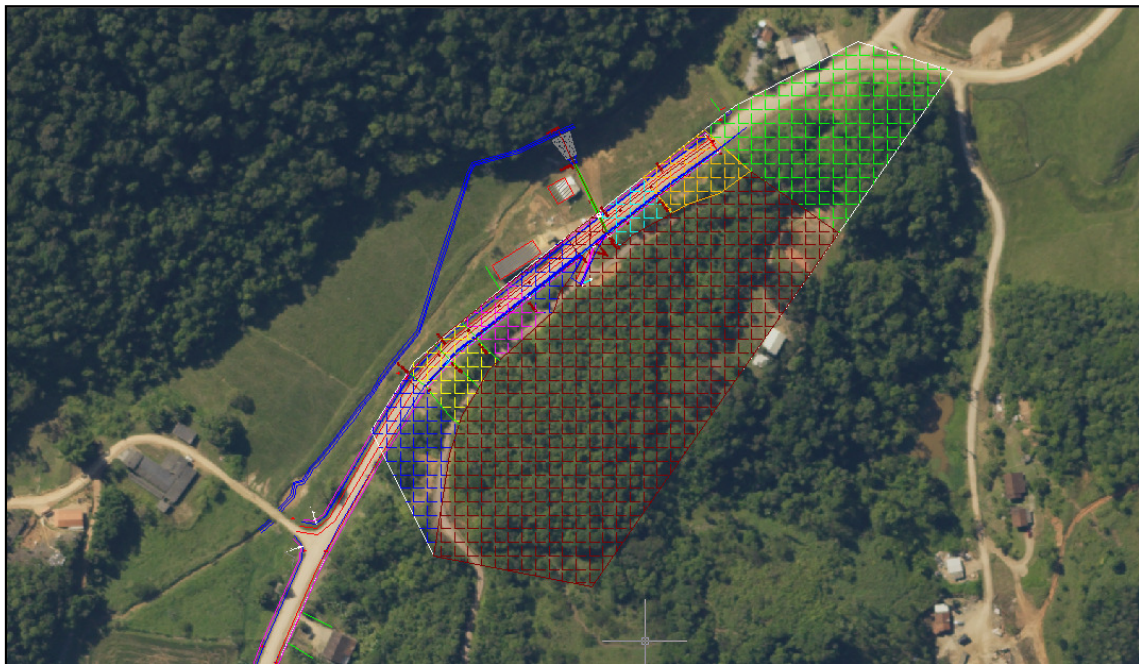
4. ÁREA DO PROJETO

O local em estudo localiza-se ao sul em relação ao centro urbano do município de Gaspar, distante aproximadamente 8,5 km do centro.



A via é um importante acesso à área turística do Município conhecida como Rota d'Itália, cuja área da bacia de contribuição é de 3,57 ha, que receberá pavimentação asfáltica.

O bairro está dentro da MZI - macrozona I (área de interesse ambiental e turístico), AOC/AEU - Área de expansão urbana, caracterizado dentro do plano diretor como AGTUrb – Área Agro turística urbana, ou seja, está previsto para o bairro ocupação por habitação de pequeno e médio porte, como residências uni e multifamiliar com até 4 pavimentos, comércio, depósitos, serviços, indústria de baixo potencial de degradação ambiental além de serviços institucionais de pequeno médio e grande porte.



DIVISÃO DAS MICRO-BACIAS

5. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

O bairro possui densidade demográfica relativamente baixa com 997 habitantes (fonte: relatório e-sus), com predominância de edificações com apenas 1 e 2 pavimentos.

A principal atividade econômica do bairro é baseada na agricultura com destaque no plantio do arroz irrigado, no agro turismo com pequenas agroindústrias de alimentos artesanais, truticultura, pequenas propriedades que desenvolvem a produção orgânica de hortaliças e lagoas de pesca, no turismo



rural com o Hotel Fazzenda Park, a Igreja Santo Antonio e o Circolo Trentini di Gasparin onde acontecem eventos ligados à culinária e tradições italianas.

A maior cota de contribuição para essa bacia está em 70,0 metros e a menor encontra-se na cota 37,00 m, sendo que a grande parte da bacia encontra-se em cota média de 40,0 metros.

O solo predominante nas áreas baixas é de argila, silte, site arenoso e turfas, ou seja, as áreas alagáveis são poucos permeáveis enquanto que nos morros a predominância é de rochas metamórficas e sedimentares. Isto nos permite constatar que parte das águas oriundas das precipitações pluviométricas atualmente, ainda consegue infiltrar no subsolo tendo em vista da existência de áreas alagáveis, descobertos e não pavimentadas, porém há também locais onde a elevada declividade tem causado danos e erosões em períodos prolongados de chuvas.

6. METODOLOGIA

6.1. MÉTODO RACIONAL

O método racional estima o pico de uma cheia, utilizando para isso a “fórmula racional”.

Geralmente é utilizado esse método para bacias e sub-bacias com áreas pequenas (menor que 3,0 Km²). Esse método parte do princípio que a máxima vazão para uma pequena bacia contribuinte ocorre quando toda a bacia está contribuindo e que esta vazão é igual a uma fração da precipitação média.

A fórmula analítica é expressa da seguinte maneira:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3,6}$$

Onde: *Q* – Vazão de pico em m³/s;

A – Área drenada em km²;

C – Coeficiente adimensional de escoamento superficial ou de deflúvio (RUN-OFF);

im - Intensidade média de precipitação na bacia em mm/h, para uma duração de chuva igual ao tempo de concentração (*t_c*) da bacia em estudo.

Esse tempo é, usualmente, o requerido pela água para escoar desde o ponto hidráulicamente mais remoto da bacia até o ponto de controle (local de interesse)



A fórmula que define o método racional é a seguinte:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

ÁREA DE INFLUÊNCIA PARA DIMENSIONAMENTO DA REDE.

6.1.1. COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL DIRETO (ESD) – (COEFICIENTE DE “RUNOFF”)

Coeficiente de escoamento superficial é função de uma série de fatores, dentre os quais o tipo de solo, a ocupação da bacia, a umidade antecedente, a intensidade da chuva e outros de menor importância. A adoção, portanto, de um valor de C constante, é uma hipótese pouco realista e deve ser feita com cuidado.

Tabela 1 – Valores do coeficiente de escoamento superficial direto adotado. – (P.S.Wilken, 1978)

ZONAS	Coef. Run-Off “C”
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 – 0,95
Edificação não muito densa: Partes adjacente ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 – 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 – 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 – 0,50
Subúrbios com alguma edificação: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 – 0,25
Matas, parques e campos de esporte: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação.	0,05 – 0,20

6.1.2. INTENSIDADE DA CHUVA

A intensidade da chuva (i) é a quantidade de chuva que ocorre na unidade de tempo adotada, para uma dada frequência e com uma duração igual ao tempo de concentração. Os dados a serem utilizados neste cálculo serão os analisados e determinados através de métodos estatísticos por prof. Dr. Ademir Cordero (2009), dados do município de Blumenau por ser o mais



próximo da área de projeto uma vez que os postos pluviométricos implantados no município de Gaspar são recentes (2013).

As chuvas com maior intensidade na região ocorrem no verão, tanto para Blumenau como em Gaspar, geralmente nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março.

Segue abaixo a tabela elaborada pelo prof.Dr.Ademar Cordero para a região de Blumenau.

Tabela 2 – Intensidade de Chuva - Ademar Cordero (2009)

Duração	Intensidade da Chuva – i (mm/h)				
	5 anos	10 anos	20 anos	50 anos	100 anos
5 min.	162,7	190,5	217,1	251,6	277,4
10 min.	129,2	151,2	172,4	199,8	220,3
15 min.	111,7	130,7	149,0	172,7	190,4
20 min.	96,9	113,4	129,3	149,8	165,2
25 min.	87,1	102,0	116,2	134,7	148,5
30 min.	79,8	93,4	106,4	123,3	136,0
1 hora	53,9	63,1	71,9	83,3	91,9
6 horas	15,4	18,0	20,5	23,8	26,3
8 horas	12,5	14,6	16,7	19,3	21,3
10 horas	10,5	12,3	14,0	16,3	17,9
12 horas	9,1	10,6	12,1	14,1	15,5

6.1.3. PERÍODO DE RETORNO

A adoção ou a escolha de um determinado período de retorno (T) em micro drenagem varia de 2 a 10 anos conforme mostra a tabela 3. Geralmente para área pouco densa ou áreas rurais como é o caso em estudo, recomenda-se 2 anos e para áreas comerciais, onde as perdas podem ser maiores, pode-se adotar até 10 anos (Tucci et al., 1995)

A tabela 3, utilizada pela CETESB , apresenta diversos períodos de retorno relacionados a diversos tipos de ocupação do solo.



Tabela 3 – Períodos de retornos para diferentes ocupações (DAEE/CETESB, 1980)

Tipos de obras	Tipos de ocupação da área	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
	Comercial	5
	Áreas c/ edifícios de serviços públicos	5
	Aeroportos	2 - 5
	Áreas comerciais e artérias de tráfegos	5 - 10
Macro drenagem	Áreas residenciais e comerciais	10 - 100
	Áreas de importâncias específicas	500

6.1.4. TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Existem várias equações para cálculo do tempo de concentração, das quais uma das mais utilizadas para pequenas bacias é a seguinte:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385}$$

onde:

t_c – Tempo de concentração da bacia em minutos

L – Extensão do talvegue, ou rio em km

ΔH – Diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado no estudo - em metros.

Em anexo segue a planilha de cálculo de todos os trechos com os respectivos tempos de concentração.

Determinação da intensidade de chuva (i) em mm/h por interpolação dos valores da tabela 2 em função do tempo de concentração (t_c).

Para períodos de retorno maiores que 10 anos, recomenda-se corrigir o valor de C através da expressão:

$$C_T = 0,8 \times T^{0,1} \times C_{10}$$

Onde:

C_T – coeficiente de escoamento superficial para período de retorno T , em anos.

C_{10} – coeficiente de escoamento superficial para período de retorno de 10 anos

T – período de retorno, em anos.

Aplicando a fórmula do método racional para determinação das vazões cujos valores estão apresentados na planilha de cálculo anexo



A área da bacia embora seja relativamente pequena, o que justificaria a aplicação de um período de retorno de 2 a 10 anos conforme já descrito acima, porém também poderá ser adotado um período de retorno maior tendo em vista que no projeto existem elementos de macrodrenagem (fundo de vale e utilização de galerias com diâmetros maiores que 0,80 cm). Portanto deverá ser calculada a vazão máxima com período de retorno $Tr=50$ anos, para fins de dimensionamento de galerias.

Aplicando a fórmula de Manning p/ altura da lâmina a $0,90D$, para obtenção de diâmetros equivalentes para as vazões de cada sub-bacia em função das respectivas declividades temos:

$$D = 1,511 \times (n \times Q \times I^{\frac{1}{2}})^{3/8}$$

Onde:

n – coef. rugosidade de Manning – tubo de concreto = 0,013

tubo PVC nervurada = 0,009

Q – Vazão em m^3/s

I – declividade em m/m

Os diâmetros dos tubos calculados estão demonstrados na planilha de cálculo em anexo.

Gaspar, 15 de Julho de 2017.

Mariana Andreazza Bernardi
Crea SC 092398-9