

# **PLANO DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE AREIÓPOLIS**



**JULHO 2013**

## Sumário

APRESENTAÇÃO .....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. LEVANTAMENTO DE DADOS .....	3
2.1. Dados sociais .....	3
2.1.1. Dados Gerais .....	3
2.1.2. Histórico de Desenvolvimento .....	4
2.1.3. Densidade Demográfica .....	4
2.1.4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População .....	5
2.1.5. Grau de Urbanização .....	6
2.1.6. Taxa de Mortalidade Infantil .....	7
2.1.7. Renda per Capita .....	8
2.1.8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM .....	9
2.1.9. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS .....	10
2.1.10. Projeção de população (habitantes) .....	11
2.1.11. Dados de Domicílios Particulares Permanentes .....	13
2.1.12. Caracterização da Ocupação .....	13
2.1.13. Consumo de Energia Elétrica .....	14
2.2. Dados Físicos .....	15
2.2.1 - Caracterização física.....	17
2.2.2. Infra-estrutura Urbana .....	20
2.2.3. Saneamento e Saúde Pública .....	20
2.3. Acervo Fotográfico.....	21
3. LEVANTAMENTO PLANIALTIMETRICO.....	25
3.1 Método Utilizado para processamento de curvas de nível.....	25
3.2. equipamentos e Softwares utilizados.....	26
3.3. Processamento das informações do GPS.....	27
3.4. Configuração do estilo de ajuste - Um Sigma.....	27
3.5. Resumo Estatístico.....	28
3.6. Processamento das curvas de nível.....	31
4. CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE.....	33
5. ESTUDOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS.....	35
5.1.Introdução.....	35
5.2. Revisão de Literatura.....	36

5.2.1. Planos Diretores.....	36
5.2.2. Percepção Ambiental e participação Pública na gestão dos Recursos Hídricos.....	40
5.2.3. Tempo de Concentração.....	42
5.3. Metodologia.....	44
5.3.1. Estudo de tempos de Concentração das microbacias urbanas.....	44
5.3.2. Estudo de intensidade de chuvas na microbacias urbanas.....	45
5.3.3. Estudo de coeficiente de escoamento das microbacias urbanas .....	45
5.3.4. Estudo das vazões das microbacias urbanas.....	46
5.4. Resultados de discussões.....	46
5.4.1. Planilhas de cálculos hidrológicos, período de retorno de 10 anos.....	46
6. COMPARAÇÕES, ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES.....	74
6.1. Medidas Estruturais.....	74
6.2. Medidas Não Estruturais.....	91
6.2.1. Criação de Legislação.....	91
6.2.2. Gestão de Drenagem Urbana.....	94
6.2.3. Programas.....	95
6.2.3.1. Monitoramento.....	95
6.2.3.2. Estudos Complementares.....	99
6.2.3.3. Programa de Manutenção.....	103
6.2.3.4. Programa de Educação.....	104
6.3. Priorização de Ações.....	105
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	110
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	112

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados Gerais do Município de Areiópolis	4
Tabela 2. Renda Per Capita do Município de Areiópolis	8
Tabela 3. Dimensões do IPRS	11
Tabela 4. Projeções da População no Município de Areiópolis	12
Tabela 5. Dados Domiciliares	13
Tabela 6. Dados da Ocupação	14
Tabela 7. Consumo de Energia do Município de Areiópolis (Em MWh)	14
Tabela 8. Esgotamento Sanitário	21
Tabela 9. Dados do processamento 01	27
Tabela 10. Coordenadas de grid ajustadas	28
Tabela 11. Planilha de cálculos hidrólogos, período de retorno de 10 anos.	48
Tabela 12. Estudo de drenagem na Avenida João A. Pinha Melão próximo a Vila Cremer, Vila Bentivenha e C.H.João A. Pinha Melão.	77
Tabela 13. Estudo de sistema de drenagem no bairro Parque Residencial Dr. Plínio A. Targa e adjacências.	79
Tabela 14. Estudo de sistema de drenagem das ruas bairro Núcleo Habitacional Com. José Zillo I e II e adjacências.	82
Tabela 15. Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite e adjacências do bairro P.R. Lourenção.	83
Tabela 16. Estudo de sistema de drenagem no Conjunto Habitacional Luiz dos Santos e adjacências.	85
Tabela 17. Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite, entre as ruas Vicente Renda e Vereador Isaltino Francisco dos Santos e adjacências.	88
Tabela 18. Estudo de implantação de sistema de drenagem na área do bairro Nosso Teto e adjacências.	90
Tabela 19. Parâmetros para retenção ou de reuso da água de chuva conforme o tamanho do lote.	92

## Lista de Figuras

Figura 1. Densidade Demográfica	5
Figura 2. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a)	6
Figura 3. Grau de Urbanização	7
Figura 4. Taxa de Mortalidade Infantil	8
Figura 5. Renda per Capita	9
Figura 6. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM	10
Figura 7. Projeção da População (habitantes)	12
Figura 8. Consumo de Energia Elétrica no Município	15
Figura 9. Localização do Município de Areiópolis na Bacia	16
Figura 10. Localização do Município de Areiópolis na Bacia	16
Figura 11. Cidades Vizinhas do município de Areiópolis	17
Figura 12. Bacia Hidrográfica Tiete Jacaré UGRHI 13 e seus 34 municípios	18
Figura 13. Divisões de sub-baci principais da bacia do Tiete Jacaré	19
Figura 14. Imagem das linhas de base processadas	31
Figura 15. Imagem do produto final	32
Figura 16. Detalhe do mapa de cadastramento do sistema de drenagem	33
Figura 17. Projeto Básico de boca de lobo simples	75

### Lista de Fotos

Foto 1 e 2 – Final da Rua João Vitagliano - Início de erosão sendo propicio ao seu aumento e carreamento de terra	22
Foto 3 e 4 – Final da Rua Manuel de Oliveira - Início de erosão sendo propicio ao seu aumento e carreamento de dejetos e deficiência no sistema de drenagem	22
Foto 5 e 6 - Final da Rua Aurora Lourenço Leite - Início de erosão sendo propicio ao seu aumento e deficiência no sistema de drenagem	22
Foto 7 e 8 – Final da Rua João Príncipe - Passagem inadequada do sistema de drenagem (meio da quadra) e Acumulo de Dejetos/Entulhos	23
Foto 9 e 10 – Final da Rua Daniel Morante - Passagem inadequada do sistema de drenagem (meio da quadra) e Acumulo de Dejetos/Entulhos	23
Foto 11 e 12 – Final da Rua João Albino Gomes - Ponto de carreamento de terra e local propicio a inundações por acumulo de dejetos nos aparelhos de drenagem	23
Foto 13 e 14 – Cruzamento da Rua Erasmo Moraes com Av. Areia Branca - Ponto de inundação e início de erosão sendo propicio ao seu aumento e deficiência no sistema de drenagem	24
Fotos 15, 16,17 e 18.	77
Fotos 19, 20, 21 e 22.	79
Fotos 23 e 24.	80
Fotos 26 e 26.	82
Fotos 27.	84
Fotos 28 e 29.	85
Fotos 30, 31, 32, 33 e 34.	86
Fotos 35, 36 e 37.	88
Fotos 38, 39, 40 e 41.	91



# PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

## APRESENTAÇÃO

---

Este Relatório Técnico relativo à elaboração do Plano de Drenagem Urbana do Município de Areiópolis compreende a programação prevista, obedecendo à metodologia expressa no Termo de Referência.

O objetivo principal do Plano de Drenagem Urbana é subsidiar a Prefeitura do Município de Areiópolis a elaborar um efetivo planejamento da infraestrutura urbana, em especial no tocante à Drenagem, bem como propiciar o início da estruturação de um banco de dados digital de relatório e mapas, contendo os estudos topográfico, hidráulico, hidrológico, e a determinação dos estudos de soluções. Desta forma são apresentados os diversos procedimentos a observar, as fontes de informações a consultar.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

## 1. INTRODUÇÃO

---

A definição das diretrizes e recomendações que compõem o Plano de Drenagem Urbana do Município de Areiópolis serão construídas a partir de uma sequência de atividades, organizadas logicamente de forma a se atingir o objetivo perseguido com resultados consistentes e sustentáveis.

Estas atividades compreendem o estabelecimento de uma base de dados, sua análise e consistência, o processamento destes dados, que comporão a ferramenta de planejamento.

Assim sendo, apresenta-se neste volume as etapas dos trabalhos, correspondente à análise e consistência dos dados e os estudos básicos fundamentais para a análise e interpretação do comportamento do sistema de macro drenagem urbana do município. Estes estudos são relacionados à hidrologia e hidráulica, dados físicos, sócio-econômicos e estatísticas.



## 2. LEVANTAMENTO DE DADOS

---

### 2.1. Dados sociais

Nos estudos de macro drenagem, é de fundamental importância o conhecimento das áreas impermeáveis que recobrem a superfície das bacias hidrográficas constituintes da região em análise, dada a necessidade de se determinar os hidrogramas de cheia de cada uma destas bacias.

A impermeabilização do solo é uma decorrência direta da urbanização da população, que por ocorrer, na maior parte das vezes, sem o acompanhamento de um planejamento e regulamentação do uso do solo, implica a ocupação de áreas impróprias, o surgimento de loteamentos inadequados e terrenos invadidos, bem como a devastação da vegetação e a redução das áreas verdes disponíveis.

A impermeabilização, ao reduzir a capacidade de infiltração do solo e aumentar a velocidade do escoamento superficial, tem como consequência o aumento e a antecipação dos picos de vazão nos hidrogramas de cheia dos corpos d'água, e, portanto, o aumento da solicitação do sistema de drenagem.

Os estudos de população, dos dados sociais e de uso do solo, visam subsidiar a análise e estimativa das áreas impermeáveis existentes no município de Areiópolis, tanto na situação atual – de forma a permitir a avaliação do sistema de drenagem existente – quanto no horizonte de projeto – permitindo a projeção do comportamento das bacias no futuro. A seguir serão apresentados os dados sociais referentes ao Município de Areiópolis.

#### 2.1.1. Dados Gerais

De acordo com as informações fornecidas pela Fundação SEADE e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados estatísticos e sócio-



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

econômicos, assim como as projeções das populações total e urbana residentes no município de Areiópolis evoluem conforme os dados apresentados na tabela 1.

**Tabela 1. Dados Gerais do Município de Areiópolis**

Área (Km <sup>2</sup> )	85,95
População Estimada em 2011 (hab.)	10.606
Densidade Demográfica (hab./Km <sup>2</sup> )	123,40
Taxa Geométrica de Crescimento anual da População - 2000/2010 (%a.a.)	0,27
Grau de Urbanização (%)	88,86
Taxa de Mortalidade Infantil (por mil nascidos vivos) 2010	12,20
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM - 2000	0,745
Renda per capita (em salários mínimos)	1,34

Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.2. Histórico de Desenvolvimento

A cidade foi fundada em 3 de maio de 1897 por Joaquim Inácio de Oliveira Góis e Antônio Gonçalves da Silva, em local que fazia fronteira com inúmeras fazendas cafeeiras. Seu desenvolvimento foi marcado sobretudo pelo cultivo do café, na época em pleno apogeu. O distrito foi criado em 3 de dezembro de 1917 no município de São Manuel e, posteriormente, em 18 de fevereiro de 1959, Areiópolis obteve autonomia político-administrativa.

### 2.1.3. Densidade Demográfica

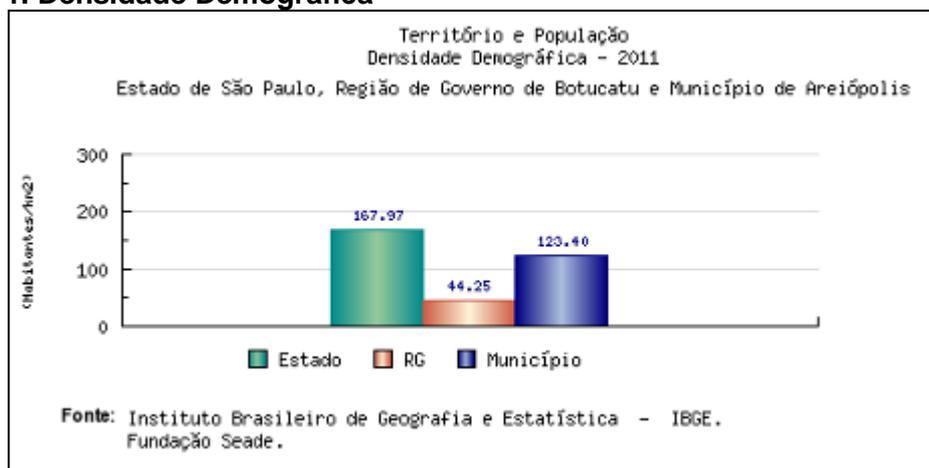
Estudo a partir de dados quantitativos, de suas variações e do seu estado, com isso a demografia se utiliza de muitos dados estatísticos para identificar as características das populações e até propor políticas públicas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Portando Densidade Demográfica é a medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, ou seja, utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

**Figura 1. Densidade Demográfica**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.4. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População

Expressa um percentual de incremento médio anual da população residente em determinado espaço geográfico, no período considerado, o valor da taxa refere-se à medida anual obtida para um período de anos compreendido entre dois momentos, em geral corresponde aos censos demográficos.

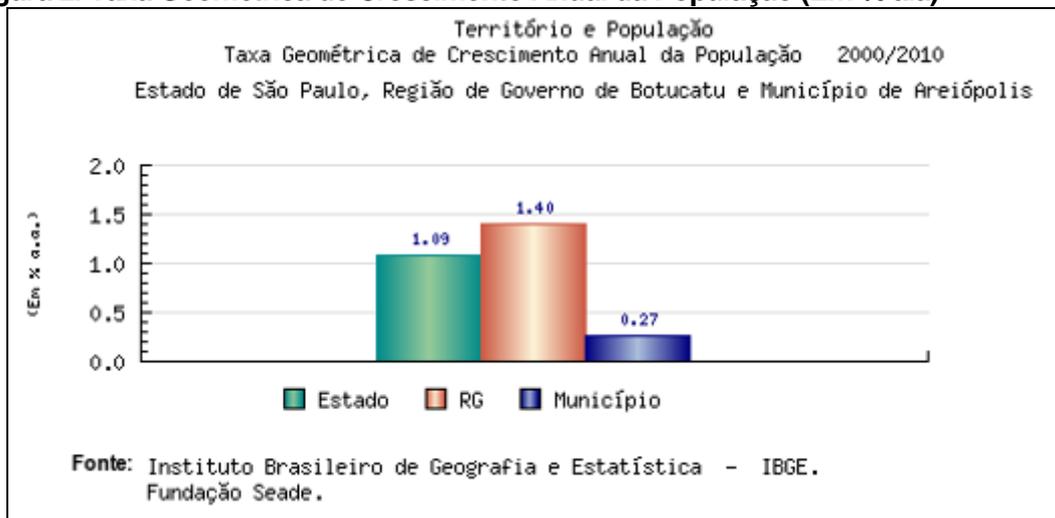
Essa taxa é utilizada para analisar variações geográficas e temporais do crescimento populacional, realizar estimativas e projeções populacionais, para períodos curtos.

Portanto Expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a população experimenta um crescimento exponencial também denominado como geométrico, indica o ritmo de crescimento populacional, essa taxa é influenciada pela dinâmica da natalidade, mortalidade e migrações.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Figura 2. Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População (Em % a.a)



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.5. Grau de Urbanização

Indica a proporção da população total que reside em áreas urbanas, segundo a divisão político-administrativa estabelecida pela administração municipal. Acompanha o processo de urbanização brasileira, em diferentes espaços geográficos, subsidia processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas, para adequação e funcionamento da rede de serviços sociais e de infra-estrutura urbana.

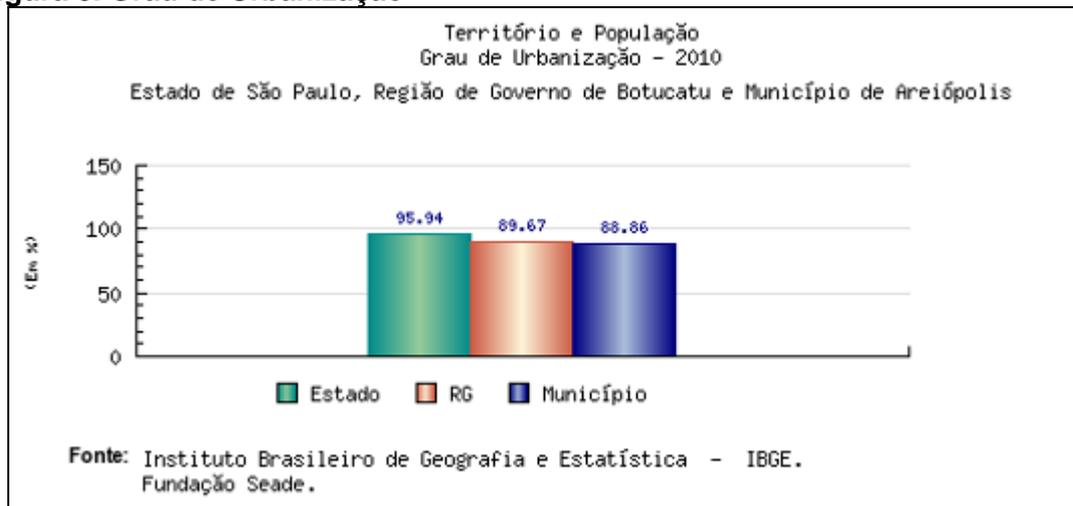
Sendo assim o percentual da população urbana em relação à população total. É calculado geralmente, a partir de dados censitários, segundo a fórmula:

$$\text{Grau de Urbanização} = \frac{\text{População Urbana}}{\text{População Total}} \times 100$$



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Figura 3. Grau de Urbanização**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.6. Taxa de Mortalidade Infantil

Mortalidade infantil consiste no óbito de crianças durante o seu primeiro ano de vida e é a base para calcular a taxa de mortalidade infantil que consiste na mortalidade infantil, observada durante um determinado período de tempo, normalmente um ano, referida ao número de nascidos vivos do mesmo período, para facilidade de comparação entre os diferentes países ou regiões do globo esta taxa é normalmente expressa em números de óbitos (crianças) com menos de um ano, a cada mil nascidos vivos. Índice considerado aceitável pela organização Mundial da Saúde (OMS) é de 10 mortes para cada mil nascimentos.

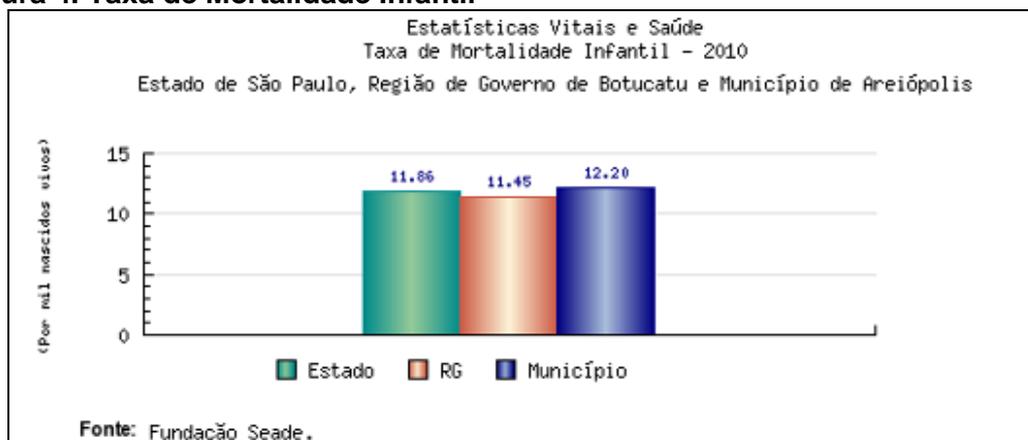
Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Figura 4. Taxa de Mortalidade Infantil**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.7. Renda per Capita

Razão entre o somatório da renda per capita de todos os indivíduos e o número total desses indivíduos. A renda per capita de cada indivíduo é definida como a razão entre a soma da renda de todos os membros da família e o número de membros da mesma.

A renda per capita é o resultado da soma de tudo que é produzido em uma nação no ano, em geral os países expressam a renda per capita em dólar, que no caso é a moeda referência no mundo, para realizar comparações entre os países.

Para conceber a renda per capita de um país é preciso dividir o PIB pelo número de habitantes, o resultado é a renda per capita, que corresponde ao valor das riquezas que caberia a cada pessoa. Uma elevada renda per capita não confirma ou não reflete a realidade, pois de uma forma geral a renda é mal distribuída. Portanto é a soma das rendas das pessoas residentes nos domicílios pelo total das pessoas.

**Tabela 2. Renda per Capita do Município de Areiópolis**

Município	Habitante	Estado	Região de Governo
1,34	10.606	2,92	2,32

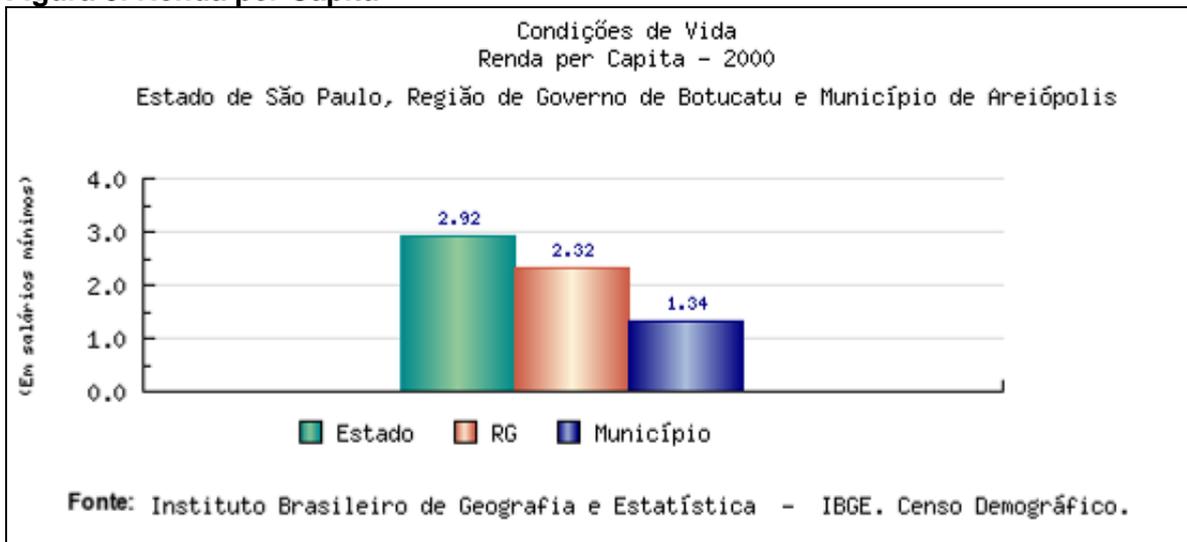
Fonte: Fundação SEADE 2012.

*Macrodrenagem Urbana*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Figura 5. Renda per Capita**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação, segundo a fórmula:

$$\text{IDHM} = \frac{\text{Índice de Longevidade} + \text{Índice de Educação} + \text{Índice de Renda}}{3}$$

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar *per capita* (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de

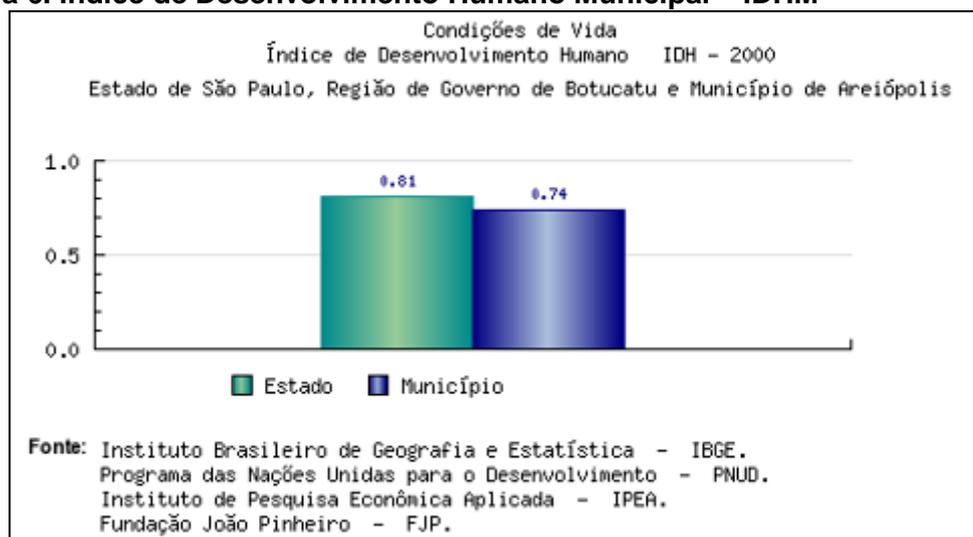


## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

**Figura 6. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.9. Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS

A receptividade e a utilização das informações do Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), por parte dos mais variados segmentos da sociedade, no decorrer desses dois últimos anos, mostraram o acerto da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo na criação desse instrumento de suma importância, o IPRS é uma ferramenta usada para avaliar e redirecionar os recursos públicos voltados para o desenvolvimento dos municípios paulistas.

Em destaque é a necessidade apontada pelo IPRS quanto à localização dos bolsões de pobreza, não só nos municípios que possuem números desfavoráveis em seus indicadores sociais, como também naqueles que, apesar de apresentarem bons índices sociais, mantém em seus territórios



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

populações em situações preocupantes do ponto de vista de sua vulnerabilidade social.

Os indicadores do IPRS sintetizam a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade. Segundo dados da Fundação SEADE, o Município de Areiópolis se enquadra no Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade.

**Tabela 3. Dimensões do IPRS**

Dimensões	Areiópolis	Estado de SP
Riqueza	35	58
Longevidade	72	73
Escolaridade	64	68

Fonte: Fundação SEADE 2012.

### 2.1.10. Projeção de população (habitantes)

As projeções populacionais constituem uma das mais importantes atividades desenvolvidas pela Fundação Seade. A par de um apurado sistema de acompanhamento de nascimentos e óbitos, que cobre todos os municípios do Estado de São Paulo, a Fundação Seade elaborou e aprimorou constantemente, durante as últimas décadas, uma sólida metodologia para projetar a população paulista e delinear cenários demográficos com diversos níveis de detalhamento por área geográfica.

Devido a essas informações e procedimentos, a Fundação Seade pode oferecer à sociedade números confiáveis para as projeções populacionais e cenários demográficos futuros, procurando evitar a proliferação de estatísticas díspares construídas com diversas metodologias, algumas longe do rigor científico necessário a esse tipo de cálculo.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

As projeções populacionais são essenciais para orientação de políticas públicas e tornam-se instrumentos valiosos para todas as esferas de planejamento, tanto na administração pública quanto na privada. Tais informações viabilizam estudos prospectivos da demanda por serviços públicos, como o fornecimento de água ou a quantidade de vagas necessárias na rede de ensino, além de serem fundamentais para pesquisadores e estudo de determinados segmentos populacionais para os quais são formuladas políticas específicas, como os idosos, jovens e crianças e mulheres, bem como para o setor privado no dimensionamento de mercados.

As projeções populacionais entram ainda no cálculo de vários indicadores econômicos e sociais, como, por exemplo, PIB *per capita*, taxa de participação no mercado de trabalho e leitos por mil habitantes, utilizados para avaliar e monitorar o grau de desenvolvimento de uma região geográfica e os esforços do governo para atender às demandas da sociedade.

**Tabela 4. Projeções da População no Município de Areiópolis**

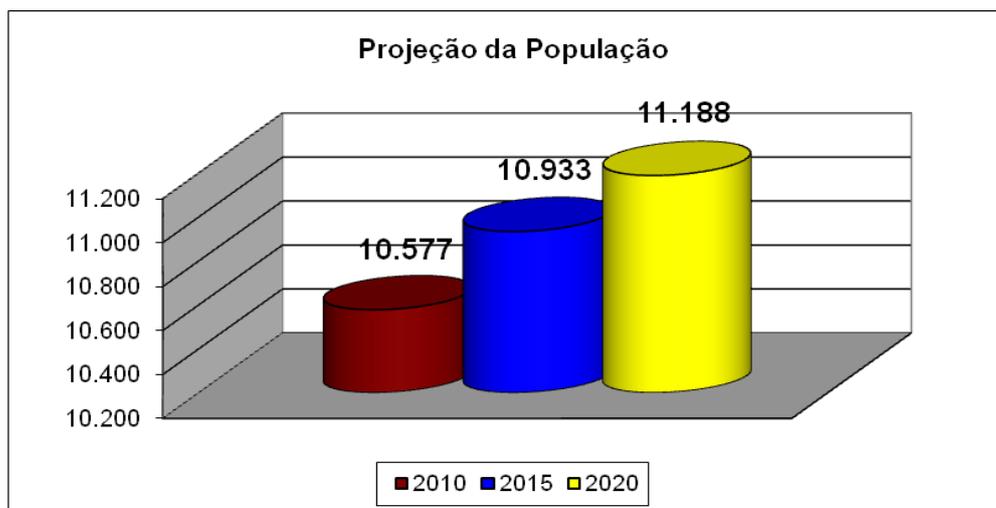
Total Geral	2010	2015	2020
Homem	5.452	5.535	5.643
Mulher	5.125	5.398	5.545
Total	10.577	10.933	11.188

Fonte: Fundação SEADE 2012.

**Figura 7. Projeção da População (habitantes)**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS



Fonte: Fundação SEADE 2012

### 2.1.11. Dados de Domicílios Particulares Permanentes

Números de domicílios urbanos, rurais, particulares, improvisados, coletivos, em casas e apartamentos existentes em um município.

De acordo com o Censo Demográfico 2000 elaborado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística consideram-se dados apresentados abaixo do município de Areiópolis.

**Tabela 5. Dados Domiciliares**

Número de domicílios	2.644
Número de domicílios coletivos	-
Número de domicílios urbanos	2.219
Número de domicílios rurais	425
Número de domicílios particulares permanentes	2.640
Domicílios particulares permanentes em cômodos	4
Domicílios particulares permanentes em casas	2.636
Domicílios particulares permanentes em apartamento	-
Domicílios improvisados	4
Domicílios particulares permanentes urbanos	2.216
Domicílios particulares permanentes rurais	424

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000



### 2.1.12. Caracterização da Ocupação

Em épocas onde a utilização racional e sustentável dos recursos naturais está na ordem do dia, é importante dispor de informações que traduza a estrutura e a forma como estes recursos estão disponíveis.

Conservar o território e disciplinar as atividades humanas, é uma tarefa que resulta do conhecimento da situação atual e de uma definição de linhas estratégicas para a regulamentação dos diferentes setores de atividades que interagem, direta ou indiretamente, com as diferentes unidades de paisagem.

Conforme tabela abaixo podemos observar alguns dados de população residente, numero de domicílios e renda.

**Tabela 6. Dados da Ocupação (ano 2000)**

População residente	<b>10.349</b> hab.
Número de domicílios permanentes	2.640
Número médio de habitantes por domicílio	3,92 hab/dom.
Responsáveis por domicílio particular permanente	673

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000.

### 2.1.13. Consumo de Energia Elétrica

O consumo de energia está resumido, em sua grande maioria, pelas fontes de energias tradicionais como petróleo, carvão mineral e gás natural, tais fontes não-renováveis, mas no futuro não muito distante serão substituídas inevitavelmente, portanto por ser fontes não-renováveis já existem energias alternativas que é um modelo de produção de energias econômicas e saudáveis para o meio ambiente.

O consumo de energia pode refletir tanto o grau de industrialização de um país como um grau de desenvolvimento e bem estar de sua população em termos médios. O consumo de energia nos países mais industrializados é



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

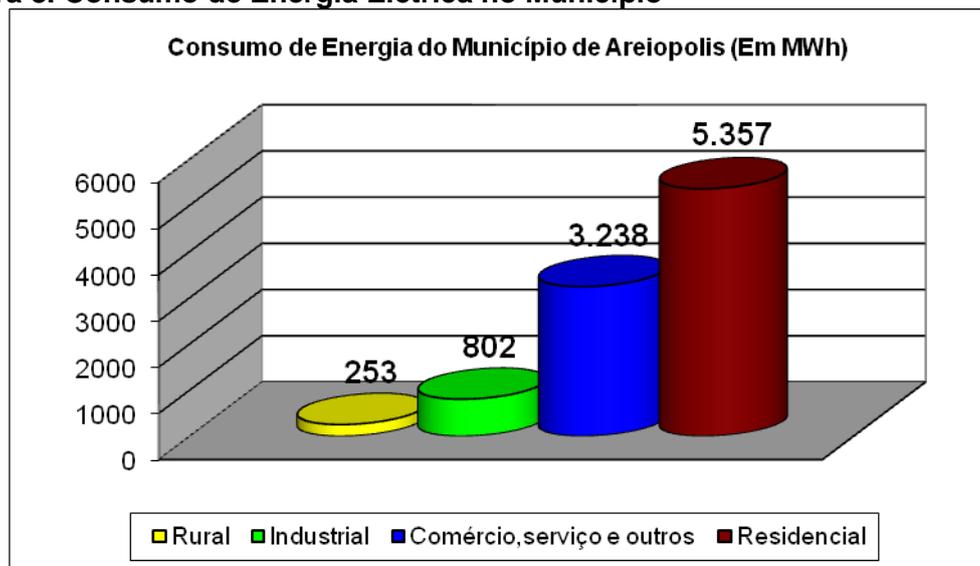
aproximadamente 88 vezes superior ao consumo dos países menos desenvolvidos.

**Tabela 7. Consumo de Energia do Município de Areiópolis (Em MWh)**

Município	Comércio, serviço e outros	Indústria	Residencial	Rural
	2010	2010	2010	2010
<b>Areiópolis</b>	3238	802	5.357	253

Fonte: Fundação SEADE 2012.

**Figura 8. Consumo de Energia Elétrica no Município**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

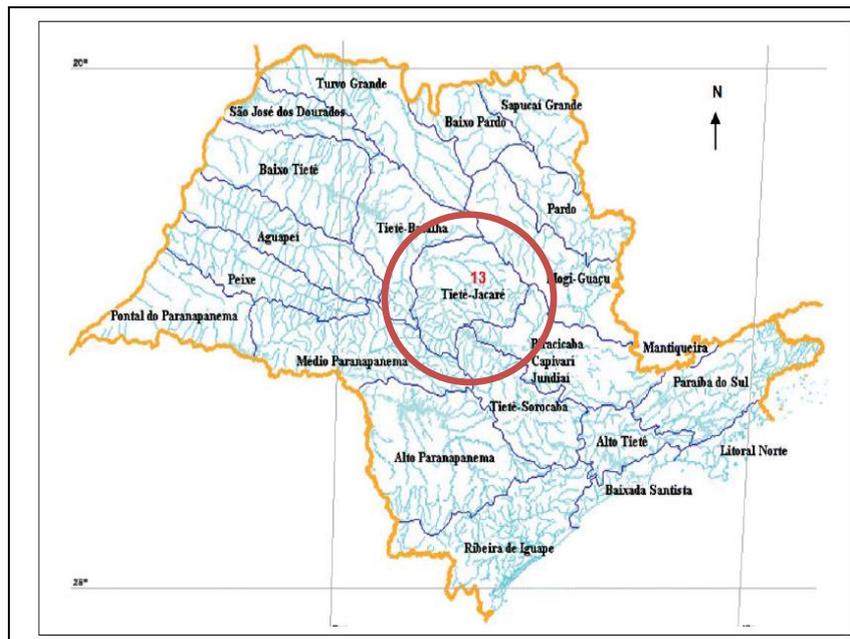
### 2.2. Dados Físicos

Os dados apresentados neste item para elaboração do Estudo de Macro Drenagem, em sua maioria, foram extraídos de pesquisas na internet e visitas “in loco”.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS



Fonte: Fundação SEADE 2009.

Areiópolis pertence à Região Administrativa Sorocaba e Região de Governo de Botucatu. O município faz divisa com as seguintes cidades: Igaraju do Tiete, são Manuel, Lençóis Paulista e Macatuba.

**Figura 11. Cidades Vizinhas do município de Areiópolis**



Fonte: Fundação SEADE 2012.

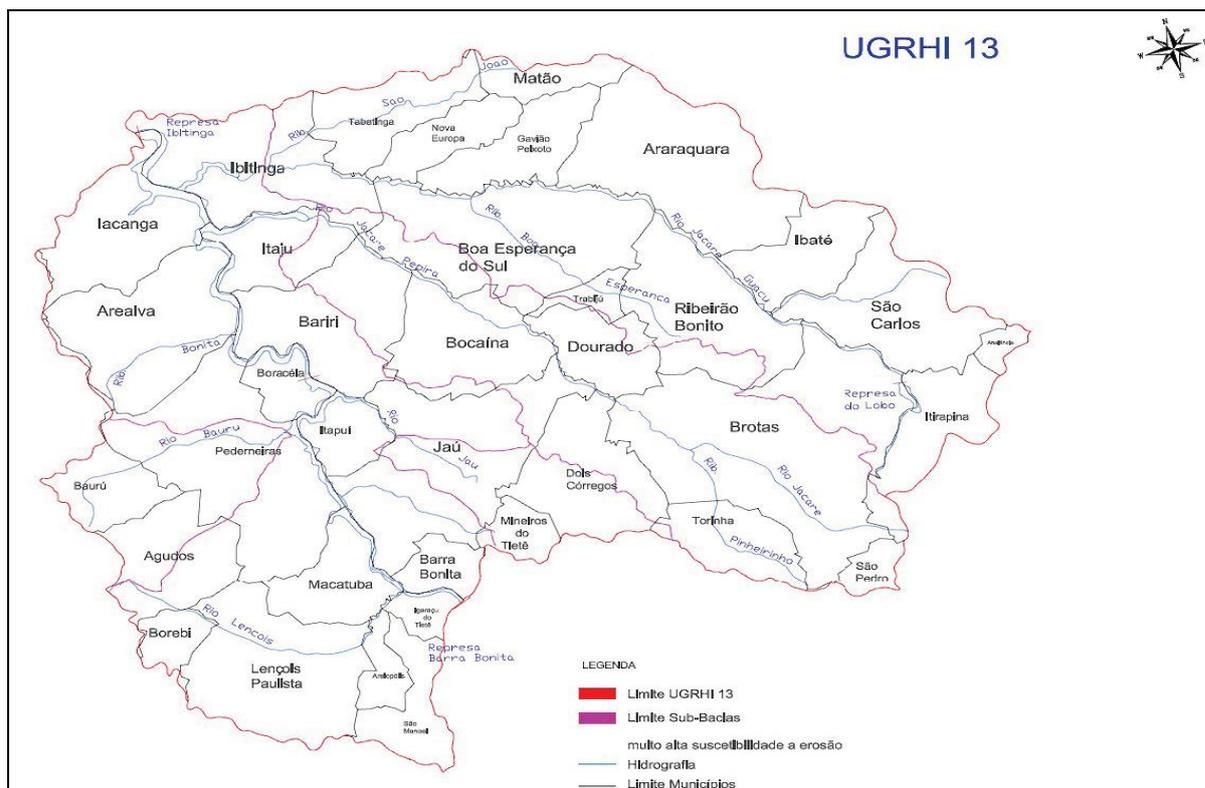


## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### 2.2.1. Caracterização física

O Estado de São Paulo tem atualmente 22 Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (22 Ugrhis) que são as unidades necessitando de articulação entre pesquisa, gerenciamento e aplicação de inovações. A Figura 12 mostra essas unidades de gestão e sua distribuição espacial no Estado de São Paulo, destacando-se a unidade de gestão n.13 que é a bacia do Tietê/Jacaré, localizada no centro do Estado. A Figura 3 delinea as características principais da bacia hidrográfica do Tietê/Jacaré com seus 34 municípios.

Figura 12. Bacia Hidrográfica Tietê/Jacaré - UGRHI 13 e seus 34 municípios



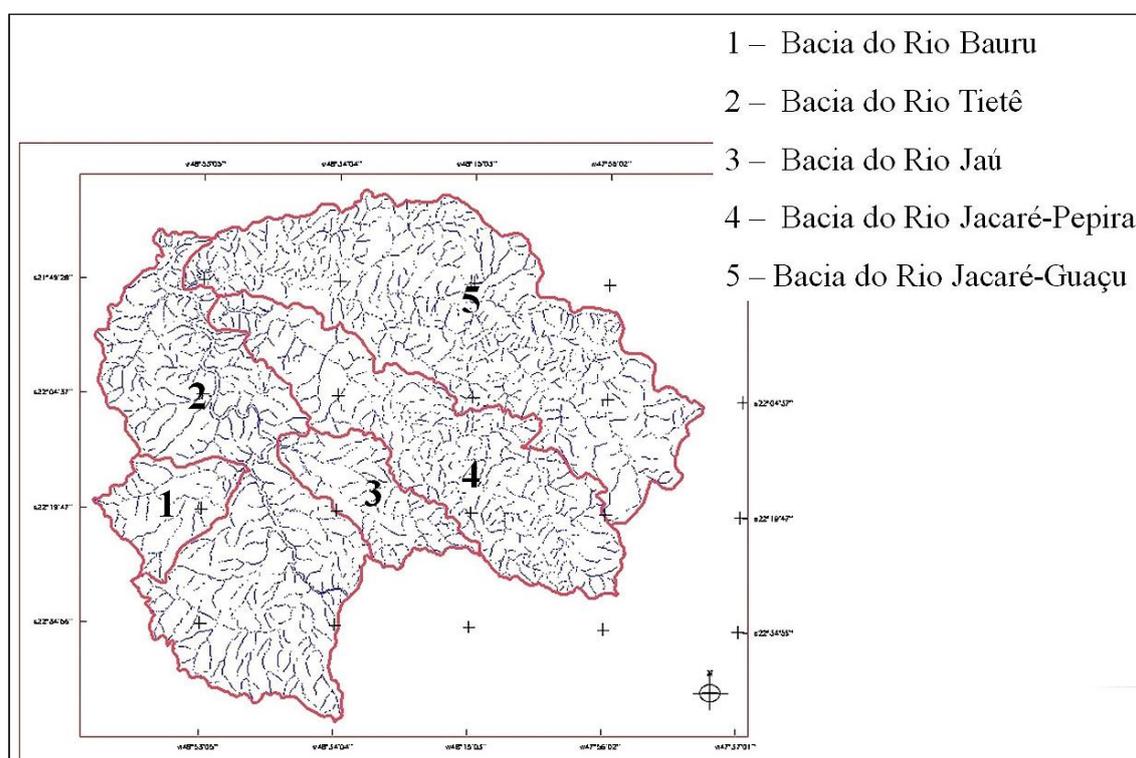
Bacia Hidrográfica Tietê/Jacaré - UGRHI 13 e seus 34 municípios



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Essa bacia hidrográfica, localizada no centro do Estado de São Paulo (entre 49°32' - 47°30' longitude e 21°37' - 22°51' de latitude), engloba três rios principais, o Rio Tietê (em um total de 150 km da barragem de Barra Bonita até a barragem da Ibitinga), o Rio Jacaré-Guaçu e o Rio Jacaré Pepira. A essa unidade pertencem três reservatórios: Bariri, Ibitinga e UHE Carlos Botelho (Lobo/Broa). A área de drenagem da bacia é de 11.749 km<sup>2</sup>. O clima dessa unidade de gestão, situa-se em tropical úmido (de outubro a março) e inverno seco (de abril a setembro). O relevo é variável com o ponto máximo de altitude a 800 m na região de São Carlos onde se encontram as numerosas nascentes que alimentam a bacia hidrográfica. A unidade Tietê/Jacaré está na Depressão Periférica do Estado de São Paulo e onde se encontram os aquíferos Bauru/Serra Geral/Botucatu. Em sua maioria, a bacia é formada por solos de areias quartzosas profundas a moderadas e em menores quantidades ocorre latossolo roxo eutrófico.

**Figura 13. Divisões das sub-bacias principais da bacia do Tietê/Jacaré**



Divisões das sub-bacias principais da bacia do Tietê/Jacaré.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Os corpos de assoreamento foram identificados, praticamente, em todos os fundos de vale com processos erosivos instalados nas áreas a montante das drenagens, ocorrendo de forma generalizada em todas as sub-bacias de alta e muito alta criticidade.

Têm suas causas associadas principalmente ao processo desorganizado de urbanização. Quase todas as boçorocas estão ligadas ao lançamento de águas de chuva e esgoto, diretamente ou através do arruamento, em pequenos vales ou nos córregos. A erosão provocada pela grande quantidade de águas assim lançadas, já é suficiente para deixar o problema bastante grave. Quando surge a água subterrânea no fundo e nas paredes da boçoroca, sua ação erosiva torna-se ainda mais complexa e acelerada, evoluindo em direção aos bairros mais altos e, por vezes, com abatimentos bruscos do terreno em áreas descalçadas por erosão interna (*piping*).

Quando as águas são conduzidas por sistemas de captação apropriados, normalmente o problema tem origem no ponto de lançamento das águas, sendo comum o subdimensionamento das obras terminais de dissipação e falta de manutenção e conservação.

O problema agrava-se em função da necessidade de lançamento das águas pluviais e servidas em drenagens próximas às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, sofrendo rápido entalhamento e alargamento do leito. Os incrementos brutais das vazões, por ocasião das chuvas, aliando-se às variações do nível freático, conferem ao processo erosivo remontante uma dinâmica acelerada. Tais fenômenos, que se desenvolvem em área urbanizada, colocam em risco a segurança e os recursos econômicos da população local. Em anexo são apresentadas fotos de algumas erosões que assolam as áreas da cidade. O solo e os cursos d'água localizados no meio rural sofrem com as condições inadequadas com que o solo é manejado quer com a inadequação ou falta de manutenção das estradas rurais ou com a falta de manejo de animais no pasto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### 2.2.2. Infra-estrutura Urbana

A evolução da cidade corresponde a modificações quantitativas e qualitativas e na gama de atividades urbanas e, conseqüentemente, surge à necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infra-estrutura que a eles serve. O crescimento físico da cidade, resultante do seu crescimento econômico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, conjuntos habitacionais e indústrias.

### 2.2.3. Saneamento e Saúde Pública

O desenvolvimento real não é possível sem uma população saudável. Grande parte das atividades de desenvolvimento afetam o meio ambiente de forma frequentemente, causa ou agrava problemas de saúde. Ao mesmo tempo, a falta de desenvolvimento afeta negativamente a saúde de muitas pessoas.

O atendimento das necessidades básicas de saúde, o controle de doenças transmissíveis, os problemas de saúde urbana a redução dos riscos para a saúde provocadas pela poluição ambiental, e a proteção dos grupos vulneráveis, como crianças, mulheres, e os muitos pobres deve ser a meta a ser alcançada pelo município. Por tanto, toda educação, habitação e obras públicas devem ser parte de uma estratégia elaborada pelo município para alcançar um nível de considerado de excelência para com o município.

O próprio município opera o sistema de água e esgoto. Segundo o último Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo - 2008, elaborado pela CETESB, o município de Areiópolis apresenta os seguintes números quanto ao esgotamento sanitário.

#### **Tabela 8. Esgotamento Sanitário**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Atendimento (%)		Carga Poluidora KgDBO/dia		Corpo Receptor
Coleta	Tratam.	Potencial	Remanesc.	
100	100	498	105	Cór. Areia Branca

Fonte: CETESB, 2008. (acesso 2012).

### 2.3. Acervo Fotográfico

A seguir são apresentadas algumas fotos que identificam os problemas mais agudos com relação a drenagem do município de Areiópolis, tanto na questão das erosões, como também na questão de pontos de alagamentos, assoreamentos e de dissipação das águas de chuvas coletadas.

**Foto 1 e 2 – Final da Rua João Vitagliano - Início de erosão sendo propicio ao seu aumento e carreamento de terra**



**Foto 3 e 4 – Final da Rua Manuel de Oliveira - Início de erosão sendo propicio ao seu aumento e carreamento de dejetos e deficiência no sistema de drenagem**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS



**Foto 5 e 6 - Final da Rua Aurora Lourenço Leite - Início de erosão sendo propício ao seu aumento e deficiência no sistema de drenagem**



**Foto 7 e 8 - Final da Rua João Príncipe - Passagem inadequada do sistema de drenagem (meio da quadra) e Acumulo de Dejetos/Entulhos**





## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Foto 9 e 10 – Final da Rua Daniel Morante - Passagem inadequada do sistema de drenagem (meio da quadra) e Acumulo de Dejetos/Entulhos**



**Foto 11 e 12 – Final da Rua João Albino Gomes - Ponto de carreamento de terra e local propicio a inundações por acumulo de dejetos nos aparelhos de drenagem**



**Foto 13 e 14 – Cruzamento da Rua Erasmo Moraes com Av. Areia Branca - Ponto de inundação e início de erosão sendo propicio ao seu aumento e deficiência no sistema de drenagem**





## **3. LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO**

---

### **3.1. Método utilizado para Processamento de Curvas de Nível**

Para realização do trabalho de processamento de curvas de nível foi necessário a utilização de equipamentos de recepção e tratamento de dados de posicionamento geográfico. Nesse caso utilizaram-se GPS geodésico, software de correção e de coleta de dados e tratamento de modelagem numérica e volumétrica para cálculo das curvas de nível.

Na execução do trabalho foram necessárias duas fases:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### ✓ Primeira Fase

A primeira etapa constituiu-se na coleta dos pontos de posicionamento geográficos, realizada “in loco”, para futuramente processamento das curvas de nível. Neste sistema de trabalho há necessidade de dois aparelhos de coleta simultânea de dados. Um dos aparelhos é estacionário chamado de BASE, e outro móvel chamado de ROVER. Os pontos coletados pelo ROVER foram feitos em toda região da área em estudo, de tal maneira que, todas as variações do terreno pudessem, após o processamento, ser representadas em um Modelo Digital do Terreno (MDT). Em cada ponto foram armazenados dados de coordenadas horizontais (UTM) e verticais (altitude em metros).

Os dados coletados pelo aparelho móvel (ROVER) e estacionário (BASE) foram transferidos para um microcomputador. Através do software de correção e processamento chamado TGOoffice, foi possível processar e ajustar os pontos coletados anteriormente “in loco”.

Após o processamento dos dados eles foram convertidos para o formato DXF(Drawing Exchange Format)

### ✓ Segunda Fase

A segunda etapa construiu no tratamento dos dados para confecção das curvas de níveis, para esse processamento foi utilizado o TopoEvn.

Os dados das coordenadas processadas no formato dxf foram lidos pelo TopoEvn e processados de maneira a gerar o Modelo Digital de Terreno (MDT). O MDT é a representação digital da variação contínua do relevo no espaço e contém informações sobre elevação.

As curvas de nível foram geradas a partir do MDT processado anteriormente através do Software TopoEvn e depois convertido para arquivo com a extensão DXF.

### 3.2. Equipamentos e Softwares Utilizados



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Abaixo estão relacionados todos os equipamentos para o trabalho de processamento de curvas de nível.

✓ **Equipamento HardWare**

Computador: Core 2 Duo 2ghz

Ram 2GB

✓ **Equipamento GPS**

Marca: TRIMBLE (1 unidade de GPS Geodésico)

Modelo: 4700 de dupla frequência (L1/L2).

Precisões:

Estático: Horizontal: 5mm. + 1ppm

Vertical: 5mm. + 2ppm.

✓ **Softwares**

TGOffice

TopoEvn

### 3.3. Processamento das Informações do GPS

Os dados com as informações de coordenadas foram levantados no modo estático (pós-processado), sendo processado pelo software Trimble Geomatics Office. No relatório as coordenadas estão no sistema conforme segue abaixo:

- Sistema de Coordenadas: UTM
- Fuso: 22
- Datum: Sirgas 2000



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

O processamento dos pontos obtidos em campo foram processados em várias etapas, conforme sumários abaixo descritos.

**Tabela 09. Dados do processamento 01**

Nome do usuário	USER	Data & Horário	15:18:21 7/6/2011
Sistema de coordenadas	UTM	Zona	23 South
Datum do projeto	WGS 1984		
Datum vertical		Modelo de Geóide	Não selecionado
Unidades de coordenadas	Metros		
Unidades de distância	Metros		
Unidades de altura	Metros		

### 3.4. Configurações do estilo do ajuste - Um Sigma

- **Tolerâncias residuais**

Para terminar iteração : 0,000010m

Corte final da convergência : 0,005000m

- **Apresentação da covariância**

#### Horizontal

Erro linear propagado [E] : U.S.

Termo constante [C] : 0,00000000m

Escala sobre erro linear [S] : 1,00

#### Tridimensional

Erro linear propagado [E] : U.S.

Termo constante [C] : 0,00000000m

Escala sobre erro linear [S] : 1,00

Erros de Elevação foram usados nos cálculos.

- **Controles do ajuste**

Computar correlações para o geóide : Falso

**Ajustes horizontal e vertical foram efetuados**

- **Erros de configuração**

#### GPS

Erro na altura da antena : 0,000m

Erro de centralização : 0,000m

### 3.5. Resumo estatístico



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- **Ajuste bem feito em 1 iterações**

Fator de referência da rede : 1,00  
Teste de chi quadrado ( $\alpha=95\%$ ) : PASS.  
Graus de liberdade : 356,00

- **Estatísticas de observação GPS**

Fator de referência : 1,00  
Número de redundância (r) : 356,00

### Tabela 10. Coordenadas de grid ajustadas

Erros são .□relatados com uso de 1,00

Nome do ponto	Dir Norte	Erro N	Dir Leste	Erro L	Elevação	Erro el.	Fixar
MGIN - Inconfide	7524444,951m	0,000m	981543,123m	0,000m	N/A	N/A	N L a
1	7489277,243m	0,072m	739441,228m	0,216m	N/A	N/A	
3	7489422,431m	0,050m	739346,058m	0,230m	N/A	N/A	
4	7489635,005m	0,123m	739269,858m	0,205m	N/A	N/A	
6	7489646,882m	0,113m	739566,651m	0,201m	N/A	N/A	
7	7489735,464m	0,084m	739596,076m	0,151m	N/A	N/A	
8	7489901,796m	0,140m	739653,364m	0,252m	N/A	N/A	
9	7490066,929m	0,120m	739708,100m	0,181m	N/A	N/A	
10	7490160,905m	0,132m	739739,522m	0,184m	N/A	N/A	
11	7490275,242m	0,145m	739777,895m	0,225m	N/A	N/A	
Nome do ponto	Dir Norte	Erro N	Dir Leste	Erro L	Elevação	Erro el.	Fixar
12	7490580,315m	0,167m	739876,872m	0,244m	N/A	N/A	
13	7490254,217m	0,216m	739631,806m	0,314m	N/A	N/A	
14	7490151,885m	0,104m	739598,338m	0,387m	N/A	N/A	
15	7490049,384m	0,102m	739562,581m	0,393m	N/A	N/A	
16	7489896,270m	0,055m	739512,518m	0,246m	N/A	N/A	
17	7489877,481m	0,079m	739396,470m	0,315m	N/A	N/A	
18	7489990,466m	0,078m	739432,060m	0,306m	N/A	N/A	
19	7490236,924m	0,053m	739515,674m	0,219m	N/A	N/A	
20	7490429,418m	0,057m	739313,070m	0,231m	N/A	N/A	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

21	7490779,178m	0,095m	739448,022m	0,341m	N/A	N/A	
22	7490252,455m	0,053m	739285,840m	0,196m	N/A	N/A	
23	7489977,497m	0,056m	739259,539m	0,201m	N/A	N/A	
24	7489811,308m	0,054m	739246,035m	0,198m	N/A	N/A	
25	7490129,019m	0,062m	739359,225m	0,207m	N/A	N/A	
26	7490349,036m	0,045m	739186,563m	0,159m	N/A	N/A	
27	7490518,601m	0,045m	739032,020m	0,150m	N/A	N/A	
28	7490547,623m	0,044m	738908,432m	0,141m	N/A	N/A	
29	7490374,695m	0,047m	739064,258m	0,154m	N/A	N/A	
30	7490167,029m	0,051m	740133,484m	0,178m	N/A	N/A	
31	7490288,955m	0,058m	740123,336m	0,221m	N/A	N/A	
32	7490219,546m	0,072m	740056,421m	0,261m	N/A	N/A	
33	7490238,954m	0,089m	739914,757m	0,443m	N/A	N/A	
34	7490340,538m	0,091m	739852,349m	0,344m	N/A	N/A	
POLI	7388467,108m	0,000m	936029,171m	0,000m	N/A	N/A	N L a
PPTE	7553844,608m	0,000m	457866,057m	0,000m	N/A	N/A	N L a
ROSA	7507938,289m	0,000m	299223,778m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SJRP	7700722,082m	0,000m	670708,247m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SPAR	7657311,899m	0,000m	558150,930m	0,000m	N/A	N/A	N L a
UBER	7909251,415m	0,000m	782656,488m	0,000m	N/A	N/A	N L a
MGIN - Inconfide	7524444,951m	0,000m	981543,123m	0,000m	N/A	N/A	N L a
35	7490657,873m	0,064m	739812,457m	0,184m	N/A	N/A	
36	7490720,709m	0,092m	739621,193m	0,216m	N/A	N/A	
37	7490835,825m	0,052m	739413,900m	0,175m	N/A	N/A	
38	7490803,760m	0,074m	739552,676m	0,242m	N/A	N/A	
39	7490739,260m	0,072m	739749,929m	0,209m	N/A	N/A	
Nome do ponto	Dir Norte	Erro N	Dir Leste	Erro L	Elevação	Erro el.	Fixar
40	7490786,546m	0,195m	739854,902m	0,488m	N/A	N/A	
41	7490849,933m	0,095m	739662,711m	0,252m	N/A	N/A	
42	7490964,204m	0,141m	739540,961m	0,354m	N/A	N/A	
43	7490868,117m	0,118m	739792,203m	0,315m	N/A	N/A	
44	7490824,195m	0,114m	739959,041m	0,299m	N/A	N/A	
45	7490921,317m	0,058m	739899,171m	0,158m	N/A	N/A	
46	7490978,037m	0,089m	739706,373m	0,259m	N/A	N/A	
47	7491085,234m	0,110m	739501,347m	0,327m	N/A	N/A	
48	7491054,976m	0,112m	739634,204m	0,376m	N/A	N/A	

*Macro drenagem Urbana*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

49	7490996,988m	0,443m	739832,619m	1,513m	N/A	N/A	
50	7490940,435m	0,083m	740026,569m	0,322m	N/A	N/A	
51	7491097,453m	0,071m	739754,415m	0,297m	N/A	N/A	
52	7491173,030m	0,087m	739530,325m	0,335m	N/A	N/A	
53	7491211,285m	0,082m	739693,267m	0,278m	N/A	N/A	
54	7491295,491m	0,063m	739568,856m	0,262m	N/A	N/A	
55	7491127,153m	0,105m	739873,230m	0,424m	N/A	N/A	
56	7491037,015m	0,147m	740057,586m	0,652m	N/A	N/A	
60	7491164,555m	0,073m	740505,948m	0,232m	N/A	N/A	
61	7491103,905m	3,466m	740828,514m	9,073m	N/A	N/A	
62	7491002,892m	0,114m	740812,438m	0,381m	N/A	N/A	
63	7490871,003m	0,049m	740788,109m	0,158m	N/A	N/A	
64	7490702,736m	0,056m	740749,276m	0,171m	N/A	N/A	
66	7490898,396m	0,087m	740615,822m	0,286m	N/A	N/A	
67	7491032,405m	0,128m	740682,852m	0,380m	N/A	N/A	
68	7491066,813m	0,094m	740634,526m	0,336m	N/A	N/A	
69	7491009,359m	0,085m	740368,571m	0,319m	N/A	N/A	
POLI	7388467,108m	0,000m	936029,171m	0,000m	N/A	N/A	N L a
PPTE	7553844,608m	0,000m	457866,057m	0,000m	N/A	N/A	N L a
ROSA	7507938,289m	0,000m	299223,778m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SJRP	7700722,082m	0,000m	670708,247m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SPAR	7657311,899m	0,000m	558150,930m	0,000m	N/A	N/A	N L a
UBER	7909251,415m	0,000m	782656,488m	0,000m	N/A	N/A	N L a
MGIN - Inconfide	7524444,951m	0,000m	981543,123m	0,000m	N/A	N/A	N L a
70	7491089,298m	0,064m	740206,393m	0,167m	N/A	N/A	
71	7491139,274m	0,116m	740338,664m	0,316m	N/A	N/A	
<b>Nome do ponto</b>	<b>Dir Norte</b>	<b>Erro N</b>	<b>Dir Leste</b>	<b>Erro L</b>	<b>Elevação</b>	<b>Erro el.</b>	<b>Fixar</b>
72	7491263,107m	0,425m	740289,021m	1,078m	N/A	N/A	
74	7491427,885m	0,194m	740249,139m	0,460m	N/A	N/A	
75	7491361,619m	1,338m	740115,883m	2,782m	N/A	N/A	
77	7491446,289m	0,063m	739918,579m	0,191m	N/A	N/A	
78	7491487,053m	0,116m	739838,783m	0,371m	N/A	N/A	
79	7491260,211m	0,069m	739824,795m	0,262m	N/A	N/A	
80	7491213,319m	0,408m	739929,450m	1,412m	N/A	N/A	
81	7491173,836m	0,086m	740011,196m	0,314m	N/A	N/A	
POLI	7388467,108m	0,000m	936029,171m	0,000m	N/A	N/A	N L a

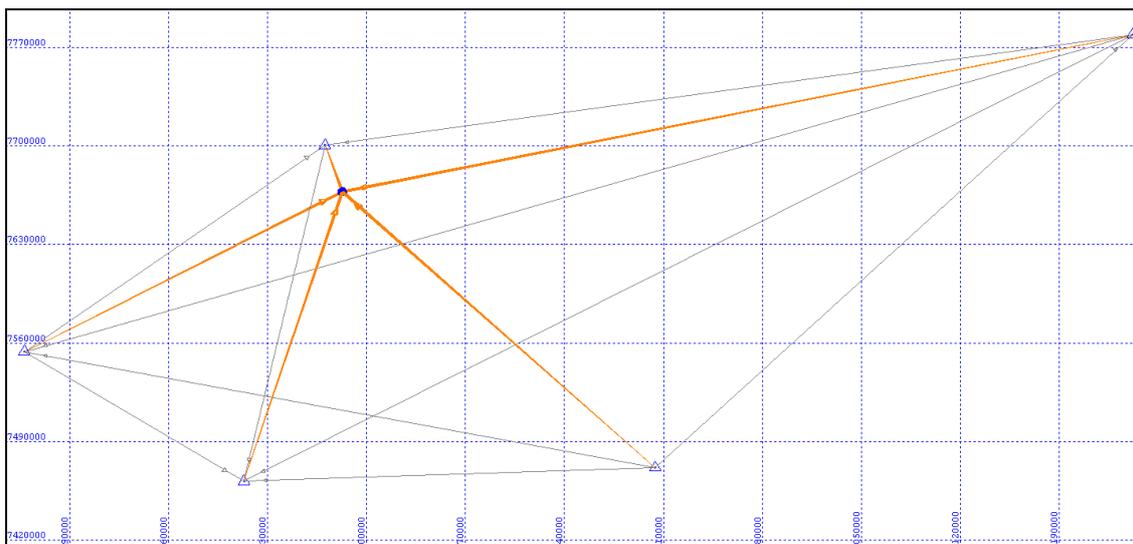
*Macro drenagem Urbana*



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

PPTE	7553844,608m	0,000m	457866,057m	0,000m	N/A	N/A	N L a
ROSA	7507938,289m	0,000m	299223,778m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SJRP	7700722,082m	0,000m	670708,247m	0,000m	N/A	N/A	N L a
SPAR	7657311,899m	0,000m	558150,930m	0,000m	N/A	N/A	N L a
UBER	7909251,415m	0,000m	782656,488m	0,000m	N/A	N/A	N L a

**Figura 14. Imagem das linhas de base processadas**

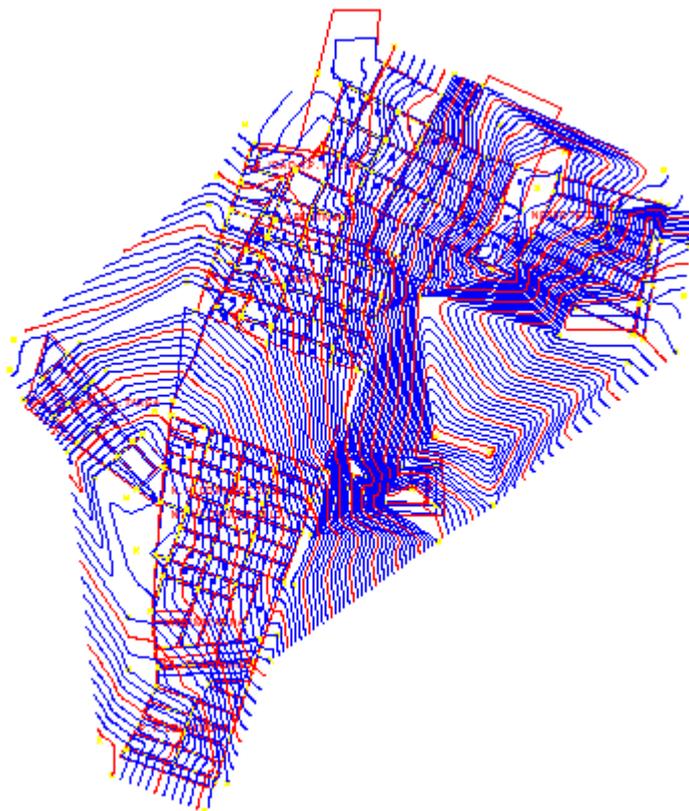


### 3.6. Processamento das Curvas de Nível

O resultado do trabalho são curvas de nível do Município estudado, geradas a partir da interpolação ponderada dos pontos coletados e processado de metro em metro, conforme descrito nos itens anteriores. As curvas mestre, secundárias e cotas da curvas estão devidamente definidas em layers separados.

Segue a imagem do produto final.

**Figura 15. Imagem do Produto Final**



#### **4. CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE**

---

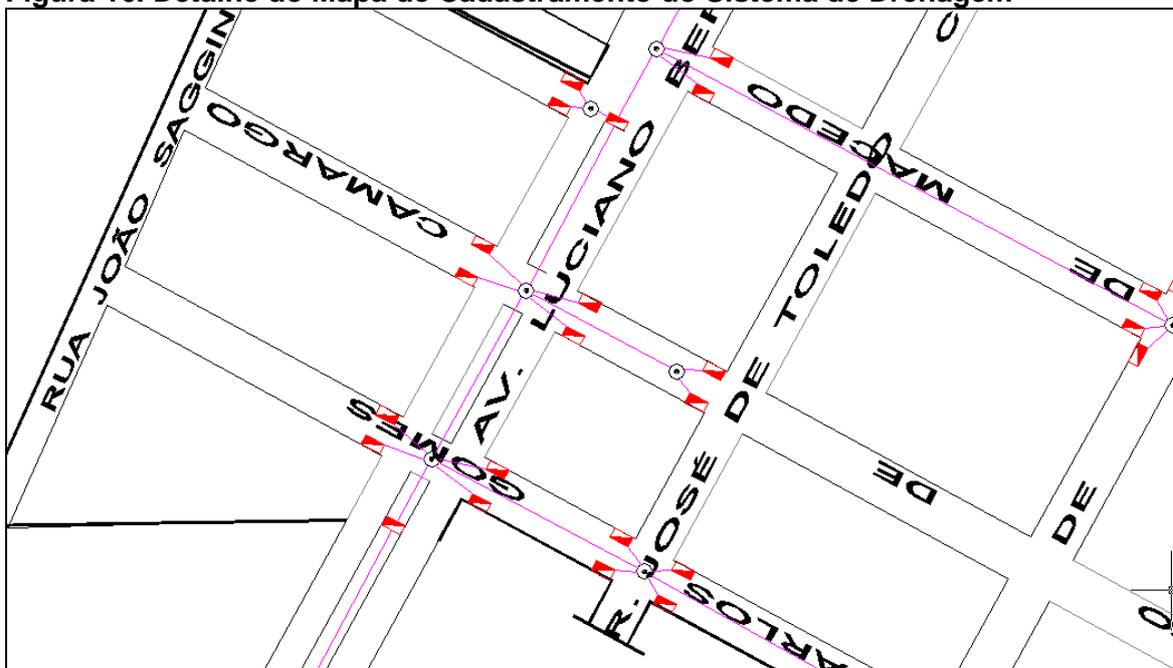
O cadastramento do sistema de drenagem foi realizado através de visita in loco pela equipe técnica, onde foram identificadas e cadastradas as tubulações existentes, com seus respectivos diâmetros e comprimentos, as bocas de lobo,



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

os dispositivos de saída, sarjetões, caixas de passagem, canaletas, enfim, todo o sistema de drenagem existente do Município de Areiopólis, conforme apresentado em anexo.

**Figura 16. Detalhe do Mapa de Cadastramento do Sistema de Drenagem**



RUA	Equipamento de Drenagem
Avenida Areia Branca	1 boca de lobo, 1 poço de visita, 1 dispositivo de saída e 2 tubos de concreto de $\varnothing$ 600mm (o primeiro com 17.57m e o segundo com 41.33m).
Rua Prefeito Pedro Pupo da Silveira	1 poço de visita e 1 tubo de concreto de $\varnothing$ 600mm (49.61m).
Rua José Rosolino	2 bocas de lobo, 1 poço de visita e 2 tubos de concreto de $\varnothing$ 600mm (o primeiro com 152.29m e o segundo com 47.01m).
Rua Emiliano Augusto Barreto	2 bocas de lobo
Rua Francisco dos Anjos Lopes	2 bocas de lobo, 1 poço de visita e 1 tubo de concreto de $\varnothing$ 600mm (49.94m).
Rua V. Abílio L. Blanco	2 bocas de lobo, 1 poço de visita e 1 tubo de concreto



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

	de $\varnothing$ 600mm (48.50m).
Rua Vereador Ignacio Leite	38 bocas de lobo, 4 poços de visita, 1 dispositivo de saída, 14 tubos de concreto de $\varnothing$ 1000mm (o primeiro com 28.07m, o segundo com 44.83m, o terceiro com 21.75m, o quarto 72.06m, o quinto 61.74m, o sexto 129.10m, o sétimo 30.40m, o oitavo 77.39m, o nono 101.06m, o décimo 54.09m, o décimo primeiro 40.14m, décimo segundo 48.93m, décimo terceiro 47.08m e o décimo quarto 254.64m) e 1 tubo concreto de $\varnothing$ 800mm (48m).
rua paralela a rua Desideiro M. Canavesi	2 poços de visita e 1 tubo de concreto de $\varnothing$ 1000mm (110.27m).
Rua José Benedete	1 boca de lobo.
Rua Ver. Izaltino Francisco dos Santos	1 canaleta
rua paralela a rua Manoel de Oliveira	1 boca de lobo, 1 dispositivo de saída, e 2 tubos de concreto de $\varnothing$ 1200mm (o primeiro com 349.65m e o segundo com 16.93m).
Rua Manoel de Oliveira	2 bocas de lobo.
Rua João Vitagliano	2 bocas de lobo
Rua Luiz Bevilaqua	1 boca de lobo
Rua Amâncio Romualdo da Silva	2 bocas de lobo
Rua João José Sérgio	1 boca de lobo, 1 poço de visita e 1 tubo de concreto de $\varnothing$ 600mm (70.12m).
Rua Carmo Ciapina	1 boca de lobo, 1 poço de visita e 1 tubo de concreto de $\varnothing$ 600mm (57.24m).

### 5. ESTUDOS HIDRAULICOS E HIDROLOGICOS

---

#### 5.1. Introdução



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

A intensa urbanização desordenada dos últimos anos tem agravado muito os problemas de drenagem urbana e de gerenciamento dos recursos hídricos. Um dos principais impactos tem ocorrido na forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e degradação ambiental.

A elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) é medida altamente recomendável e constitui estratégia essencial para a obtenção de boas soluções de drenagem urbana.

Este trabalho tem o intuito de auxiliar os Planos Diretores de Drenagem Urbana.

Os objetivos deste projeto atendem à pergunta: Quais estratégias metodológicas podem-se avaliar no ciclo hidrológico e que auxiliem o gerenciamento ambiental da drenagem?

Bacia Urbana é uma infra-estrutura de apoio, onde a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico na área de recursos hídricos urbanos abrem as possibilidades para a participação social.

Os princípios ligados à conservação da água no meio urbano são:

- (1) o monitoramento dos recursos hídricos urbanos,
- (2) a hidrosolidariedade induzida pelos setores da sociedade de trechos de jusante e de montante, e
- (3) o planejamento que a sociedade realiza através de seu nível de participação nos Comitês de Bacias. Colabora-se, então, com o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos e uma melhor qualidade de vida dos moradores. A metodologia inicialmente proposta para o desenvolvimento do projeto de Bacia Urbana estava dividida nas seguintes atividades: (1) inventário de bacias urbanas, (2) estudo de caso em Bacia



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

urbana, (3) estratégias de abordagem para comitês de bacias urbanas, e (4) disponibilidade de dados para a sociedade. Seguindo essa metodologia, foi realizado um inventário das bacias urbanas da cidade de Areiópolis levantando dados de características físicas e condições de urbanização das bacias. No item relativo a estudo de caso em Bacia urbana, inicialmente foram feitos estudos, cálculo de tempo de concentração a partir de diversas fórmulas empíricas e previsão de vazões para chuvas de projeto. Posteriormente, aprofundou-se o estudo de caso para as bacias com a realização de simulações hidrológicas com software específico.

### 5.2. Revisão de Literatura

#### 5.2.1. Planos Diretores

O Plano de Drenagem Urbana deve ser desenvolvido com base num conjunto de informações relacionadas de acordo com o seguinte:

- Cadastro da rede pluvial, bacias hidrográficas, uso e tipo de solo das bacias, entre outros dados físicos;
- Planos: Plano de Desenvolvimento Urbano da cidade, Plano de Saneamento ou esgotamento sanitário, Plano de Controle dos Resíduos Sólidos e Plano Viário. São Planos que apresentam interface importante com a Drenagem Urbana. Quando os planos de Água e Saneamento e Resíduos Sólidos são desenvolvidos de forma integrada, as interfaces entre estes elementos devem ser destacadas;
- Aspectos institucionais: legislação municipal relacionada com o Plano Diretor Urbano e meio ambiente; Legislação Estadual de Recursos Hídricos e Legislação Federal; Gestão da Drenagem dentro do



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

município; dados hidrológicos: precipitação, vazão, sedimentos e qualidade da água do sistema de drenagem. O ideal é que este conjunto de informações esteja informatizado e disponível aos interessados e institutos de pesquisa através de um SIG (Sistema de Informações Geográficas).

Os princípios a seguir caracterizados são essenciais para o bom desenvolvimento de um programa consistente de drenagem urbana.

1. Plano de Drenagem Urbana faz parte do Plano de Desenvolvimento Urbano e Ambiental da cidade. A drenagem faz parte da infra-estrutura urbana, portanto deve ser planejado em conjunto com os outros sistemas, principalmente o plano de controle ambiental, esgotamento sanitário, disposição de material sólido e tráfego.

2. O escoamento durante os eventos chuvosos não pode ser ampliado pela ocupação da bacia, tanto num simples loteamento, como nas obras de macrodrenagem existentes no meio urbano. Isto se aplica a um simples aterro urbano, como à construção de pontes, rodovias, e à impermeabilização dos espaços urbanos. O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural.

3. Plano de controle da drenagem urbana deve contemplar as bacias hidrográficas sobre as quais a urbanização se desenvolve. As medidas não podem reduzir o impacto de uma área em detrimento de outra, ou seja, os impactos de quaisquer medidas não devem ser transferidos. Caso isso ocorra, devem-se prever medidas mitigadoras.

4. Plano deve prever a minimização do impacto ambiental devido ao escoamento pluvial através da compatibilização com o planejamento do



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

saneamento ambiental, controle do material sólido e a redução da carga poluente nas águas pluviais que escoam para o sistema fluvial externo à cidade.

5. Plano Diretor de Drenagem urbana, na sua regulamentação, deve contemplar o planejamento das áreas a serem desenvolvidas e a densificação das áreas atualmente loteadas.

Depois que a bacia, ou parte dela, estiver ocupada, dificilmente o poder público terá condições de responsabilizar aqueles que estiverem ampliando a cheia, portanto, se a ação pública não for realizada preventivamente através do gerenciamento, as conseqüências econômicas e sociais futuras serão muito maiores para todo o município.

6. O controle de enchentes é realizado através de medidas estruturais e não-estruturais, que, dificilmente, estão dissociadas. As medidas estruturais envolvem grande quantidade de recursos e resolvem somente problemas específicos e localizados. Isso não significa que esse tipo de medida seja totalmente descartável. A política de controle de enchentes, certamente, poderá chegar a soluções estruturais para alguns locais, mas dentro da visão de conjunto de toda a bacia, onde estas estão racionalmente integradas com outras medidas preventivas (não estruturais) e compatibilizadas com o esperado desenvolvimento urbano. O controle deve ser realizado considerando a bacia como um todo e não trechos isolados.

7. Valorização dos mecanismos naturais de escoamento na bacia hidrográfica, preservando, quando possível os canais naturais.

8. Integrar o planejamento setorial de drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduo sólido.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

9. Os meios de implantação do controle de enchentes são o Plano Diretor Urbano, as Legislações Municipal / Estadual e o Manual de Drenagem. O primeiro estabelece as linhas principais, as legislações controlam e o Manual orienta.

10. O controle permanente: o controle de enchentes é um processo permanente; não basta que se estabeleçam regulamentos e que se construam obras de proteção; é necessário estar atento às potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo das áreas de risco. Portanto, recomenda-se que:

- nenhum espaço de risco seja desapropriado se não houver uma imediata ocupação pública que evite sua invasão;
- a comunidade tenha uma participação nos anseios, nos planos, na sua execução e na contínua obediência das medidas de controle de enchentes.

11. A educação: a educação dos engenheiros, arquitetos, agrônomos e geólogos, entre outros profissionais, da população e de administradores públicos é essencial para que as decisões públicas sejam tomadas conscientemente por todos.

12. O custo da implantação das medidas estruturais e da operação e manutenção da drenagem urbana devem ser transferidos aos proprietários dos lotes, proporcionalmente à sua área impermeável, que é a geradora de volume adicional, com relação às condições naturais.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

13. O conjunto destes princípios prioriza o controle do escoamento urbano na fonte distribuindo as medidas para aqueles que produzem o aumento do escoamento e a contaminação das águas pluviais.

O Plano de Macro Drenagem de Areiopolis foi desenvolvido segundo duas estratégias básicas:

Para as áreas não-ocupadas: desenvolvimento de medidas não estruturais relacionadas com a regulamentação da drenagem urbana e ocupação dos espaços de risco visando conter os impactos de futuros desenvolvimentos.

Estas medidas buscam transferir o ônus do controle das alterações hidrológicas devido à urbanização para quem efetivamente produz as alterações.

Para as áreas que estão ocupadas: desenvolvimento de estudos específicos por micro bacias urbanas visando planejar as medidas necessárias para o controle dos impactos dentro destas bacias, sem que as mesmas transfiram para jusante os impactos já existentes.

### **5.2.2. Percepção Ambiental e Participação Pública na Gestão dos Recursos Hídricos**

Fundamentado no fato de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural finito, tendo no consumo humano seu uso prioritário, foram criados, na esfera federal, o Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (SNGRH) e o Conselho Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos (CNRH), e foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), pela lei no 9.433/97.

Os níveis hierárquicos que compõem o SNGRH são:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): apresenta-se como órgão hierárquico mais elevado;

Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e Distrito Federal: equivalente ao CNRH para cada unidade da federação;

Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's): são as instâncias descentralizadas e participativas de discussão e deliberação, contando com a participação de diferentes setores da sociedade (usuários diversos, poder público e sociedade civil organizada), destinados a agir como fóruns de decisão no âmbito das Bacias Hidrográficas (BH's);

Agências de Bacia Hidrográfica: organismos com atuação em nível de BH's, aos quais dão apoio técnico, funcionando como secretaria executiva dos CBH's aos quais estiver relacionada. Suas funções são, principalmente, operacionalizar a cobrança pelo uso das águas e elaborar os planos plurianuais de investimentos e atividades, que devem ser votados pelos CBH's;

Organizações Civas de Recursos Hídricos: organizações de cidadãos com atuação nas respectivas BH's.

A participação da sociedade civil na gestão dos recursos hídricos, através de sua participação nos CBH's, representa um avanço, porém a incorporação do caráter participativo no planejamento e na elaboração de propostas institucionais continua não aplicada concretamente. Devido à ação de grupos diversos com diferentes interesses que buscam negociar propostas comuns, a população em geral continua a participar de forma pontual e restrita, o que interfere no processo de democratização e na evolução da ação da sociedade civil na gestão ambiental, estabelecendo a manutenção da falta de hábito da população em geral em participar dos processos decisórios mesmo quando esta participação é assegurada legalmente.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Segundo pesquisa realizada uma parte significativa dos entrevistados não apresenta relações afetivas com o entorno, o que prejudica a iniciativa de participar de ações em prol da melhoria da qualidade ambiental. Da mesma forma, a maioria dos entrevistados mostrou desconhecer a existência e as funções do Comitê de Bacia Hidrográfica e, conseqüentemente, não participam de nenhuma instância das decisões relacionadas à Gestão dos Recursos Hídricos. De acordo com esta pesquisa, parte dos entrevistados informou que a falta de promoção e de divulgação de atividades ou campanhas relacionadas ao ambiente está entre os principais motivos para pequena participação pública em tais atividades.

Os entrevistados informaram ainda que a Educação Ambiental é um importante instrumento de sensibilização em busca da consciência ambiental da população, podendo levar a mudanças de atitude e à realização de ações em prol do ambiente, visando a preservação ou a conservação e buscando a melhoria da qualidade ambiental.

Para que a Gestão Participativa da Água seja efetiva deve-se levar em consideração a opinião pública que pode ser apresentada através da presença de representantes da sociedade civil organizada nos fóruns adequados, como os Comitês de Bacia Hidrográfica, e a Educação Ambiental devem ser amplamente empregados na sensibilização da comunidade de forma direcionada e específica para cada público-alvo (escolares de diferentes níveis e comunidade em geral) ampliando a capacidade da população para participar da gestão pública dos bens naturais a que tem direito.

### **5.2.3. Tempo de Concentração**

Tempo de concentração é o tempo necessário para a água precipitada no ponto mais distante na bacia, deslocar-se até a seção principal. É um dos



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

parâmetros cruciais do Método Racional, e sua determinação está sujeita as incertezas e a imprecisões.

Diversas fórmulas empíricas têm sido propostas para determinar esse parâmetro em função de características físicas da bacia, da sua ocupação e, eventualmente, da intensidade da chuva. Essas fórmulas têm origem em estudos experimentais de campo ou de laboratório e, portanto, devem ser aplicadas em condições que se aproximem daquelas para as quais foram determinadas e do tipo de escoamento que cada fórmula procura representar. Nesse aspecto distinguem-se três tipos de escoamento:

- Escoamento em superfícies, constituído fundamentalmente por lâminas de água escoando sobre planos e prevalece em bacias muito pequenas. As velocidades são baixas devido às pequenas espessuras das lâminas e dependem da declividade e rugosidade da superfície e também da intensidade de chuva. Como a extensão dos escoamentos geralmente não é maior do que 50 a 100 metros as fórmulas que refletem este tipo de escoamento são aplicáveis a parques de estacionamento, aeroportos e bacias urbanas muito pequenas. Fórmulas desse tipo geralmente apresentam o valor de  $t_c$  em função dos fatores acima relacionados;
- Escoamento em canais naturais, que prevalece em bacias de maior porte em que os canais são bem definidos. As velocidades são maiores que nos casos acima, pois os canais conduzem a água de forma mais eficiente. Nessas bacias o valor de  $t_c$  depende menos da rugosidade da superfície da intensidade da chuva, pois o tempo em que o escoamento ocorre sobre a superfície é menor que no canal. Usualmente as fórmulas que representam esse tipo de escoamento apresentam o valor de  $t_c$  em função do comprimento do curso de água e de sua declividade, e



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- Escoamento em galerias e canais artificiais, que prevalece em bacias cujas condições naturais foram significativamente modificadas por obras de drenagem e as velocidades são evidentemente mais altas que nos casos anteriores. Além dos já citados, o valor de  $t_c$  é normalmente expresso também em função de parâmetros que refletem as alterações introduzidas tais como a parcela da bacia que conta com sistemas de drenagem ou a extensão dos cursos d'água canalizados. Em uma bacia urbana normalmente estão presentes os três tipos de escoamentos com maior ou menor significado dependendo das características da bacia. A seguir são apresentadas algumas das fórmulas mais utilizadas para o cálculo do tempo de concentração.

### 5.3. Metodologia

#### 5.3.1. Estudo de Tempos de Concentração das microbacias urbanas

Tempo de Concentração: Valor em minutos a ser considerado no cálculo. Pode ser fornecido pelo usuário, no campo Tempo de Concentração -  $T_c$  (min) ou podem ser utilizados valores indicativos a partir das fórmulas de Kerby.

##### a) Fórmula de Kerby;

$$t_c = 1,44 \left( \frac{L \cdot n}{\sqrt{S}} \right)^{0,47}$$

Sendo  $T_c$  o tempo de concentração em minutos;

$t_c$  – tempo de concentração (min)

$S$  – declividade do terreno (m/m)

$n$  – coeficiente de rugosidade, variando segundo a superfície

superfície lisa, impermeável – 0,02

superfície lisa, solo descoberto compactado – 0,1

superfície com vegetação rasteira, solo cultivado/grosseiro – 0,2

pastagem ou capim – 0,4



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

área com árvores – 0,6  
área com densidade elevada de árvores e mata – 0,8  
 $L_0$  – comprimento do trecho (m)

Para este trabalho foi adotado um coeficiente de rugosidade com valor de  $n=0.020$ .

Área (ha): Indica o valor obtido do desenho em planta (Valor obtido da planta) e o valor real a ser utilizado (Valor a ser utilizado);

Período de Retorno (anos): informados. No campo Curva IDF é mostrado o arquivo e a localidade da equação IDF escolhida.

### **5.3.2. Estudo de intensidade de Chuva das microbacias urbanas**

Para a região em estudo foi utilizado à equação obtida dos dados pluviométricos do município de Bauru (Vide planilha de cálculo hidrológico)

O valor de intensidade de precipitação que o software irá utilizar para verificação das sarjetas depende da opção Cálculo Automático de Intensidade de Precipitação.

### **5.3.3. Estudo de Coeficiente de escoamento das microbacias urbanas**

Para os cálculos hidrológicos será utilizado a formula de Horner, conforme segue abaixo.

Coef. Escom Horner:  $C=0,364 \log t + 0,0042 p - 0,145$

- t: tempo de duração da chuva;
- p: taxa de impermeabilização;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### 5.3.4. Estudos das vazões das microbacias urbanas

Tendo em vista que as microbacias urbanas em sua totalidade apresentam áreas menores que 2 Km<sup>2</sup>, optou-se pela aplicabilidade do Método Racional cuja a fórmula podemos observar:

$$Q = C \times I \times A$$

onde:

Q = Vazão máxima para o período

C = coeficiente de escoamento

i = intensidade de chuva

A = área da bacia

### 5.4. Resultados e discussões

#### 5.4.1. Planilhas de Cálculos Hidrológicos período de retorno de 10 anos

Para melhor entendimento da planilha segue conceitos:

CODIGO AREA - Código atribuído à área de bacia em estudo.

NUM TRECHO - Numero do trecho de logradouro em estudo.

PONTO 1 - Ponto inicial do trecho em estudo.

PONTO 2 - Ponto final do trecho em estudo.

COTA 1 - Cota inicial do trecho em estudo.

COTA 2 - Cota final do trecho em estudo.

COMP TRECHO (m) - Comprimento do trecho em estudo.

INCLINAÇÃO (m/m) - Declividade do trecho em estudo.

AREA TRECHO (m<sup>2</sup>) - Área de contribuição do trecho em estudo.

AREA ACUMULADA (m<sup>2</sup>) - Área do trecho, acumulada às áreas dos trechos a montante com o mesmo sentido de fluxo.

TC KERBY - Tempo de concentração pelo método de Kerby.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

I KERBY (mm) - Intensidade de chuva obtido pela curva de chuvas do município de São Paulo e TC pelo método de Kerby.

COEF KERBY - Coeficiente de escoamento superficial (Run-off) utilizado para calculo da vazão com TC pelo método de Kerby.

VAZAO KERBY ( $m^3/s$ ) - Vazão calculada utilizando o método racional com TC pelo método de Kerby.

VAZAO RUA ( $m^3/s$ ) - Capacidade de escoamento superficial suportado pelas sarjetas do trecho em estudo.

Munidos de todas as informações disponíveis na cidade, juntando com o levantamento topográfico realizado, podemos, desta forma, dar sequencia ao andamento dos trabalhos, cuja etapa entra agora, de acordo com o cronograma, Calculo hidrológico, para que desta forma encontremos as melhores alternativas de projetos, levando em consideração a relação custo benefício, sempre que possível.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Tabela 11. Planilha de cálculos hidrólogos, período de retorno de 10 anos.**

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
1	P_37_40		37	40	62.04	0.0035	21.757.900	5.96	1.623.207	0.4313	0.0423	0.4081	0.31
	P_263_40		263	40	36.74	0.1652	12.435.400	1.90	1.878.587	0.2504	0.0163	0.0163	2.10
	P_39_38		39	38	61.80	0.0016	17.230.100	7.15	1.562.338	0.4599	0.0344	0.0344	0.21
	P_50_49		50	49	61.55	0.0114	17.543.400	4.51	1.705.471	0.3871	0.0322	0.0322	0.55
	P_42_47		42	47	61.31	0.0062	16.381.900	5.19	1.665.909	0.4093	0.0311	0.0311	0.41
	P_50_42	P_42_47 < P_50_42	50	42	115.24	0.0380	59.283.400	4.56	1.702.292	0.3890	0.1091	0.1402	1.01
	P_39_50	P_50_49 < P_42_47 < P_50_42 < P_39_50	39	50	113.21	0.0406	59.813.900	4.46	1.708.687	0.3852	0.1095	0.2819	1.04
	P_39_262		39	262	36.84	0.0001	8.616.800	10.73	1.404.997	0.5241	0.0176	0.0176	0.05
	P_39_40	P_39_38 < P_50_49 < P_42_47 < P_50_42 < P_39_50 < P_39_262 < P_39_40	39	40	114.82	0.0484	8.616.800	4.31	1.717.783	0.3798	0.0156	0.3495	1.13
	2	P_71_70		71	70	372.41	0.0334	253.810.300	8.13	1.515.244	0.4804	0.5136	12.140
P_94_92			94	92	53.42	0.0367	13.952.500	3.21	1.786.931	0.3335	0.0231	0.0231	0.99
P_95_91			95	91	53.11	0.0256	14.895.300	3.49	1.769.131	0.3464	0.0254	0.0254	0.83
P_96_90			96	90	52.79	0.0021	12.992.900	6.23	1.608.997	0.4382	0.0255	0.0255	0.24
P_20_76			20	76	53.75	0.0177	18.083.000	3.82	1.747.764	0.3609	0.0317	0.0317	0.69
P_90_20		P_20_76 < P_90_20	90	20	139.55	0.0077	80.078.400	7.24	1.557.559	0.4621	0.1602	0.1919	0.45
P_91_90		P_96_90 < P_20_76 < P_90_20 < P_91_90	91	90	115.71	0.0450	74.324.200	4.40	1.712.364	0.3831	0.1355	0.3529	1.09
P_92_91		P_95_91 < P_96_90 < P_20_76 < P_90_20 < P_91_90 < P_92_91	92	91	112.45	0.0463	76.029.500	4.31	1.717.621	0.3799	0.1379	0.5162	1.11
3	P_70_92	P_94_92 < P_95_91 < P_96_90 < P_20_76 < P_90_20 < P_91_90 < P_92_91 < P_70_92	70	92	137.31	0.0556	87.681.200	4.53	1.704.198	0.3879	0.1611	0.7004	1.22
	P_70_69		70	69	53.80	0.0392	22.168.400	3.17	1.789.483	0.3316	0.0366	0.5197	1.02



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_93_94		93	94	53.75	0.0212	13.334.900	3.66	1.757.748	0.3542	0.0231	0.0231	0.75
	P_95_97		95	97	53.98	0.0104	13.889.200	4.33	1.716.060	0.3808	0.0252	0.0252	0.53
	P_98_96		98	96	54.21	0.0077	13.426.300	4.66	1.696.676	0.3922	0.0248	0.0248	0.45
	P_76_75		76	75	55.86	0.0201	17.492.900	3.78	1.750.568	0.3590	0.0306	0.0306	0.73
	P_96_76	P_76_75 < P_96_76	96	76	128.44	0.0149	57.792.800	5.97	1.622.701	0.4316	0.1125	0.1431	0.63
	P_96_95	P_98_96 < P_76_75 < P_96_76 < P_96_95	96	95	115.54	0.0343	47.905.800	4.68	1.695.417	0.3930	0.0887	0.2566	0.96
	P_95_94	P_95_97 < P_98_96 < P_76_75 < P_96_76 < P_96_95 < P_95_94	95	94	112.46	0.0410	46.195.900	4.43	1.710.126	0.3844	0.0844	0.3662	1.04
	P_94_69	P_93_94 < P_95_97 < P_98_96 < P_76_75 < P_96_76 < P_96_95 < P_95_94 < P_94_69	94	69	137.13	0.0545	50.971.400	4.55	1.703.102	0.3885	0.0938	0.4831	1.20
4	P_52_69		52	69	53.47	0.0355	17.974.100	3.24	1.785.186	0.3348	0.0299	0.0299	0.97
5	P_140_136		140	136	29.71	0.0212	6.592.600	2.78	1.816.246	0.3105	0.0103	0.0103	0.75
6	P_131_132		131	132	46.62	0.0206	14.958.400	3.45	1.771.404	0.3448	0.0254	10.039	0.74
	P_135_25		135	25	50.41	0.0333	17.835.500	3.20	1.787.860	0.3328	0.0295	0.0295	0.94
	P_138_23		138	23	84.76	0.0201	34.807.000	4.59	1.700.866	0.3898	0.0642	0.0642	0.73
	P_22_51		22	51	55.00	0.1367	22.519.200	2.40	1.842.732	0.2871	0.0331	0.0331	1.91
	P_22_138	P_22_51 < P_22_138	22	138	54.59	0.1381	23.107.900	2.38	1.843.724	0.2862	0.0339	0.0670	1.92
	P_138_135	P_138_23 < P_22_51 < P_22_138 < P_138_135	138	135	74.30	0.1358	30.244.400	2.76	1.817.306	0.3096	0.0473	0.1785	1.90
	P_137_135		137	135	27.50	0.1186	4.672.900	1.79	1.886.486	0.2412	0.0059	0.0059	1.78
	P_135_133	P_135_25 < P_138_23 < P_22_51 < P_22_138 < P_138_135 < P_137_135 < P_135_133	135	133	138.85	0.0099	65.898.700	6.82	1.578.902	0.4524	0.1309	0.3448	0.51



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_133_131	P_135_25 < P_138_23 < P_22_51 < P_22_138 < P_138_135 < P_137_135 < P_135_133 < P_133_131	133	131	114.50	0.0631	46.965.800	4.04	1.733.943	0.3698	0.0837	0.4285	1.30
	P_24_25		24	25	87.95	0.0300	41.761.800	4.25	1.721.114	0.3778	0.0755	0.0755	0.89
	P_26_24	P_24_25 < P_26_24	26	24	63.36	0.1110	24.829.000	2.69	1.822.416	0.3053	0.0384	0.1139	1.72
	P_25_136		25	136	72.89	0.0193	26.110.100	4.32	1.717.138	0.3802	0.0474	0.0474	0.72
	P_21_22		21	22	91.63	0.0411	37.503.700	4.03	1.734.930	0.3692	0.0668	0.0668	1.05
	P_23_21	P_21_22 < P_23_21	23	21	52.24	0.0396	18.644.400	3.12	1.792.851	0.3291	0.0306	0.0974	1.03
	P_139_23	P_21_22 < P_23_21 < P_139_23	139	23	50.02	0.1493	12.966.800	2.25	1.853.432	0.2769	0.0185	0.1159	1.99
	P_51_52		51	52	41.72	0.0769	10.714.600	2.41	1.841.839	0.2880	0.0158	0.0158	1.43
	P_51_53	P_51_52 < P_51_53	51	53	152.80	0.0550	61.136.600	4.78	1.689.788	0.3962	0.1138	0.1296	1.21
	P_139_53	P_51_52 < P_51_53 < P_139_53	139	53	104.02	0.1194	37.401.300	3.33	1.779.243	0.3392	0.0627	0.1923	1.78
	P_136_139	P_21_22 < P_23_21 < P_139_23 < P_51_52 < P_51_53 < P_139_53 < P_136_139	136	139	29.88	0.1356	5.808.400	1.81	1.885.487	0.2424	0.0074	0.3156	1.90
	P_272_136	P_25_136 < P_21_22 < P_23_21 < P_139_23 < P_51_52 < P_51_53 < P_139_53 < P_136_139 < P_272_136	272	136	58.09	0.1269	20.847.100	2.50	1.835.350	0.2939	0.0313	0.3943	1.84
	P_272_273	P_25_136 < P_21_22 < P_23_21 < P_139_23 < P_51_52 < P_51_53 < P_139_53 < P_136_139 < P_272_136 < P_272_273	272	273	30.48	0.0266	9.114.900	2.67	1.823.921	0.3040	0.0140	0.4083	0.84
	P_131_26	P_24_25 < P_26_24 < P_25_136 < P_21_22 < P_23_21 < P_139_23 < P_51_52 < P_51_53 < P_139_53 < P_136_139 < P_272_136 < P_272_273 < P_131_26	131	26	50.55	0.0121	15.574.200	4.06	1.732.990	0.3704	0.0278	0.5500	0.57



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
7	P_53_54		53	54	27.23	0.0756	6.824.800	1.98	1.872.520	0.2571	0.0091	0.0091	1.42
8	P_133_134		133	134	25.94	0.0177	10.306.000	2.72	1.820.249	0.3071	0.0160	0.0160	0.69
9	P_52_93		52	93	136.94	0.0491	59.859.800	4.66	1.696.630	0.3923	0.1108	0.5340	1.14
	P_93_101		93	101	53.03	0.0190	12.546.700	3.73	1.753.215	0.3573	0.0218	0.0218	0.71
	P_97_100		97	100	52.91	0.0070	14.271.700	4.71	1.693.662	0.3940	0.0265	0.0265	0.43
	P_98_99		98	99	52.78	0.0138	13.152.900	4.01	1.735.623	0.3687	0.0234	0.0234	0.61
	P_45_102		45	102	14.73	0.0054	2.041.300	2.75	1.817.820	0.3092	0.0032	0.0032	0.38
	P_31_46		31	46	25.93	0.0046	4.362.700	3.72	1.753.907	0.3568	0.0076	0.0076	0.35
	P_44_46	P_31_46 < P_44_46	44	46	61.06	0.0080	17.822.100	4.88	1.683.654	0.3996	0.0333	0.0409	0.46
	P_44_45	P_31_46 < P_44_46 < P_44_45	44	45	33.75	0.0080	7.326.300	3.70	1.755.350	0.3559	0.0127	0.0536	0.46
	P_45_75	P_45_102 < P_31_46 < P_44_46 < P_44_45 < P_45_75	45	75	39.26	0.0150	9.476.300	3.43	1.772.779	0.3438	0.0161	0.0729	0.63
	P_98_75	P_45_102 < P_31_46 < P_44_46 < P_44_45 < P_45_75 < P_98_75	98	75	116.88	0.0223	52.858.200	5.20	1.665.196	0.4097	0.1003	0.1732	0.77
	P_98_97	P_98_99 < P_45_102 < P_31_46 < P_44_46 < P_44_45 < P_45_75 < P_98_75 < P_98_97	98	97	115.35	0.0331	47.738.600	4.72	1.693.330	0.3942	0.0886	0.2852	0.94
	P_97_93	P_97_100 < P_98_99 < P_45_102 < P_31_46 < P_44_46 < P_44_45 < P_45_75 < P_98_75 < P_98_97 < P_97_93	97	93	112.46	0.0358	48.689.000	4.58	1.701.608	0.3894	0.0897	0.4014	0.98
10	P_42_44		42	44	115.13	0.0003	58.633.300	14.13	1.284.007	0.5676	0.1188	0.1188	0.09
11	P_52_68		52	68	53.18	0.0367	24.082.100	3.21	1.787.377	0.3332	0.0399	0.5703	0.99
	P_101_103		101	103	53.10	0.0141	14.124.300	4.01	1.736.170	0.3684	0.0251	0.0251	0.61
	P_105_100		105	100	53.21	0.0070	16.108.400	4.72	1.692.930	0.3944	0.0299	0.0299	0.43
	P_104_99		104	99	53.33	0.0188	17.063.700	3.75	1.752.004	0.3581	0.0298	0.0298	0.71



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_102_29		102	29	110.25	0.0049	43.072.200	7.21	1.559.162	0.4613	0.0861	0.0861	0.36
	P_102_99	P_102_29 < P_102_99	102	99	105.77	0.0241	50.697.300	4.88	1.683.916	0.3995	0.0948	0.1809	0.80
	P_99_100	P_104_99 < P_102_29 < P_102_99 < P_99_100	99	100	115.17	0.0363	44.263.500	4.61	1.699.460	0.3906	0.0817	0.2924	0.98
	P_100_101	P_105_100 < P_104_99 < P_102_29 < P_102_99 < P_99_100 < P_100_101	100	101	112.47	0.0301	43.545.600	4.76	1.690.445	0.3958	0.0810	0.4033	0.89
	P_101_68	P_101_103 < P_105_100 < P_104_99 < P_102_29 < P_102_99 < P_99_100 < P_100_101 < P_101_68	101	68	136.76	0.0423	54.702.000	4.82	1.687.121	0.3977	0.1020	0.5304	1.06
12	P_68_67		68	67	52.96	0.0162	26.222.000	3.87	1.744.438	0.3631	0.0462	0.4233	0.66
	P_106_103		106	103	54.38	0.0075	13.562.100	4.69	1.694.579	0.3935	0.0251	0.0251	0.45
	P_110_105		110	105	54.28	0.0131	16.277.300	4.12	1.729.284	0.3727	0.0292	0.0292	0.59
	P_111_104		111	104	54.17	0.0146	18.181.500	4.01	1.735.876	0.3686	0.0323	0.0323	0.62
	P_104_105	P_111_104 < P_104_105	104	105	114.99	0.0418	50.536.900	4.46	1.708.558	0.3853	0.0925	0.1248	1.05
	P_103_105	P_110_105 < P_111_104 < P_104_105 < P_103_105	103	105	112.47	0.0268	45.608.800	4.90	1.682.813	0.4001	0.0854	0.2394	0.84
	P_103_67	P_106_103 < P_110_105 < P_111_104 < P_104_105 < P_103_105 < P_103_67	103	67	136.57	0.0415	60.321.000	4.84	1.686.049	0.3983	0.1126	0.3771	1.05
13	P_67_66		67	66	54.50	0.0046	30.026.300	5.27	1.661.558	0.4117	0.0571	0.0571	0.35
14	P_106_66		106	66	136.38	0.0427	57.738.600	4.80	1.688.103	0.3971	0.1076	0.4503	1.07
	P_107_106		107	106	53.76	0.0058	13.313.400	4.96	1.679.204	0.4021	0.0250	0.0250	0.39
	P_112_110		112	110	53.87	0.0176	15.155.300	3.83	1.747.195	0.3613	0.0266	0.0266	0.68
	P_29_46		29	46	81.41	0.0017	17.092.700	8.02	1.520.758	0.4780	0.0345	0.0345	0.21
	P_111_29	P_29_46 < P_111_29	111	29	83.06	0.0157	48.431.100	4.81	1.687.528	0.3975	0.0903	0.1248	0.65



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_110_111	P_29_46 < P_111_29 < P_110_111	110	111	114.80	0.0426	46.001.000	4.44	1.709.945	0.3845	0.0841	0.2089	1.06
	P_110_106	P_112_110 < P_29_46 < P_111_29 < P_110_111 < P_110_106	110	106	112.48	0.0294	44.119.800	4.79	1.688.897	0.3967	0.0822	0.3177	0.88
15	P_66_65		66	65	53.63	0.0047	29.466.800	5.20	1.665.268	0.4097	0.0559	0.4599	0.35
	P_108_107		108	107	54.31	0.0057	14.084.800	5.00	1.676.675	0.4035	0.0265	0.0265	0.39
	P_113_112		113	112	54.42	0.0121	13.651.800	4.20	1.724.249	0.3758	0.0246	0.0246	0.57
	P_111_109		111	109	53.99	0.0011	14.566.400	7.32	1.553.678	0.4638	0.0292	0.0292	0.17
	P_114_109		114	109	54.53	0.0042	22.250.000	5.38	1.655.128	0.4151	0.0425	0.0425	0.33
	P_109_112	P_111_109 < P_114_109 < P_109_112	109	112	114.62	0.0339	49.665.800	4.68	1.695.691	0.3928	0.0920	0.1637	0.95
	P_112_107	P_113_112 < P_111_109 < P_114_109 < P_109_112 < P_112_107	112	107	112.48	0.0351	44.098.200	4.60	1.700.330	0.3901	0.0813	0.2696	0.97
	P_107_65	P_108_107 < P_113_112 < P_111_109 < P_114_109 < P_109_112 < P_112_107 < P_107_65	107	65	136.20	0.0432	57.955.900	4.79	1.689.038	0.3966	0.1079	0.4040	1.07
16	P_65_64		65	64	54.18	0.0048	30.517.600	5.20	1.665.313	0.4097	0.0579	0.0579	0.36
17	P_119_64		119	64	73.96	0.0419	27.703.800	3.63	1.760.079	0.3527	0.0478	0.3540	1.06
	P_74_119		74	119	52.92	0.0146	19.546.800	3.97	1.738.578	0.3669	0.0347	0.0347	0.62
	P_118_108		118	108	53.13	0.0049	12.519.000	5.13	1.669.409	0.4074	0.0237	0.0237	0.36
	P_113_115		113	115	53.53	0.0030	13.602.700	5.77	1.633.632	0.4261	0.0263	0.0263	0.28
	P_113_114		113	114	114.43	0.0301	46.959.200	4.80	1.688.188	0.3971	0.0875	0.0875	0.89
	P_108_113	P_113_115 < P_113_114 < P_108_113	108	113	112.48	0.0382	50.956.200	4.51	1.705.683	0.3870	0.0935	0.2073	1.01



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_119_108	P_118_108 < P_113_115 < P_113_114 < P_108_113 < P_119_108	119	108	62.05	0.0458	24.301.800	3.27	1.783.039	0.3364	0.0405	0.2715	1.10
18	P_118_74		118	74	61.74	0.0377	19.709.900	3.42	1.773.618	0.3432	0.0334	0.0334	1.00
19	P_118_115		118	115	112.48	0.0373	44.892.900	4.53	1.704.182	0.3879	0.0825	0.6438	1.00
	P_115_116		115	116	54.33	0.0007	14.443.400	8.16	1.513.893	0.4809	0.0292	0.0292	0.14
	P_89_88		89	88	54.14	0.0199	11.834.700	3.73	1.753.483	0.3571	0.0206	0.0206	0.73
	P_86_85		86	85	40.19	0.0102	25.321.300	3.79	1.749.460	0.3598	0.0443	0.0443	0.52
	P_86_87	P_86_85 < P_86_87	86	87	169.95	0.0097	62.948.400	7.53	1.543.888	0.4681	0.1265	0.1708	0.51
	P_29_30		29	30	16.48	0.0085	3.763.100	2.61	1.827.715	0.3007	0.0057	0.0057	0.48
	P_31_30		31	30	93.60	0.0043	26.446.000	6.89	1.575.259	0.4541	0.0526	0.0526	0.34
	P_87_30	P_29_30 < P_31_30 < P_87_30	87	30	151.76	0.0052	70.271.900	8.26	1.509.566	0.4827	0.1424	0.2007	0.37
	P_89_87	P_86_85 < P_86_87 < P_29_30 < P_31_30 < P_87_30 < P_89_87	89	87	42.72	0.0176	12.007.300	3.44	1.772.307	0.3441	0.0204	0.3919	0.68
	P_89_114		89	114	53.93	0.0102	15.783.900	4.35	1.714.983	0.3815	0.0287	0.0287	0.52
	P_115_89	P_89_88 < P_86_85 < P_86_87 < P_29_30 < P_31_30 < P_87_30 < P_89_87 < P_89_114 < P_115_89	115	89	114.24	0.0240	48.229.100	5.06	1.673.330	0.4053	0.0909	0.5321	0.80
20	P_120_118		120	118	54.52	0.0145	19.149.000	4.03	1.734.727	0.3693	0.0341	0.2531	0.62
	P_121_72		121	72	61.56	0.0456	21.979.600	3.26	1.783.615	0.3360	0.0366	0.0366	1.10
	P_124_72		124	72	60.32	0.0181	19.583.100	4.01	1.735.866	0.3686	0.0348	0.0348	0.69
	P_72_120	P_121_72 < P_124_72 < P_72_120	72	120	147.25	0.0278	76.923.900	5.50	1.648.276	0.4186	0.1476	0.2190	0.86
21	P_117_120		117	120	54.68	0.0300	19.281.800	3.40	1.774.364	0.3427	0.0326	0.9140	0.89
	P_123_121		123	121	62.80	0.0279	30.733.300	3.69	1.755.747	0.3556	0.0533	0.0533	0.86
	P_121_117	P_123_121 < P_121_117	121	117	172.16	0.0306	74.125.100	5.79	1.632.607	0.4266	0.1435	0.1968	0.90



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_85_84		85	84	86.39	0.0177	36.937.000	4.77	1.690.228	0.3959	0.0687	0.0687	0.69
	P_85_122	P_85_84 < P_85_122	85	122	104.01	0.0254	57.433.600	4.78	1.689.572	0.3963	0.1069	0.1756	0.82
	P_84_83		84	83	61.40	0.0147	23.815.700	4.25	1.721.439	0.3776	0.0430	0.0430	0.63
	P_84_123	P_84_83 < P_84_123	84	123	70.81	0.0258	37.453.000	3.98	1.737.823	0.3673	0.0665	0.1095	0.83
	P_122_123	P_84_83 < P_84_123 < P_122_123	122	123	85.86	0.0273	31.354.200	4.30	1.718.311	0.3795	0.0568	0.1663	0.85
	P_122_116	P_85_84 < P_85_122 < P_84_83 < P_84_123 < P_122_123 < P_122_116	122	116	111.75	0.0256	60.179.300	4.93	1.680.623	0.4013	0.1128	0.4547	0.83
	P_88_86		88	86	109.89	0.0119	39.641.000	5.85	1.629.177	0.4283	0.0769	0.0769	0.56
	P_116_88	P_88_86 < P_116_88	116	88	114.06	0.0331	62.176.400	4.69	1.694.783	0.3933	0.1152	0.1921	0.94
	P_116_117	P_85_84 < P_85_122 < P_84_83 < P_84_123 < P_122_123 < P_122_116 < P_88_86 < P_116_88 < P_116_117	116	117	57.81	0.0313	22.243.300	3.46	1.770.780	0.3452	0.0378	0.6846	0.91
22	P_64_63		64	63	195.62	0.0232	130.734.500	6.56	1.592.111	0.4463	0.2582	0.7224	0.79
	P_73_63		73	63	81.26	0.0400	28.647.700	3.83	1.747.128	0.3613	0.0503	0.0503	1.03
	P_83_82		83	82	56.84	0.0104	24.214.600	4.44	1.709.687	0.3846	0.0443	0.0443	0.53
	P_83_124	P_83_82 < P_83_124	83	124	197.10	0.0315	111.439.200	6.13	1.614.580	0.4355	0.2179	0.2622	0.92
	P_124_62	P_83_82 < P_83_124 < P_124_62	124	62	118.48	0.0486	53.643.700	4.37	1.714.192	0.3820	0.0976	0.3598	1.14
	P_63_62	P_83_82 < P_83_124 < P_124_62 < P_63_62	63	62	65.09	0.0287	31.092.800	3.73	1.753.360	0.3572	0.0541	0.4139	0.87
23	P_73_74		73	74	175.76	0.0223	97.777.100	6.29	1.605.700	0.4398	0.1920	0.2318	0.77
	P_72_73		72	73	64.38	0.0511	23.964.300	3.24	1.784.831	0.3351	0.0398	0.0398	1.17
24	P_62_61		62	61	70.02	0.0246	33.112.200	4.00	1.736.365	0.3683	0.0589	0.9801	0.81
	P_35_36		35	36	18.89	0.0254	14.704.400	2.15	1.859.934	0.2704	0.0206	0.0206	0.82
	P_35_61	P_35_36 < P_35_61	35	61	113.91	0.0550	44.415.000	4.16	1.726.447	0.3745	0.0798	0.1004	1.21



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_36_60		36	60	103.83	0.0500	43.148.000	4.08	1.731.772	0.3712	0.0771	0.0771	1.15
	P_127_126		127	126	53.22	0.0329	12.391.300	3.29	1.781.841	0.3373	0.0207	0.0207	0.94
	P_81_126		81	126	138.24	0.0082	59.249.900	7.11	1.564.308	0.4590	0.1183	0.1183	0.47
	P_126_58	P_127_126 < P_81_126 < P_126_58	126	58	138.77	0.0499	57.122.200	4.67	1.695.962	0.3927	0.1057	0.2447	1.15
	P_59_58	P_127_126 < P_81_126 < P_126_58 < P_59_58	59	58	52.31	0.0283	23.244.800	3.38	1.775.926	0.3416	0.0392	0.2839	0.87
	P_126_125		126	125	52.19	0.0404	12.659.900	3.11	1.793.913	0.3283	0.0207	0.0207	1.04
	P_80_79		80	79	54.71	0.0362	23.998.600	3.26	1.783.870	0.3358	0.0400	0.0400	0.98
	P_81_80	P_80_79 < P_81_80	81	80	53.25	0.0362	22.131.100	3.22	1.786.567	0.3338	0.0367	0.0767	0.98
	P_82_81	P_80_79 < P_81_80 < P_82_81	82	81	52.30	0.0327	21.839.300	3.27	1.783.289	0.3362	0.0364	0.1131	0.93
	P_82_125	P_80_79 < P_81_80 < P_82_81 < P_82_125	82	125	133.37	0.0115	64.685.600	6.46	1.597.151	0.4439	0.1275	0.2406	0.55
	P_125_59	P_126_125 < P_80_79 < P_81_80 < P_82_81 < P_82_125 < P_125_59	125	59	138.71	0.0453	61.412.900	4.78	1.689.752	0.3962	0.1143	0.3756	1.10
	P_60_59	P_127_126 < P_81_126 < P_126_58 < P_59_58 < P_126_125 < P_80_79 < P_81_80 < P_82_81 < P_82_125 < P_125_59 < P_60_59	60	59	53.01	0.0275	22.097.900	3.42	1.773.070	0.3436	0.0374	0.6969	0.86
	P_61_60	P_36_60 < P_127_126 < P_81_126 < P_126_58 < P_59_58 < P_126_125 < P_80_79 < P_81_80 < P_82_81 < P_82_125 < P_125_59 < P_60_59 < P_61_60	61	60	60.12	0.0258	27.008.500	3.69	1.756.239	0.3553	0.0468	0.8208	0.83
25	P_58_57		58	57	53.40	0.0285	22.948.800	3.41	1.774.161	0.3428	0.0388	0.9821	0.87
	P_129_128		129	128	54.08	0.0081	13.239.900	4.60	1.700.221	0.3902	0.0244	0.0244	0.46



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_77_78		77	78	33.91	0.0118	12.591.100	3.39	1.775.524	0.3419	0.0212	0.0212	0.56
	P_129_77	P_77_78 < P_129_77	129	77	161.25	0.0319	77.531.000	5.56	1.645.126	0.4203	0.1490	0.1702	0.92
	P_129_55	P_129_128 < P_77_78 < P_129_77 < P_129_55	129	55	138.93	0.0359	64.323.300	5.05	1.674.098	0.4049	0.1212	0.3158	0.98
	P_56_55	P_129_128 < P_77_78 < P_129_77 < P_129_55 < P_56_55	56	55	53.94	0.0083	24.275.500	4.57	1.702.100	0.3891	0.0447	0.3605	0.47
	P_79_77		79	77	54.94	0.0302	23.097.700	3.41	1.774.217	0.3428	0.0391	0.0391	0.90
	P_128_79	P_79_77 < P_128_79	128	79	152.21	0.0200	67.155.800	6.04	1.619.310	0.4332	0.1310	0.1701	0.73
	P_56_128	P_79_77 < P_128_79 < P_56_128	56	128	138.88	0.0423	58.246.200	4.86	1.685.097	0.3988	0.1088	0.2789	1.06
	P_57_56	P_129_128 < P_77_78 < P_129_77 < P_129_55 < P_56_55 < P_79_77 < P_128_79 < P_56_128 < P_57_56	57	56	53.92	0.0282	22.413.400	3.43	1.772.607	0.3439	0.0380	0.6774	0.87
	P_128_127		128	127	53.96	0.0046	13.790.300	5.24	1.662.937	0.4109	0.0262	0.0262	0.35
	P_80_127		80	127	143.20	0.0091	63.769.200	7.05	1.567.066	0.4578	0.1272	0.1272	0.49
	P_127_57	P_128_127 < P_80_127 < P_127_57	127	57	138.82	0.0515	60.885.700	4.64	1.697.941	0.3915	0.1125	0.2659	1.17
26	P_55_271		55	271	27.83	0.0025	11.937.800	4.44	1.709.857	0.3845	0.0218	0.0218	0.26
27	P_130_129		130	129	29.68	0.0007	8.103.700	6.16	1.613.047	0.4363	0.0159	0.0159	0.14
28	P_179_158		179	158	210.77	0.0509	116.499.800	5.65	1.640.201	0.4228	0.2246	0.3896	1.16
	P_158_187		158	187	58.71	0.0238	13.253.000	3.72	1.754.414	0.3565	0.0230	0.0230	0.80
	P_5_147		5	147	59.77	0.1743	19.738.100	2.35	1.845.739	0.2843	0.0288	0.0288	2.15
	P_5_6		5	6	24.67	0.0073	8.494.600	3.27	1.783.456	0.3361	0.0142	0.0142	0.44
	P_158_5	P_5_147 < P_5_6 < P_158_5	158	5	111.85	0.0165	51.661.800	5.47	1.650.287	0.4176	0.0990	0.1420	0.66
29	P_180_179		180	179	53.61	0.0000	23.209.000	7.46	1.546.875	0.4668	0.0466	0.7219	0.16



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_146_145		146	145	30.78	0.0146	9.125.800	3.08	1.795.755	0.3268	0.0149	0.0149	0.62
	P_146_150		146	150	26.45	0.0174	4.543.900	2.75	1.817.791	0.3092	0.0071	0.0071	0.68
	P_147_146		147	146	54.04	0.0026	18.168.700	5.99	1.621.626	0.4321	0.0354	0.0354	0.26
	P_146_8	P_146_145 < P_146_150 < P_147_146 < P_146_8	146	8	124.38	0.0849	37.695.600	3.92	1.741.526	0.3650	0.0666	0.1240	1.50
	P_270_8	P_146_145 < P_146_150 < P_147_146 < P_146_8 < P_270_8	270	8	9.77	0.0512	2.922.600	1.34	1.920.361	0.1958	0.0031	0.1271	1.17
	P_145_144		145	144	54.57	0.0170	18.617.600	3.88	1.743.774	0.3635	0.0328	0.0328	0.67
	P_145_270	P_145_144 < P_145_270	145	270	135.94	0.0847	40.020.300	4.09	1.731.077	0.3716	0.0716	0.1044	1.50
	P_270_186		270	186	53.98	0.0196	11.475.700	3.74	1.752.970	0.3574	0.0200	0.0200	0.72
	P_9_270	P_146_145 < P_146_150 < P_147_146 < P_146_8 < P_270_8 < P_145_144 < P_145_270 < P_270_186 < P_9_270	9	270	47.73	0.0884	13.964.800	2.48	1.836.627	0.2928	0.0209	0.2724	1.53
	P_149_9		149	9	55.43	0.0437	17.120.200	3.14	1.791.878	0.3298	0.0281	0.0281	1.08
	P_9_182	P_146_145 < P_146_150 < P_147_146 < P_146_8 < P_270_8 < P_145_144 < P_145_270 < P_270_186 < P_9_270 < P_149_9 < P_9_182	9	182	55.12	0.0247	17.916.000	3.58	1.763.286	0.3505	0.0308	0.3313	0.81
	P_187_8		187	8	55.16	0.0031	11.067.300	5.81	1.631.635	0.4271	0.0214	0.0214	0.29
	P_187_147		187	147	118.14	0.0920	54.981.900	3.76	1.751.848	0.3582	0.0959	0.0959	1.56
	P_182_187	P_187_8 < P_187_147 < P_182_187	182	187	52.21	0.0611	20.168.700	2.82	1.813.162	0.3130	0.0318	0.1491	1.28



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_180_182	P_146_145 < P_146_150 < P_147_146 < P_146_8 < P_270_8 < P_145_144 < P_145_270 < P_270_186 < P_9_270 < P_149_9 < P_9_182 < P_187_8 < P_187_147 < P_182_187 < P_180_182	180	182	157.72	0.0567	104.522.300	4.81	1.687.633	0.3974	0.1949	0.6753	1.23
30	P_155_180		155	180	85.20	0.0094	29.984.000	5.49	1.648.983	0.4183	0.0575	0.5303	0.50
	P_176_157		176	157	51.67	0.0081	13.303.000	4.50	1.705.986	0.3868	0.0244	0.0244	0.46
	P_185_184		185	184	53.19	0.0162	12.422.100	3.88	1.743.946	0.3634	0.0219	0.0219	0.66
	P_157_185	P_185_184 < P_157_185	157	185	208.52	0.0760	96.285.800	5.12	1.669.880	0.4072	0.1820	0.2039	1.42
	P_157_155	P_176_157 < P_185_184 < P_157_185 < P_157_155	157	155	52.69	0.0084	13.612.200	4.50	1.705.814	0.3869	0.0250	0.2533	0.47
	P_186_185		186	185	54.11	0.0780	12.981.400	2.71	1.820.802	0.3066	0.0201	0.0201	1.44
	P_149_186	P_186_185 < P_149_186	149	186	51.52	0.0555	15.695.400	2.87	1.810.020	0.3156	0.0249	0.0450	1.22
	P_155_149	P_186_185 < P_149_186 < P_155_149	155	149	156.82	0.0587	93.843.000	4.76	1.690.646	0.3957	0.1745	0.2195	1.25
31	P_176_4		176	4	35.91	0.1108	7.685.200	2.06	1.866.635	0.2634	0.0105	0.4391	1.72
	P_3_176		3	176	35.56	0.0096	6.866.400	3.63	1.759.596	0.3530	0.0119	0.0119	0.51
	P_184_183		184	183	54.19	0.0742	11.982.200	2.74	1.818.487	0.3086	0.0187	0.0187	1.41
	P_142_269		142	269	56.33	0.0050	18.637.000	5.25	1.662.758	0.4110	0.0354	0.0354	0.36
	P_142_184	P_142_269 < P_142_184	142	184	181.46	0.0515	87.661.600	5.26	1.662.241	0.4113	0.1666	0.2020	1.17
	P_176_184	P_184_183 < P_142_269 < P_142_184 < P_176_184	176	184	208.71	0.0780	103.822.400	5.09	1.671.524	0.4063	0.1960	0.4167	1.44
32	P_3_4		3	4	44.09	0.0980	9.441.800	2.34	1.847.009	0.2831	0.0137	0.0229	1.61
	P_181_3		181	3	18.35	0.0027	5.345.100	3.59	1.762.546	0.3510	0.0092	0.0092	0.27
33	P_178_175		178	175	135.57	0.0000	103.627.500	11.51	1.374.866	0.5353	0.2120	0.8706	0.16
	P_183_177		183	177	53.89	0.0815	11.996.500	2.68	1.823.057	0.3047	0.0185	0.0185	1.47



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_269_183		269	183	197.30	0.0284	95.705.400	6.28	1.606.515	0.4394	0.1878	0.1878	0.87
	P_183_181	P_183_177 < P_269_183 < P_183_181	183	181	208.96	0.0953	103.638.700	4.86	1.684.779	0.3990	0.1937	0.4000	1.59
	P_178_181	P_183_177 < P_269_183 < P_183_181 < P_178_181	178	181	53.48	0.0570	13.850.100	2.90	1.807.827	0.3174	0.0221	0.4221	1.23
	P_177_178		177	178	209.20	0.1307	128.817.200	4.52	1.704.993	0.3874	0.2365	0.2365	1.86
34	P_141_177		141	177	213.10	0.0027	131.467.700	11.28	1.383.754	0.5320	0.2690	0.2690	0.27
35	P_151_141		151	141	28.80	0.0038	13.605.400	4.09	1.731.051	0.3716	0.0243	0.0243	0.32
36	P_269_141		269	141	56.19	0.0319	19.118.600	3.40	1.774.722	0.3424	0.0323	0.0323	0.92
37	P_144_186		144	186	149.91	0.0759	68.113.000	4.39	1.712.664	0.3829	0.1242	0.1613	1.42
	P_144_143		144	143	55.97	0.0411	18.302.000	3.20	1.787.919	0.3328	0.0303	0.0303	1.05
	P_144_148		144	148	27.31	0.0337	4.617.800	2.40	1.842.727	0.2871	0.0068	0.0068	0.95
38	P_143_185		143	185	165.66	0.0571	75.853.500	4.92	1.681.612	0.4008	0.1421	0.1769	1.23
	P_143_142		143	142	56.28	0.0133	19.352.200	4.17	1.725.885	0.3748	0.0348	0.0348	0.59
39	P_142_268		142	268	27.55	0.0011	4.746.700	5.35	1.656.932	0.4141	0.0091	0.0091	0.17
40	P_10_11		10	11	60.11	0.0085	36.643.700	4.78	1.689.699	0.3962	0.0682	0.8293	0.48
	P_159_170		159	170	100.26	0.0123	49.929.900	5.57	1.644.937	0.4204	0.0960	0.0960	0.57
	P_169_160		169	160	100.43	0.0050	52.652.900	6.87	1.576.064	0.4537	0.1047	0.1047	0.36
	P_167_168		167	168	100.62	0.0038	52.658.500	7.33	1.553.226	0.4640	0.1055	0.1055	0.32
	P_168_160	P_167_168 < P_168_160	168	160	104.49	0.0757	54.184.800	3.71	1.754.641	0.3563	0.0942	0.1997	1.42
	P_160_159	P_169_160 < P_167_168 < P_168_160 < P_160_159	160	159	101.30	0.0791	59.111.100	3.62	1.760.420	0.3524	0.1020	0.4064	1.45
	P_159_10	P_159_170 < P_169_160 < P_167_168 < P_168_160 < P_160_159 < P_159_10	159	10	100.50	0.0817	74.318.200	3.58	1.763.016	0.3506	0.1277	0.6301	1.47
	P_27_10		27	10	120.19	0.0062	65.638.000	7.11	1.564.329	0.4590	0.1310	0.1310	0.41



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
41	P_265_160		265	160	103.51	0.0367	80.790.700	4.38	1.713.533	0.3824	0.1472	0.1472	0.99
42	P_168_166		168	166	102.65	0.0154	57.267.600	5.34	1.657.521	0.4138	0.1092	0.7067	0.64
	P_166_164		166	164	100.81	0.0240	45.506.900	4.77	1.689.951	0.3961	0.0847	0.0847	0.80
	P_266_165		266	165	110.53	0.0011	57.853.000	10.23	1.424.517	0.5167	0.1184	0.1184	0.17
	P_154_152		154	152	104.87	0.0141	64.397.700	5.50	1.648.273	0.4186	0.1235	0.1235	0.61
	P_165_154	P_154_152 < P_165_154	165	154	90.21	0.0213	33.104.000	4.66	1.696.607	0.3923	0.0613	0.1848	0.75
	P_165_162		165	162	101.98	0.0120	57.055.500	5.64	1.640.709	0.4225	0.1100	0.1100	0.57
	P_166_165	P_266_165 < P_154_152 < P_165_154 < P_165_162 < P_166_165	166	165	103.60	0.0430	55.191.200	4.22	1.723.072	0.3766	0.0996	0.5128	1.07
43	P_267_168		267	168	106.47	0.0003	70.182.300	13.62	1.300.572	0.5619	0.1426	0.1426	0.09
44	P_222_221		222	221	20.62	0.0121	5.611.900	2.67	1.823.659	0.3042	0.0087	0.6001	0.57
	P_223_200		223	200	58.61	0.0012	19.395.400	7.46	1.547.210	0.4666	0.0389	0.0389	0.18
	P_17_197		17	197	54.12	0.0275	17.483.500	3.46	1.770.910	0.3451	0.0297	0.0297	0.86
	P_197_209		197	209	58.44	0.0231	14.025.400	3.73	1.753.276	0.3572	0.0244	0.0244	0.78
	P_196_197	P_17_197 < P_197_209 < P_196_197	196	197	14.45	0.0450	3.427.800	1.66	1.896.062	0.2295	0.0041	0.0582	1.09
	P_226_196		226	196	78.82	0.0004	34.905.800	11.07	1.391.683	0.5290	0.0714	0.0714	0.10
	P_196_224	P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224	196	224	34.14	0.0474	7.351.600	2.46	1.838.526	0.2910	0.0109	0.1405	1.12
	P_211_224		211	224	68.39	0.0252	22.321.700	3.94	1.740.472	0.3656	0.0395	0.0395	0.82
	P_199_224	P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224	199	224	34.53	0.0455	6.789.700	2.49	1.835.948	0.2934	0.0102	0.1902	1.10
	P_225_199		225	199	64.25	0.0128	25.188.100	4.48	1.707.351	0.3860	0.0462	0.0462	0.58



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_198_199	P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224 < P_225_199 < P_198_199	198	199	14.33	0.0440	3.780.500	1.67	1.895.893	0.2297	0.0046	0.2410	1.08
	P_212_198		212	198	76.58	0.0242	27.343.000	4.19	1.724.844	0.3755	0.0492	0.0492	0.80
	P_198_200	P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224 < P_225_199 < P_198_199 < P_212_198 < P_198_200	198	200	51.21	0.0203	14.216.500	3.62	1.760.648	0.3523	0.0245	0.3147	0.73
	P_213_200		213	200	80.59	0.0124	30.418.000	5.02	1.675.861	0.4039	0.0572	0.0572	0.57
	P_200_202	P_223_200 < P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224 < P_225_199 < P_198_199 < P_212_198 < P_198_200 < P_213_200 < P_200_202	200	202	56.92	0.0362	14.023.700	3.32	1.779.876	0.3387	0.0235	0.4343	0.98
	P_214_202		214	202	85.04	0.0028	33.725.900	7.28	1.555.815	0.4628	0.0675	0.0675	0.27
	P_201_202	P_223_200 < P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224 < P_225_199 < P_198_199 < P_212_198 < P_198_200 < P_213_200 < P_200_202 < P_214_202 < P_201_202	201	202	6.49	0.0123	1.585.500	1.55	1.904.662	0.2183	0.0018	0.5036	0.57



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_201_222	P_223_200 < P_17_197 < P_197_209 < P_196_197 < P_226_196 < P_196_224 < P_211_224 < P_199_224 < P_225_199 < P_198_199 < P_212_198 < P_198_200 < P_213_200 < P_200_202 < P_214_202 < P_201_202 < P_201_222	201	222	45.34	0.0117	11.814.500	3.89	1.743.602	0.3636	0.0208	0.5244	0.56
	P_215_222		215	222	94.89	0.0000	32.799.400	9.75	1.444.586	0.5089	0.0670	0.0670	0.16
45	P_264_218		264	218	74.19	0.0224	27.427.400	4.20	1.724.013	0.3760	0.0494	0.6478	0.77
	P_205_203		205	203	49.52	0.0131	10.188.500	3.94	1.739.982	0.3660	0.0180	0.0180	0.59
	P_205_219	P_205_203 < P_205_219	205	219	90.76	0.0151	44.874.200	5.06	1.673.114	0.4054	0.0846	0.1026	0.63
	P_218_219	P_205_203 < P_205_219 < P_218_219	218	219	32.48	0.0105	6.612.200	3.41	1.773.946	0.3430	0.0112	0.1138	0.53
	P_216_220		216	220	104.39	0.0048	41.882.600	7.06	1.566.457	0.4581	0.0835	0.0835	0.36
	P_209_210		209	210	84.56	0.0135	31.611.800	5.03	1.675.108	0.4043	0.0595	0.0595	0.60
	P_211_209	P_209_210 < P_211_209	211	209	47.88	0.0397	13.063.500	3.00	1.801.300	0.3225	0.0211	0.0806	1.03
	P_212_211	P_209_210 < P_211_209 < P_212_211	212	211	48.79	0.0424	14.269.400	2.98	1.802.621	0.3215	0.0230	0.1036	1.06
	P_213_212	P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212	213	212	49.02	0.0386	14.702.200	3.05	1.797.741	0.3253	0.0239	0.1275	1.01
	P_214_213	P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212 < P_214_213	214	213	56.96	0.0495	17.477.800	3.09	1.795.274	0.3272	0.0285	0.1560	1.15
	P_215_214	P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212 < P_214_213 < P_215_214	215	214	50.98	0.0167	15.375.600	3.78	1.750.430	0.3591	0.0269	0.1829	0.67



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_216_215	P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212 < P_214_213 < P_215_214 < P_216_215	216	215	48.01	0.0252	14.075.500	3.34	1.778.770	0.3395	0.0236	0.2065	0.82
	P_217_216	P_216_220 < P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212 < P_214_213 < P_215_214 < P_216_215 < P_217_216	217	216	48.70	0.0312	14.820.700	3.20	1.788.051	0.3327	0.0245	0.3145	0.91
	P_248_221		248	221	39.41	0.0028	9.581.100	5.08	1.671.984	0.4060	0.0181	0.0181	0.27
	P_221_220	P_248_221 < P_221_220	221	220	29.31	0.0157	8.211.000	2.96	1.803.821	0.3206	0.0132	0.0313	0.65
	P_204_220	P_248_221 < P_221_220 < P_204_220	204	220	35.87	0.0176	7.813.100	3.17	1.789.972	0.3312	0.0129	0.0442	0.68
	P_251_204		251	204	26.59	0.0034	3.756.700	4.04	1.733.892	0.3698	0.0067	0.0067	0.30
	P_203_204	P_248_221 < P_221_220 < P_204_220 < P_251_204 < P_203_204	203	204	13.79	0.0138	2.245.400	2.15	1.860.632	0.2697	0.0031	0.0540	0.61
	P_203_217	P_248_221 < P_221_220 < P_204_220 < P_251_204 < P_203_204 < P_203_217	203	217	113.84	0.0105	44.280.200	6.13	1.614.521	0.4356	0.0866	0.1406	0.53
	P_218_217	P_216_220 < P_209_210 < P_211_209 < P_212_211 < P_213_212 < P_214_213 < P_215_214 < P_216_215 < P_217_216 < P_248_221 < P_221_220 < P_204_220 < P_251_204 < P_203_204 < P_203_217 < P_218_217	218	217	51.49	0.0225	17.232.900	3.54	1.765.580	0.3489	0.0295	0.4846	0.77
46	P_264_2		264	2	29.89	0.0157	12.518.400	2.99	1.801.989	0.3220	0.0202	0.2398	0.65
	P_2_208		2	208	163.38	0.0168	89.461.700	6.50	1.595.050	0.4449	0.1765	0.1765	0.67



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_219_2		219	2	78.92	0.0194	23.508.000	4.47	1.707.634	0.3859	0.0431	0.0431	0.72
47	P_208_207		208	207	28.90	0.0346	10.793.000	2.45	1.839.270	0.2903	0.0160	0.0255	0.96
	P_208_1		208	1	18.27	0.0055	5.876.300	3.03	1.798.950	0.3244	0.0095	0.0095	0.38
48	P_207_206		207	206	45.34	0.0176	15.573.100	3.53	1.766.046	0.3485	0.0266	0.2339	0.68
	P_206_205		206	205	50.24	0.0229	11.538.900	3.49	1.769.112	0.3464	0.0197	0.0197	0.78
	P_248_251		248	251	63.88	0.0174	16.471.000	4.16	1.726.801	0.3743	0.0296	0.0296	0.68
	P_251_206	P_248_251 < P_251_206	251	206	103.89	0.0200	34.298.700	5.05	1.673.845	0.4050	0.0646	0.0942	0.73
	P_206_257		206	257	103.24	0.0011	45.662.300	9.91	1.437.611	0.5116	0.0934	0.0934	0.17
49	P_175_174		175	174	99.76	0.0249	51.304.600	4.71	1.693.702	0.3940	0.0952	0.0952	0.81
50	P_174_4		174	4	103.92	0.0366	73.332.600	4.39	1.712.877	0.3827	0.1337	10.824	0.99
	P_174_27		174	27	102.27	0.0024	50.208.600	8.23	1.510.994	0.4821	0.1017	0.1017	0.25
	P_172_167		172	167	103.65	0.0085	55.419.400	6.16	1.612.716	0.4364	0.1084	0.1084	0.48
	P_14_163		14	163	53.61	0.0030	20.782.700	5.78	1.633.413	0.4262	0.0402	0.0402	0.28
	P_257_161		257	161	102.36	0.0157	49.801.100	5.31	1.659.264	0.4129	0.0948	0.0948	0.65
	P_161_1		161	1	64.47	0.0388	15.287.500	3.46	1.770.608	0.3453	0.0260	0.0260	1.02
	P_153_1		153	1	21.56	0.0046	6.066.900	3.42	1.773.648	0.3432	0.0103	0.0103	0.35
	P_153_161	P_153_1 < P_153_161	153	161	56.23	0.0445	11.490.700	3.15	1.791.365	0.3302	0.0189	0.0292	1.09
	P_15_161	P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161	15	161	57.50	0.0337	22.831.000	3.39	1.775.176	0.3421	0.0385	0.1885	0.95
	P_163_15	P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161 < P_163_15	163	15	46.21	0.0418	18.327.100	2.91	1.807.002	0.3180	0.0293	0.2178	1.05
	P_256_163		256	163	101.83	0.0089	50.657.800	6.05	1.618.876	0.4334	0.0988	0.0988	0.49



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_172_163	P_14_163 < P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161 < P_163_15 < P_256_163 < P_172_163	172	163	103.89	0.0482	54.355.400	4.11	1.729.544	0.3726	0.0974	0.4542	1.13
	P_171_172	P_172_167 < P_14_163 < P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161 < P_163_15 < P_256_163 < P_172_163 < P_171_172	171	172	105.58	0.0608	56.339.000	3.93	1.741.174	0.3652	0.0996	0.6622	1.27
	P_173_171	P_172_167 < P_14_163 < P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161 < P_163_15 < P_256_163 < P_172_163 < P_171_172 < P_173_171	173	171	103.06	0.0631	51.605.000	3.85	1.746.031	0.3620	0.0907	0.7529	1.30
	P_174_173	P_172_167 < P_14_163 < P_257_161 < P_161_1 < P_153_1 < P_153_161 < P_15_161 < P_163_15 < P_256_163 < P_172_163 < P_171_172 < P_173_171 < P_174_173	174	173	102.49	0.0997	55.413.200	3.45	1.771.477	0.3447	0.0941	0.8470	1.63
51	P_27_28		27	28	72.43	0.0344	41.772.000	3.76	1.751.558	0.3584	0.0729	10.576	0.96
	P_173_170		173	170	102.70	0.0124	53.139.700	5.62	1.642.061	0.4218	0.1023	0.1023	0.57
	P_15_12		15	12	53.51	0.0060	15.922.100	4.91	1.682.083	0.4005	0.0298	0.0298	0.40
	P_12_14	P_15_12 < P_12_14	12	14	46.01	0.0315	11.788.000	3.11	1.794.068	0.3281	0.0193	0.0491	0.92
	P_164_14	P_15_12 < P_12_14 < P_164_14	164	14	50.52	0.0133	18.062.200	3.97	1.738.553	0.3669	0.0320	0.0811	0.59



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_12_13		12	13	50.65	0.0071	17.341.800	4.60	1.700.175	0.3902	0.0320	0.0320	0.43
	P_161_162		161	162	103.65	0.0109	47.782.200	5.81	1.631.326	0.4273	0.0926	0.0926	0.54
	P_152_153		152	153	104.19	0.0139	52.908.100	5.51	1.648.182	0.4187	0.1015	0.1015	0.61
	P_162_152	P_152_153 < P_162_152	162	152	73.17	0.0298	21.340.200	3.91	1.742.334	0.3644	0.0377	0.1392	0.89
	P_162_13	P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13	162	13	57.17	0.0261	20.923.800	3.59	1.762.325	0.3511	0.0360	0.2678	0.83
	P_164_13	P_12_13 < P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13 < P_164_13	164	13	46.50	0.0379	18.462.500	2.99	1.801.868	0.3221	0.0298	0.3296	1.00
	P_167_164	P_15_12 < P_12_14 < P_164_14 < P_12_13 < P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13 < P_164_13 < P_167_164	167	164	103.26	0.0351	52.888.500	4.42	1.711.077	0.3838	0.0966	0.5073	0.97
	P_169_167	P_15_12 < P_12_14 < P_164_14 < P_12_13 < P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13 < P_164_13 < P_167_164 < P_169_167	169	167	105.03	0.0742	51.639.200	3.74	1.752.969	0.3574	0.0900	0.5973	1.41
	P_171_169		171	169	103.16	0.0047	52.309.400	7.06	1.566.674	0.4580	0.1043	0.1043	0.35
	P_169_170	P_15_12 < P_12_14 < P_164_14 < P_12_13 < P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13 < P_164_13 < P_167_164 < P_169_167 < P_171_169 < P_169_170	169	170	102.17	0.0713	53.060.700	3.72	1.753.816	0.3569	0.0923	0.7939	1.38



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_27_170	P_173_170 < P_15_12 < P_12_14 < P_164_14 < P_12_13 < P_161_162 < P_152_153 < P_162_152 < P_162_13 < P_164_13 < P_167_164 < P_169_167 < P_171_169 < P_169_170 < P_27_170	27	170	100.92	0.0862	51.675.400	3.54	1.765.435	0.3490	0.0885	0.9847	1.51
52	P_258_175		258	175	104.02	0.0925	61.339.400	3.53	1.765.968	0.3486	0.1050	0.6783	1.57
	P_258_259		258	259	109.38	0.0254	72.149.500	4.89	1.682.950	0.4000	0.1350	0.1350	0.82
	P_171_250		171	250	100.76	0.0066	54.533.100	6.45	1.597.580	0.4437	0.1075	0.1075	0.42
	P_188_189		188	189	11.40	0.0316	4.858.600	1.62	1.899.541	0.2250	0.0058	0.0058	0.92
	P_250_189	P_188_189 < P_250_189	250	189	100.82	0.0159	73.827.000	5.26	1.662.250	0.4113	0.1403	0.1461	0.65
	P_258_250	P_171_250 < P_188_189 < P_250_189 < P_258_250	258	250	103.92	0.0858	53.663.000	3.60	1.762.051	0.3513	0.0923	0.3459	1.51
	P_173_258		173	258	100.24	0.0307	50.374.200	4.49	1.706.426	0.3866	0.0924	0.0924	0.90
53	P_250_254		250	254	106.12	0.0624	55.542.900	3.91	1.742.076	0.3646	0.0981	13.086	1.29
	P_254_172		254	172	101.30	0.0045	54.112.300	7.07	1.566.093	0.4582	0.1080	0.1080	0.35
	P_252_255		252	255	64.30	0.0128	18.302.800	4.48	1.707.253	0.3861	0.0335	0.0335	0.58
	P_255_251		255	251	103.44	0.0185	49.272.700	5.13	1.669.138	0.4076	0.0932	0.0932	0.70
	P_253_255	P_252_255 < P_255_251 < P_253_255	253	255	105.30	0.0200	50.642.700	5.08	1.672.019	0.4060	0.0956	0.2223	0.73
	P_253_249		253	249	64.72	0.0073	30.200.300	5.12	1.669.681	0.4073	0.0571	0.0571	0.44
	P_256_253	P_252_255 < P_255_251 < P_253_255 < P_253_249 < P_256_253	256	253	69.62	0.0362	34.843.500	3.65	1.758.708	0.3536	0.0602	0.3396	0.98
	P_257_255		257	255	86.91	0.0007	41.198.300	10.17	1.427.297	0.5156	0.0843	0.0843	0.14
	P_256_257	P_257_255 < P_256_257	256	257	103.77	0.0440	53.052.600	4.20	1.724.255	0.3758	0.0956	0.1799	1.08



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_254_256	P_252_255 < P_255_251 < P_253_255 < P_253_249 < P_256_253 < P_257_255 < P_256_257 < P_254_256	254	256	104.51	0.0610	46.253.600	3.90	1.742.526	0.3643	0.0816	0.6011	1.27
	P_249_246		249	246	63.40	0.0073	17.649.700	5.07	1.672.483	0.4058	0.0333	0.0333	0.44
	P_252_230		252	230	63.86	0.0141	20.063.200	4.37	1.714.109	0.3820	0.0365	0.0365	0.61
	P_227_248		227	248	64.31	0.0101	14.593.800	4.74	1.692.132	0.3948	0.0271	0.0271	0.52
	P_252_248	P_227_248 < P_252_248	252	248	105.45	0.0209	48.664.100	5.03	1.674.805	0.4045	0.0917	0.1188	0.75
	P_249_252	P_252_230 < P_227_248 < P_252_248 < P_249_252	249	252	105.30	0.0234	50.249.200	4.90	1.682.553	0.4002	0.0941	0.2494	0.79
	P_194_249	P_249_246 < P_252_230 < P_227_248 < P_252_248 < P_249_252 < P_194_249	194	249	94.60	0.0766	42.816.800	3.53	1.766.034	0.3486	0.0733	0.3560	1.43
	P_254_194	P_249_246 < P_252_230 < P_227_248 < P_252_248 < P_249_252 < P_194_249 < P_254_194	254	194	118.12	0.0179	75.820.700	5.50	1.648.321	0.4186	0.1454	0.5014	0.69
54	P_188_195		188	195	91.64	0.0701	44.039.600	3.55	1.764.698	0.3495	0.0755	0.1113	1.37
	P_195_247		195	247	62.98	0.0267	19.681.000	3.74	1.753.011	0.3574	0.0343	0.0343	0.84
	P_194_195		194	195	4.97	0.0725	2.096.100	0.90	1.955.039	0.1331	0.0015	0.0015	1.39
55	P_188_193		188	193	62.59	0.0441	25.257.400	3.31	1.780.256	0.3384	0.0423	0.0423	1.08
56	P_247_193		247	193	91.29	0.0585	39.196.600	3.70	1.755.320	0.3559	0.0681	0.5269	1.25
	P_247_245		247	245	73.63	0.0164	25.597.200	4.50	1.705.802	0.3869	0.0470	0.0470	0.66
	P_246_231		246	231	70.31	0.0117	21.451.400	4.77	1.690.093	0.3960	0.0399	0.0399	0.56
	P_229_230		229	230	66.80	0.0240	23.915.000	3.94	1.740.372	0.3657	0.0423	0.0423	0.80
	P_227_223		227	223	63.30	0.0352	19.455.600	3.51	1.767.412	0.3476	0.0332	0.0332	0.97
	P_227_201		227	201	52.45	0.0004	16.139.400	9.15	1.469.797	0.4990	0.0329	0.0329	0.10



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_230_227	P_227_223 < P_227_201 < P_230_227	230	227	104.95	0.0186	46.899.800	5.16	1.667.524	0.4085	0.0888	0.1549	0.70
	P_246_230	P_229_230 < P_227_223 < P_227_201 < P_230_227 < P_246_230	246	230	105.26	0.0276	48.628.700	4.71	1.693.418	0.3941	0.0902	0.2874	0.86
	P_247_246	P_246_231 < P_229_230 < P_227_223 < P_227_201 < P_230_227 < P_246_230 < P_247_246	247	246	99.48	0.0642	48.391.900	3.77	1.750.962	0.3588	0.0845	0.4118	1.31
57	P_193_192		193	192	76.68	0.0149	46.700.800	4.70	1.694.525	0.3935	0.0866	0.0866	0.63
58	P_245_192		245	192	90.84	0.0596	40.142.900	3.68	1.756.882	0.3548	0.0696	0.4865	1.26
	P_245_244		245	244	66.64	0.0162	22.705.600	4.31	1.717.394	0.3800	0.0412	0.0412	0.66
	P_231_239		231	239	66.75	0.0226	22.053.200	3.99	1.736.994	0.3679	0.0392	0.0392	0.78
	P_229_228		229	228	66.86	0.0251	23.244.300	3.90	1.742.831	0.3641	0.0410	0.0410	0.82
	P_225_223		225	223	66.98	0.0361	20.273.500	3.58	1.762.735	0.3508	0.0349	0.0349	0.98
	P_229_223	P_225_223 < P_229_223	229	223	104.43	0.0247	47.303.500	4.82	1.687.215	0.3976	0.0882	0.1231	0.81
	P_231_229	P_229_228 < P_225_223 < P_229_223 < P_231_229	231	229	105.19	0.0350	50.093.100	4.46	1.708.596	0.3853	0.0917	0.2558	0.97
	P_231_245	P_231_239 < P_229_228 < P_225_223 < P_229_223 < P_231_229 < P_231_245	231	245	99.35	0.0604	46.042.200	3.82	1.747.697	0.3609	0.0807	0.3757	1.27
59	P_192_191		192	191	66.54	0.0077	39.895.000	5.13	1.669.536	0.4074	0.0754	0.0754	0.45
60	P_244_191		244	191	90.47	0.0661	38.629.700	3.58	1.762.929	0.3507	0.0664	0.4719	1.33
	P_244_243		244	243	67.17	0.0314	19.713.100	3.71	1.754.848	0.3562	0.0343	0.0343	0.91
	P_239_238		239	238	67.22	0.0235	23.447.900	3.97	1.738.440	0.3669	0.0416	0.0416	0.79
	P_228_235		228	235	67.28	0.0336	19.829.600	3.65	1.758.373	0.3538	0.0343	0.0343	0.95
	P_226_225		226	225	67.34	0.0356	19.299.500	3.61	1.761.408	0.3517	0.0332	0.0332	0.97



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_228_225	P_226_225 < P_228_225	228	225	103.90	0.0320	48.148.600	4.53	1.704.525	0.3877	0.0885	0.1217	0.92
	P_239_228	P_228_235 < P_226_225 < P_228_225 < P_239_228	239	228	105.13	0.0366	50.884.700	4.41	1.711.446	0.3836	0.0929	0.2489	0.99
	P_239_244	P_239_238 < P_228_235 < P_226_225 < P_228_225 < P_239_228 < P_239_244	239	244	99.25	0.0648	46.248.500	3.76	1.751.736	0.3583	0.0807	0.3712	1.31
61	P_191_190		191	190	67.12	0.0355	41.474.100	3.60	1.761.609	0.3516	0.0714	0.9334	0.97
	P_241_242		241	242	47.23	0.0144	14.268.100	3.77	1.750.688	0.3590	0.0249	0.0249	0.62
	P_237_240		237	240	50.05	0.0184	14.201.800	3.66	1.757.802	0.3542	0.0246	0.0246	0.70
	P_234_236		234	236	46.69	0.0251	13.223.600	3.30	1.781.397	0.3376	0.0221	0.0221	0.82
	P_237_234	P_234_236 < P_237_234	237	234	105.03	0.0489	63.531.600	4.12	1.729.106	0.3728	0.1139	0.1360	1.14
	P_241_237	P_237_240 < P_234_236 < P_237_234 < P_241_237	241	237	99.05	0.0500	56.202.000	3.99	1.737.268	0.3677	0.0998	0.2604	1.15
	P_241_71	P_241_242 < P_237_240 < P_234_236 < P_237_234 < P_241_237 < P_241_71	241	71	89.72	0.0577	44.820.500	3.68	1.756.467	0.3551	0.0777	0.3630	1.24
	P_190_71	P_241_242 < P_237_240 < P_234_236 < P_237_234 < P_241_237 < P_241_71 < P_190_71	190	71	66.51	0.0395	39.345.300	3.50	1.768.274	0.3470	0.0671	0.4301	1.03
	P_243_241		243	241	66.73	0.0315	20.975.800	3.69	1.755.745	0.3556	0.0364	0.0364	0.92
	P_237_238		237	238	66.98	0.0172	21.513.800	4.26	1.720.416	0.3782	0.0389	0.0389	0.68
	P_234_235		234	235	67.23	0.0262	21.983.900	3.87	1.744.641	0.3629	0.0387	0.0387	0.83
	P_235_226		235	226	103.37	0.0335	48.730.200	4.47	1.708.041	0.3856	0.0892	0.0892	0.94
	P_235_238	P_234_235 < P_235_226 < P_235_238	235	238	105.08	0.0431	46.642.400	4.24	1.721.502	0.3775	0.0843	0.2122	1.07



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
	P_243_238	P_237_238 < P_234_235 < P_235_226 < P_235_238 < P_243_238	243	238	99.15	0.0595	43.413.600	3.83	1.747.080	0.3613	0.0762	0.3273	1.26
	P_243_190	P_243_241 < P_237_238 < P_234_235 < P_235_226 < P_235_238 < P_243_238 < P_243_190	243	190	90.10	0.0634	39.575.100	3.61	1.761.127	0.3519	0.0682	0.4319	1.30
62	P_232_234		232	234	102.83	0.0151	56.694.700	5.37	1.655.897	0.4147	0.1082	0.7089	0.63
	P_226_232		226	232	67.50	0.0022	21.131.600	6.91	1.573.937	0.4547	0.0420	0.0420	0.24
	P_232_233		232	233	38.86	0.0244	10.409.900	3.05	1.798.020	0.3251	0.0169	0.0169	0.81
	P_20_19		20	19	48.48	0.0179	22.968.400	3.63	1.759.769	0.3529	0.0396	0.0396	0.69
	P_19_18	P_20_19 < P_19_18	19	18	150.63	0.0396	116.474.000	5.12	1.669.779	0.4072	0.2202	0.2598	1.03
	P_18_16	P_20_19 < P_19_18 < P_18_16	18	16	140.34	0.0380	92.487.400	5.00	1.676.567	0.4035	0.1740	0.4338	1.01
	P_16_17	P_20_19 < P_19_18 < P_18_16 < P_16_17	16	17	32.73	0.0092	12.510.500	3.53	1.766.211	0.3484	0.0214	0.4552	0.49
	P_232_17	P_20_19 < P_19_18 < P_18_16 < P_16_17 < P_232_17	232	17	90.86	0.0249	47.191.200	4.51	1.705.616	0.3871	0.0866	0.5418	0.81
63	P_50_41		50	41	36.43	0.0110	7.617.200	3.56	1.764.320	0.3497	0.0131	0.0131	0.54
64	P_42_43		42	43	38.87	0.0062	10.288.800	4.20	1.724.511	0.3757	0.0185	0.0185	0.41
65	P_37_38		37	38	113.91	0.0516	56.259.300	4.23	1.722.625	0.3768	0.1015	0.4499	1.17
	P_261_47		261	47	48.41	0.0052	10.677.700	4.84	1.685.866	0.3984	0.0199	0.0199	0.37
	P_46_47		46	47	115.41	0.0007	49.670.800	11.61	1.371.374	0.5365	0.1016	0.1016	0.14
	P_47_49	P_261_47 < P_46_47 < P_47_49	47	49	114.75	0.0354	50.386.800	4.63	1.698.323	0.3913	0.0931	0.2146	0.97
	P_49_38	P_261_47 < P_46_47 < P_47_49 < P_49_38	49	38	114.10	0.0456	55.696.600	4.35	1.714.906	0.3815	0.1013	0.3159	1.10
	P_48_38		48	38	62.45	0.0011	16.107.900	7.84	1.528.986	0.4745	0.0325	0.0325	0.17



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

COD AREA	NUM TRECHO	TRECHOS ACUMULADOS	PONTO 1	PONTO 2	COMP TRECHO (m)	DECLIVIDADE (m/m)	AREA TRECHO (m2)	TC KERBY	I KERBY (mm)	COEF KERBY	VAZAO KERBY (m3/s)	VAZAO ACUMULADA (m3/s)	VAZAO RUA (m3/s)
66	P_37_33		37	33	32.85	0.0027	13.682.400	4.71	1.693.703	0.3940	0.0254	0.1789	0.27
	P_48_32		48	32	114.82	0.0440	35.068.000	4.40	1.711.929	0.3833	0.0640	0.0640	1.08
	P_34_48	P_48_32 < P_34_48	34	48	94.71	0.0556	39.273.400	3.81	1.748.418	0.3605	0.0688	0.1328	1.22
	P_33_34	P_48_32 < P_34_48 < P_33_34	33	34	34.89	0.0169	12.603.600	3.16	1.790.697	0.3307	0.0207	0.1535	0.67
67	P_34_260		34	260	48.73	0.0023	18.199.000	5.88	1.627.900	0.4290	0.0353	0.4350	0.25
	P_32_49		32	49	68.04	0.0012	17.960.200	8.00	1.521.672	0.4776	0.0363	0.0363	0.18
	P_261_31		261	31	117.80	0.0038	44.328.700	7.89	1.526.434	0.4756	0.0895	0.0895	0.32
	P_261_32	P_261_31 < P_261_32	261	32	116.30	0.0377	59.710.800	4.59	1.700.627	0.3900	0.1101	0.1996	1.00
	P_260_32	P_32_49 < P_261_31 < P_261_32 < P_260_32	260	32	209.61	0.0487	84.845.300	5.70	1.637.796	0.4240	0.1638	0.3997	1.14



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### 6 COMPARAÇÕES, ALTERNATIVAS E SOLUÇÕES

---

#### 6.1 Medidas estruturais

Os trechos destacados abaixo foram indicados pela Prefeitura Municipal de Areiópolis como sendo prioritários. Dessa forma, para cada trecho priorizado apresentamos um croqui das redes de galerias de águas pluviais com seu respectivo pré orçamento através de planilhas de custos.

Para estimativas de custo, foi necessário partir de certos pressupostos uma vez que, os quantitativos reais só poderão ser obtidos quando da confecção do projeto executivo do sistema de galerias. Assim, foram fixados os seguintes parâmetros:

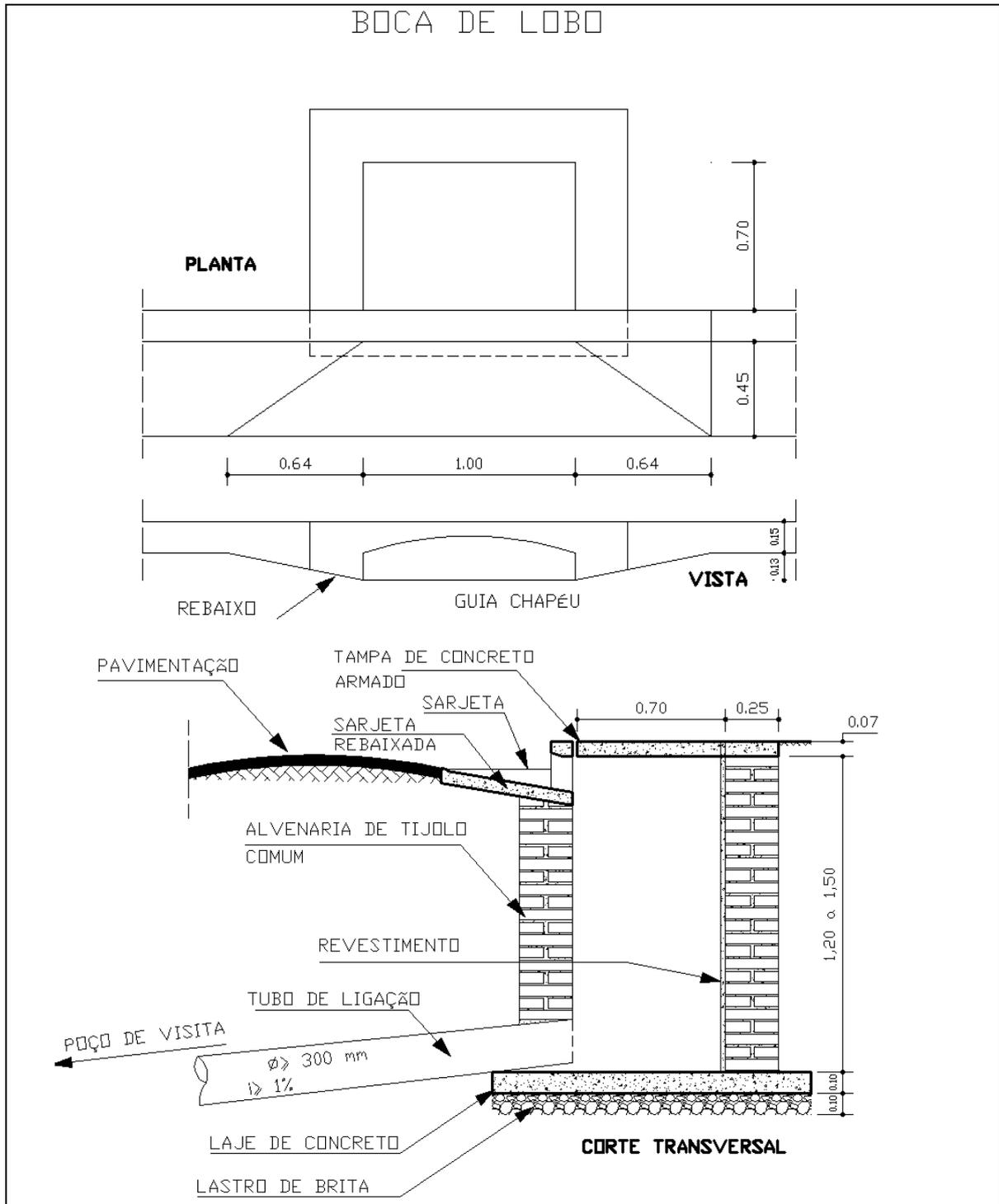
- Boca de lobo simples com grelha .....R\$ 2.193,00/ud;
- Poço de visita.....R\$ 5.623,00/ud;
- Fornecimento e assentamento de tubo de concreto 0,40 m, inclusive escavação de vala e reaterro.....R\$ 351,00/m;
- Fornecimento e assentamento de tubo de concreto 0,60m, inclusive escavação de vala e reaterro.....R\$ 468,00/m;
- Fornecimento e assentamento de tubo de concreto 0,80m, inclusive escavação de vala e reaterro.....R\$ 720,00/m;
- Fornecimento e assentamento de tubo de concreto 1,00m, inclusive escavação de vala e reaterro.....R\$ 960,00/m;
- Fornecimento e assentamento de tubo de concreto 1,20m, inclusive escavação de vala e reaterro.....R\$ 1.3640,00/m;
- Dissipador de energia, para tubos de concreto de 1,20m até 1,50m de por unidade.....R\$ 33.660,00/ud;
- Dissipador de energia, para tubos de concreto até 1,00, de diâmetro por unidade.....R\$ 24.100,00/ud;
- Sarjetão.....R\$ 1.700,00/ud.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

A Figura 17 apresentam, projeto básico de boca de lobo simples.

Figura 17. Projeto básico de boca de lobo simples



Os valores apresentados incluem benefícios e despesas indiretas (BDI) de 30% (trinta por cento) e referem-se a Maio /2013.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### **PONTO 1 - Estudo de drenagem na Avenida João A. Pinha Melão próximo a Vila Cremer, Vila Bentivenha e C.H.João A. Pinha Melão.**

A informação obtida para o caso em estudo relata um acúmulo de água na confluência da Rua João Avelino Pinha Melão e Avenida Marginal em dias de chuvas intensas.

Em visita técnica na área de estudo, constatou-se a não existência de sistemas de galerias de águas pluviais.

#### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Prefeito Miguel Costa, com início no cruzamento com a Rua João Batista Portes e término no cruzamento com a Rua Vereador Francisco Lourenço Blanco, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 01/07.
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Francisco Lourenço Blanco, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e término no cruzamento com a Rua João Avelino Pinha Melão, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme demonstra o Mapa 01/07.
- 3) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Avelino Pinha Melão, com início no cruzamento com a Rua Aurora Lourenção Leite e término no cruzamento com a Avenida Marginal, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquele ponto para lançamento das águas no córrego Aguinha, conforme demonstra o Mapa 01/07.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

<b>Tabela 12. Estudo de drenagem na Avenida João A. Pinha Melão próximo a Vila Cremer, Vila Bentivenha e C.H.João A. Pinha Melão.</b>				
<b>Discriminação dos Serviços</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço Unit. (R\$)</b>	<b>Preço Total (R\$)</b>
Boca de lobo simples	ud	24	2.193,00	<b>52.632,00</b>
Poço de Visita	ud	8	5.623,00	<b>44.984,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	315	351,00	<b>110.565,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	199	468,00	<b>93.132,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,80 m	m	584	720,00	<b>420.480,00</b>
Construção de um dissipador de energia para tubo de diâmetro 0,80 m	ud	1	24.100,00	<b>24.100,00</b>
Sarjetão de concreto	ud	4	1.700,00	<b>6.800,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>752.693,00</b>

(Setecentos e cinquenta e dois mil, seiscentos e noventa e três Reais)

Foto 15, 16, 17 e 18.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### **PONTO 2 – Estudo de sistema de drenagem no bairro Parque Residencial Dr. Plínio A. Targa e adjacências.**

As vazões que ocorrem nas ruas do Parque Residencial Dr. Plinio A. Targa, em dias de chuvas intensas são, em sua maioria, de grandes proporções que, com a declividade do terreno, agravam a situação tanto das moradias lindeiras às ruas do bairro, quanto à pavimentação asfáltica das ruas que pela alta velocidade acabem sendo destruídas.

Em visita ao local não foi localizado nenhum sistema de galerias de águas pluviais.

#### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua I, com início no cruzamento com a Rua VII e termino no cruzamento com a Rua VIII, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 02/07.
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua II, com início no cruzamento com a Rua VII e termino no cruzamento com a Rua VIII, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 02/07.
- 3) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua VIII, com início no cruzamento com a Rua I e termino no cruzamento com a Rua III, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquele ponto para lançamento das águas no córrego Aguiha, conforme demonstra o Mapa 02/07.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Tabela 13. Estudo de sistema de drenagem no bairro Parque Residencial Dr. Plínio A. Targa e adjacências.**

<b>Discriminação dos Serviços</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço Unit. (R\$)</b>	<b>Preço Total (R\$)</b>
Boca de lobo simples	ud	18	2.193,00	<b>39.474,00</b>
Poço de Visita	ud	6	5.623,00	<b>33.738,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	210	351,00	<b>73.710,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	276	468,00	<b>129.168,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,80 m	m	391	720,00	<b>281.520,00</b>
Construção de um dissipador de energia para tubo de diâmetro 0,80 m	ud	1	24.100,00	<b>24.100,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>581.710,00</b>

(Quinhentos e oitenta e um mil, setecentos e dez Reais)

Foto 19, 20, 21 e 22.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Foto 23 e 24.



### **PONTO 3 – Estudo de sistema de drenagem das ruas bairro Núcleo Habitacional Com. José Zillo I e II e adjacências.**

Também nesses conjuntos habitacionais, as águas evoluem de forma caudalosa em dias chuvosos, segundo informações colhidas junto à Prefeitura Municipal de Areiópolis.

No local, existe um sistema de galerias de águas pluviais nas ruas V. Abilio Blanco, Carmo Ciapina, Francisco dos Anjos Lopes com diâmetro de 0,60 metros, entretanto, pelos resultados obtidos no cálculo hidrológico, esse sistema deve ser avaliado e readequado para absorver o caudal produzido em dias de chuvas intensas.

#### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Caetano Zuntini, com início no cruzamento com a Rua José Giorgetto e término no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 03/07.
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Carmo Ciapina, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- e termino no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 03/07.
- 3) Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Francisco dos Anjos Lopes com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Caetano Zuntini e termino no cruzamento com a Rua Carmo Ciapina, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua, conforme explica o Mapa 03/07.
  - 4) Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Carmo Ciapina com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes e termino no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua, conforme explica o Mapa 03/07.
  - 5) Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Abilio L. Blanco com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Carmo Ciapina e termino no cruzamento com a Rua João José Sergio, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua, conforme demonstra o Mapa 03/07.
  - 6) Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João José Sergio com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria já existente naquela rua, com diâmetro de 1,00 metro, conforme explicita o Mapa 03/07.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Tabela 14. Estudo de sistema de drenagem das ruas bairro Núcleo Habitacional Com. José Zillo I e II e adjacências.**

Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Preço Unit. (R\$)	Preço Total (R\$)
Boca de lobo simples	ud	39	2.193,00	<b>85.527,00</b>
Poço de Visita	ud	9	5.623,00	<b>50.607,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	465	351,00	<b>163.215,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	337	468,00	<b>157.716,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,80 m	m	168	720,00	<b>120.960,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 1,00 m	m	74	960,00	<b>71.040,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>649.065,00</b>

(Seiscentos e quarenta e nove mil, sessenta e cinco Reais)

Foto 25 e 26.



### **PONTO 4 – Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite e adjacências do bairro P.R. Lourenção.**

Também nesse bairro, a Prefeitura de Areiópolis informa que em dias de intensas precipitações as ruas ficam alagadas prejudicando os transeuntes, bem como o tráfego de veículos.

Em visita técnica ao local, nenhum sistema de drenagem superficial foi encontrado.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### Solução:

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua José Benedete, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 04/07
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Antonio de Oliveira, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme mostra o Mapa 04/07
- 3) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Inácio Leite, com início no cruzamento com a Rua Maria Alves de Moura Ferreira e término no cruzamento com a Rua Otávio Ramos da Silva, conectando-se a uma galeria já existente na mesma Rua, conforme demonstra o Mapa 04/07
- 4) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Otávio Ramos da Silva, com início no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua, conforme explicita o Mapa 04/07

<b>Tabela 15. Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite e adjacências do bairro P.R. Lourenção.</b>				
<b>Discriminação dos Serviços</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço Unit. (R\$)</b>	<b>Preço Total (R\$)</b>
Boca de lobo simples	ud	38	2.193,00	<b>83.334,00</b>
Poço de Visita	ud	12	5.623,00	<b>67.476,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	495	351,00	<b>173.745,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	707	468,00	<b>330.876,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,80 m	m	158	720,00	<b>113.760,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 1,00 m	m	189	960,00	<b>181.440,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>950.631,00</b>



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

(Novecentos e cinquenta mil, seiscentos e trinta e um Reais)

Foto 27.



### **PONTO 5 – Estudo de sistema de drenagem no Conjunto Habitacional Luiz dos Santos e adjacências.**

Estudos hidrológicos comprovam que nas partes mais baixas do loteamento, as velocidades que ganham as águas pluviais são altas em função da declividade do relevo ali existente.

Em visita técnica no local, encontramos apenas uma linha de tubo de diâmetro 1,00 metro ligando os finais das ruas João Vitagliano e Manoel de Oliveira.

Observou-se que o maior volume do caudal produzido advém da Rua Vereador Inácio Leite, sendo necessário seu desvio para outra linha de lançamento.

#### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Manoel de Oliveira, com início no cruzamento com a Rua J. Ribeiro de Siqueira e termino no final da Rua, conectando-se a uma galeria existente para



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

lançamento das águas, de diâmetro 1,00m, conforme explicita o Mapa 05/07

- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Vitagliano, com início no cruzamento com a Rua Desidério M. Canavesi e término no final da Rua, conectando-se a uma galeria existente para lançamento das águas, de diâmetro 1,00m, conforme mostra o Mapa 05/07.
- 3) Construção de uma galeria de lançamento das águas coletadas pela galeria da Rua Vereador Inácio Leite, com início na altura do cruzamento daquela Rua com a Rua Vereador Canuto Ramos, com diâmetro de 1,20 metros, tendo em seu final um dissipador de energia.

**Tabela 16. Estudo de sistema de drenagem no Conjunto Habitacional Luiz dos Santos e adjacências.**

Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Preço Unit.(R\$)	Preço Total(R\$)
Boca de lobo simples	ud	10	2.193,00	<b>21.930,00</b>
Poço de Visita	ud	3	5.623,00	<b>16.869,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	120	351,00	<b>42.120,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	126	468,00	<b>58.968,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 1,20 m	m	764	1.364,00	<b>1.042.096,00</b>
Dissipador de energia de diâmetro 1,20 m	ud	1	33.660,00	<b>33.660,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>1.215.643,00</b>

(Um milhão, duzentos e quinze mil, seiscentos e quarenta e três Reais)

Foto 28 e 29.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Foto 30, 31, 32, 33 e 34.



**PONTO 6 – Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite, entre as ruas Vicente Renda e Vereador Isaltino Francisco dos Santos e adjacências.**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

No caso em tela, trata-se das inundações da Rua Vereador Inácio Leite entre as ruas Vicente Renda e Vereador Izaltino Francisco dos Santos.

O volume de água produzido pelo bairro é alto, porém mal direcionado e somente existem galerias e sistema de captação na parte mais baixa do mesmo (Rua Ver. Inácio Leite). A galeria existente tem um bom diâmetro (1,00 metro), entretanto não existem pontos de captação (boca de lobo) suficiente.

### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vicente Renda, com início no cruzamento com a Rua Giacomo Bailo e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua, conforme explicita o Mapa 06/07.
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Paulo Lourenço Siqueira, com início no cruzamento com a Rua Antonio Bentivenha Sobrinho e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua, conforme explicita o Mapa 06/07.
- 3) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Canuto Helene, com início no cruzamento com a Rua Antonio Bentivenha Sobrinho e término no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua, conforme explicita o Mapa 06/07.
- 4) Construção de uma galeria de lançamento das águas coletadas pela galeria da Rua Vereador Inácio Leite, com início na altura do cruzamento com a Rua Canuto Helene, com diâmetro de 1,00 metros, tendo em seu final um dissipador de energia.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

**Tabela 17. Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite, entre as ruas Vicente Renda e Vereador Isaltino Francisco dos Santos e adjacências.**

Discriminação dos Serviços	Unid.	Quant.	Preço Unit.(R\$)	Preço Total(R\$)
Boca de lobo simples	ud	29	2.193,00	<b>63.597,00</b>
Poço de Visita	ud	8	5.623,00	<b>44.984,00</b>
Sarjetão de concreto	ud	16	1.700,00	<b>27.200,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	330	351,00	<b>115.830,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	370	468,00	<b>173.160,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 1,00 m	m	314	960,00	<b>301.440,00</b>
Dissipador de energia de diâmetro 1,00 m	ud	1	24.100,00	<b>24.100,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>750.311,00</b>

(Setecentos e cinquenta mil, trezentos e onze Reais)

Foto 35, 36 e 37.



**PONTO 7 – Estudo de implantação de sistema de drenagem na área do bairro Nosso Teto e adjacências.**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Foi notificado pela Prefeitura Municipal de Areiópolis que em dias chuvosos as ruas do conjunto habitacional Nosso Teto ficam inundadas em algumas partes e nas mais íngremes a água superficial flui com alta velocidade destruindo o pavimento, guias e sarjetas e até invadindo residências.

Em visita técnica ao local, constatou-se a existência de um sistema de drenagem de águas pluviais nas ruas José Rosolino e Prefeito Pedro Pupo da Silveira, porém com diâmetro insuficiente para suportar o volume do caudal.

### **Solução:**

- 1) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Prefeito Pedro Pupo da Silveira, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e término no cruzamento com a Rua João Ramos de Oliveira, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme mostra o Mapa 07/07.
- 2) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Ramos de Oliveira, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e término no cruzamento com a Avenida Areia Branca, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 07/07.
- 3) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Areia Branca, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e término no cruzamento com a Rua João Ramos de Oliveira, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme mostra o Mapa 07/07.
- 4) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Príncipe, com início no cruzamento com a Avenida Papa João Paulo II e término no cruzamento com a Rua Antonio Vieira Bueno, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme mostra o Mapa 07/07.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- 5) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Antonio Vieira Bueno, com inicio no cruzamento com a Rua João Príncipe e termino no cruzamento com a Rua Domingos Renda, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explica o Mapa 07/07.
- 6) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Domingos Renda, com inicio no cruzamento com a Rua Antonio Vieira Bueno e termino no cruzamento com a Rua Daniel Morante, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme explicita o Mapa 07/07.
- 7) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Daniel Morante, com inicio no cruzamento com a Rua Domingos Renda e termino no cruzamento com a Avenida Areia Branca, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua, conforme demonstra o Mapa 07/07.
- 8) Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Areia Branca, com inicio no cruzamento com a Rua Daniel Morante e termino no cruzamento com a Rua Gabriel Montoro Lopes, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída para lançamentos das águas no córrego, conforme mostra o Mapa 07/07.

<b>Tabela 18. Estudo de implantação de sistema de drenagem na área do bairro Nosso Teto e adjacências.</b>				
<b>Discriminação dos Serviços</b>	<b>Unid.</b>	<b>Quant.</b>	<b>Preço Unit. (R\$)</b>	<b>Preço Total (R\$)</b>
Boca de lobo simples	ud	43	2.193,00	<b>94.299,00</b>
Poço de Visita	ud	11	5.623,00	<b>61.853,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,40 m	m	540	351,00	<b>189.540,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,60 m	m	873	468,00	<b>408.564,00</b>
Fornecimento e assentamento de tubo de concreto diâmetro 0,80 m	m	194	720,00	<b>139.680,00</b>
Dissipador de energia de diâmetro 0,80 m	ud	2	24.100,00	<b>48.200,00</b>
<b>TOTAL</b>				<b>942.136,00</b>



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

( Novecentos e quarenta e dois mil, cento e trinta e seis Reais)

Foto 38, 39, 40 e 41.



### 6.2. Medidas não estruturais.

#### 6.2.1 Criação de Legislação

A aceitação por parte da população para a implantação de medidas estruturais de contenção ou retardamento das águas de chuvas no lote torna-se difícil em face do desconhecimento e da importância de tal medida, da dificuldade da população em geral de diferenciar esgoto sanitário de águas pluviais, principalmente o conhecimento do sistema separador absoluto.

A implementação de tais medidas por parte do poder público, em especial as prefeituras municipais, tem encontrado dificuldades em conscientizar a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

população através de programas educacionais. Diante deste quadro, o único recurso que resta ao poder público é a adoção de legislação específica, inclusive com penalizações pecuniárias à aqueles que não a respeitarem.

Como exemplos destas medidas destacamos a Prefeitura Municipal de Guarulhos, que através da Lei nº 5617 de 9 de novembro de 2000, torna obrigatório a construção de piscinão para áreas acima de 10.000m<sup>2</sup>. Para a detenção em lotes, isto é, os mini piscinões, ou micro reservatórios, os microreservatórios deverão ter a finalidade de retenção ou de reuso da água de chuva, e devem seguir os parâmetros relacionados com o tamanho do lote como se observa na Tabela 19.

Tabela 19: Parâmetros para retenção ou de reuso da água de chuva conforme o tamanho do lote

ÁREA DO LOTE	VOLUME DE RESERVAÇÃO
125,00m <sup>2</sup>	500 litros
250,00m <sup>2</sup>	1000 litros
300,00m <sup>2</sup>	1500 litros
500,00m <sup>2</sup>	2500 litros
600,00m <sup>2</sup>	3500 litros

Lotes acima de 600,00m<sup>2</sup> terão reservatórios de detenção ou retenção com dimensionamento de volume de 6 (seis) litros por metro quadrado de área do lote. Entre outras exigências, a lei municipal de Guarulhos, exige que deverá existir um vertedor de emergência, os reservatórios não poderão ser construídos sob áreas edificadas.

Para obtenção da estimativa de um reservatório de detenção, a Prefeitura de Guarulhos adotou o método de Baker:

$$V_s = Q_d \times t_d \left( \frac{1-Q_a}{Q_d} \right) \dots \dots \dots (12)$$



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

onde:

Vs = volume do reservatório na unidade

Qd = pico de vazão após a ocupação da unidade

Qa = pico da vazão antes da ocupação da unidade

td = tempo de pico da vazão após o desenvolvimento, igual ao tempo de concentração.

O município de São Paulo, através da Lei nº 13.276 de 4 de janeiro de 2002, torna obrigatório a construção de reservatórios para as águas de chuvas coletadas por coberturas e pavimentos dos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m<sup>2</sup>.

Diferentemente da lei do município de Guarulhos, que pré dimensiona o tamanho do micro reservatório, a lei da capital de São Paulo, a capacidade do reservatório deverá ser calculado com base na seguinte equação:

$$V = 0,15 \times A_i \times IP \times t \dots\dots\dots (13)$$

onde:

V = volume do reservatório (m<sup>3</sup>)

A<sub>i</sub> = área impermeabilizada (m<sup>2</sup>)

IP = índice pluviométrico igual a 0,06 m/h

t = tempo de duração da chuva igual a uma hora.

Na regulamentação da Lei nº 13.276 do Município de São Paulo, as exigências da citada lei, tornaram-se obrigatório não só para as construções novas, tornou-se obrigatório também nas reformas, ampliações ou regularização das construções existentes.

Nos estacionamentos em geral e pátios de manobras (das indústrias) é obrigatória a construção de pavimento permeáveis ou a construção de micro reservatórios, seguindo as exigências da referida Lei.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

As águas pluviais captadas deverão preferencialmente infiltrar-se no solo, desde que não comprometa a estabilidade das construções do lote ou dos lotes vizinhos.

### 6.2.2 Gestão de drenagem urbana

A grande maioria das cidades não tem definido uma entidade para controle e desenvolvimento da drenagem urbana. São poucas as cidade que possuem um departamento especializado. A drenagem pluvial apresenta várias interfaces gerenciais com: planejamento urbano, abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, transporte e meio ambiente.

Os planos têm sido realizados setorialmente como o de esgotamento sanitário e o de resíduo sólido. É essencial que as interfaces entre os mesmos sejam bem definidas, quando não forem desenvolvidos de forma integrada.

Como ações gerenciais recomendam-se:

- A definição clara dentro da administração municipal sobre o escoamento pluvial;
- Plano de ações de cada bacia seja desenvolvido com a participação efetiva dos órgãos que possuam atribuição com esgotamento sanitário e resíduo sólido. É importante que a limpeza das estruturas de drenagem tenham uma definição de atribuição;
- Programa de manutenção das obras implementadas - considerando que as detenções distribuídas pela cidade serão locais de retenção de material sólido e podem ter interferência ambiental, recomenda-se que seja criado um grupo gerencial interdepartamental que será responsável pelas ações de: manutenção e recuperação.
- Aprovação de projetos - a avaliação dos projetos de drenagem deve ser executada por profissionais treinados dentro de nova concepção de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

controle da drenagem, possuindo capacidade de orientar soluções para os projetistas nesta fase de implantação do Plano;

- Fiscalização - a fiscalização também depende de profissionais treinados. Esta parte do processo é essencial para viabilizar a regulamentação na cidade;
- Educação: A educação deve ser vista dentro do seguinte:
  - formação de profissionais da entidade e de projetistas;
  - formação de projetistas de obra em geral: arquitetos e engenheiros;
  - divulgação a população essencial para o entendimento e apoio das medidas que atuam em drenagem urbana.

### 6.2.3 Programas

Os programas são os estudos complementares de médio e longo prazo que são recomendados no Plano visando melhorar as deficiências encontradas na elaboração do Plano desenvolvido. Os programas podem ser:

- Programa de monitoramento;
- Estudos complementares necessários ao aprimoramento do Plano;
- Manutenção;
- Fiscalização;

#### 6.2.3.1 Monitoramento

O planejamento do controle quantitativo e qualitativo da drenagem urbana passa pelo conhecimento do comportamento dos processos relacionados com a drenagem pluvial. A quantidade de dados hidrológicos e ambientais é reduzida e o planejamento nesta etapa é realizado com base em informações secundárias, o que tende a apresentar maiores incertezas quanto a tomada de decisão na escolha de alternativas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Este programa busca disponibilizar informações para a gestão do desenvolvimento urbano, articulando produtores e usuários e estabelecendo critérios que garantam a qualidade das informações produzidas.

O programa de monitoramento pode possuir os seguintes componentes:

- Monitoramento de bacias representativas da cidade;
- Avaliação e Monitoramento das áreas impermeáveis;
- Monitoramento de material sólido na drenagem;
- Completar o cadastro da drenagem da cidade.

**Monitoramento de bacias representativas da cidade.** Na cidade geralmente existem poucos dados hidrológicos. É necessário conhecer a variabilidade da precipitação na cidade, podem existir diferenças na tendência de precipitação em algumas áreas da cidade.

Para determinação das vazões nas bacias urbanas são utilizados modelos hidrológicos que possuem parâmetros que são estimados com base em dados observados de precipitação e vazão ou estimados através de informações de literatura.

Os estudos geralmente utilizados no Plano estimam estes parâmetros com base em dados de outras regiões. Nas cidades geralmente não existem dados de qualidade da água dos pluviais. Estas informações são importantes para conhecer o nível de poluição resultante deste escoamento, as cargas dos diferentes componentes, visando estabelecer medidas de controle adequadas.

Os objetivos do programa são de aumentar a informação de precipitação, vazão, parâmetros de qualidade da água de algumas bacias representativas do desenvolvimento urbano e acompanhar qualquer alteração do seu comportamento frente ao planejamento previsto.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Para o desenvolvimento deste programa pode-se utilizar a seguinte sequência metodológica:

- Levantamento de variáveis hidrológicas e de parâmetros de qualidade da água;
- Para os mesmos locais identificar os principais indicadores de ocupação urbana para os mesmos períodos dos dados coletados;
- Preparar um plano de complementação da rede existente;
- Criar um banco de dados para receber as informações existentes e coletadas;
- Implementar a rede prevista e torná-la operacional.

**Avaliação e monitoramento de áreas impermeáveis.** O desenvolvimento urbano da cidade é dinâmico, o monitoramento da densificação urbana é importante para avaliar o impacto sobre a infraestrutura da cidade.

Em estudos hidrológicos desenvolvidos nos últimos anos com dados de cidades brasileiras, incluindo São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, Campana; Tucci (1994) apresentaram uma relação bem definida entre a densificação urbana e as áreas impermeáveis.

Portanto, o aumento da densificação tem relação direta com o aumento da impermeabilização do solo, que é a causa principal do aumento das vazões da drenagem pluvial.

Durante a realização do Plano é necessário fazer algumas adaptações das relações obtidas devido ao relevo muito acidentado da cidade, no entanto estas adaptações necessitam de verificação.

Além disso, dentro do planejamento foram previstos cenários futuros de desenvolvimento. Considerando que estes cenários podem se afastar da previsão é necessário acompanhar uma alteração efetiva da impermeabilização nas bacias planejadas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

O objetivo é o de avaliar as relações de densidade habitacional e área impermeável da cidade e acompanhar a variação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas verificando alterações das condições de planejamento.

Este programa pode ser estabelecido com base no seguinte:

- Utilizando dados de campo e imagens estabelecer a relação de densidade habitacional e área impermeável para a cidade;
- Anualmente determinar para cada uma das bacias da cidade as áreas impermeáveis;
- Verificar se estão dentro dos cenários previstos no Plano;
- Sempre que houver novos levantamentos populacionais, atualizar a relação densidade x área impermeável. Ajustar esta relação para áreas comerciais e industriais.

**Monitoramento de resíduos sólidos na drenagem.** Existem grandes incertezas quanto à quantidade de material sólido que chega ao sistema de drenagem. A avaliação destas informações é muito limitada no Brasil.

Geralmente, é conhecida a quantidade de material sólido coletado em cada área de coleta, mas não se conhece quanto efetivamente chega à drenagem. Os números podem chegar a diferenças de magnitude significativas.

Os estudos de drenagem urbana partem dos princípios que um conduto tem capacidade de transportar a vazão que chega no seu trecho de montante e não é possível estimar quanto deste conduto estará entupido em função da produção de material sólido.

Desta forma, muitos alagamentos que ocorrem são devidos, não à falta de capacidade projetada do conduto hidráulico, mas por causa de obstruções provocadas pelo material sólido.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Para que seja possível atuar sobre este problema é necessário conhecer melhor como os componentes da produção e transporte deste material ocorrem em bacias urbanas.

O objetivo é de quantificar a quantidade de material sólido que chega à drenagem pluvial, como base para implantação de medidas mitigadoras. Para quantificar os componentes que envolvem a produção e transporte do material sólido é necessário definir uma ou mais áreas de amostra.

A metodologia prevista é a seguinte:

- Definir as metas de um programa de estimativa dos componentes do processo de geração e transporte de material sólido para a drenagem;
- Escolher uma ou mais áreas representativas para amostragem;
- Definir os componentes;
- Quantificar os componentes para as áreas amostradas por um período suficientemente representativo;
- Propor medidas mitigadoras para a redução dos entupimentos.

**Completar o cadastro do sistema de drenagem.** O sistema de drenagem em geral não é totalmente cadastrado. Além disso, é necessário estabelecer um sistema de banco de dados que atualize todas as alterações que são realizadas na cidade, caso contrário a cada período de 2 a 4 anos são necessários outros levantamentos para atualização.

O erro existente pode comprometer o dimensionamento das obras e o estudo de alternativas. Na fase de projeto, é essencial que o cadastro esteja adequadamente determinado.

O objetivo é o de levantar o cadastro de condutos pluviais da cidade e manter um banco de dados atualizado.

A metodologia consiste no seguinte:

- Levantamento do cadastro das áreas ainda sem as informações;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- Atualização do banco de dados;
- Estabelecer procedimentos administrativos para atualização do cadastro a cada nova obra executada na cidade.

### 6.2.3.2 Estudos complementares

Durante os estudos não foram identificadas necessidades complementares para aprimoramento do planejamento da drenagem urbana na cidade. Estes estudos buscam criar informações para a melhoria do futuro planejamento e projeto das águas pluviais na cidade.

Os estudos destacados são os seguintes:

- Revisão dos parâmetros hidrológicos;
- Metodologia para estimativa da qualidade da água pluvial;
- Dispositivos para retenção do material sólido nas detenções;
- Verificação das condições de projeto dos dispositivos de controle da fonte.

**Revisão dos parâmetros hidrológicos.** O planejamento e o projeto das áreas estudadas geralmente utilizam o modelo Soil Conservation Service (SCS), que possui dois parâmetros básicos relacionados com a separação do escoamento e áreas impermeáveis e com o deslocamento do escoamento na bacia. Estes parâmetros que caracterizam a vazão máxima de um determinado local em função das características físicas do solo, cobertura e áreas impermeáveis.

A estimativa destes parâmetros são realizadas com base nos dados existentes e limitados. Com a coleta de dados hidrológicos das bacias previstos no programa de monitoramento e aqueles que são implementados em programas recentes, será possível verificar a relação entre os parâmetros e as características das bacias, reduzindo as incertezas das estimativas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

O objetivo deste estudo é o de atualizar a relação entre os parâmetros do modelo utilizado e os tipos de solo, cobertura, características da drenagem e área impermeável.

As etapas da metodologia previstas são:

- Seleção dos eventos das bacias com dados disponíveis na cidade e do programa de monitoramento previsto;
- Determinação para a mesma época das características físicas da bacia;
- Determinação dos parâmetros com base nos dados observados de precipitação e vazão;
- Verificação das relações existentes e sua adaptação, caso seja necessário.

**Metodologia para estimativa da qualidade da água pluvial.** Não existe nenhuma metodologia de estimativa desenvolvida para a estimativa da qualidade de água pluvial com base em dados da realidade urbana brasileira.

As estimativas são realizadas com base em dados de parâmetros de qualidade da água de cidades americanas ou europeias com realidade de desenvolvimento diferente dos condicionantes brasileiros.

Considerando as limitações destacadas no item anterior, observa-se para se possa obter estimativas consistentes da qualidade da água da drenagem pluvial são necessários métodos que se baseiem em dados da realidade das bacias da cidade, dentro dos seus condicionantes urbanos.

Desenvolver metodologia para a estimativa da qualidade de água pluvial com base em dados de bacias. Os dados seriam os obtidos dentro do programa de monitoramento destacado no item anterior.

A metodologia proposta consiste no seguinte:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- Análise e seleção dos dados de qualidade da água monitorados segundo programa do item anterior e outros obtidos dentro da cidade;
- Avaliação da variabilidade temporal e espacial dos parâmetros de qualidade da água associados às práticas de limpeza urbana, sistema de saneamento e outros fatores que influenciam os parâmetros;
- Definição de modelo e metodologia adequada para a estimativa em diferentes níveis da qualidade da água

**Verificação dos dispositivos de controle.** Na literatura existem vários dispositivos de controle. A experiência de funcionamento destes dispositivos foi documentada em vários países. No entanto é necessário o desenvolvimento de experiência local. Estes elementos podem apresentar variações de comportamento de acordo com as características de uso, produção de material sólido, clima, entre outros fatores.

Na busca de maior eficiência quantitativa e ambiental do funcionamento dos dispositivos de controle da drenagem urbana é necessário que uma amostra dos mesmos sejam avaliada ao longo do tempo, para identificar o seu funcionamento e as correções potenciais de futuros projetos.

Os objetivos são de avaliar o funcionamento dos dispositivos de controle implantados na cidade com o advento deste Plano.

As etapas da metodologia propostas são:

- Cadastrar todos os dispositivos de controle tais como - pavimento permeáveis, detenções e retenções e áreas de infiltração. Para este cadastro devem ser definidas as informações básicas para um banco de dados;
- Por amostragem dos dispositivos existentes e pelo acompanhamento dos profissionais de fiscalização da Prefeitura, realizar anualmente uma avaliação da eficiência dos dispositivos. Neste caso, serão definidos os



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

critérios de avaliação e os elementos a serem obtidos dos dispositivos selecionados;

- Com base, em pelo uma amostra representativa e funcionamento de um período de 3 a 5 anos, serão preparadas recomendações com relação à construção dos dispositivos. Estas avaliações devem ser mantidas por um período que o projeto identifique que foram esgotados os aprimoramentos.

### 6.2.3.3 Programa de manutenção

O programa de manutenção é essencial para permitir que as obras previstas tornem-se efetivas ao longo do tempo.

Neste sentido, como recomendado no capítulo anterior, a prefeitura deveria criar um grupo gerencial e manutenção das detenções construídas dentro das seguintes visões:

- Drenagem urbana;
- Controle dos resíduos sólidos;
- Proteção ambiental;
- Paisagismo e recreação urbana.

Ao longo tempo serão também construídas detenções privadas, que neste caso serão operadas pelos seus proprietários, mas a experiência dos Estados Unidos e França têm mostrado que com o passar do tempo o empreendedor privado não faz a manutenção e a tendência é que o poder público faça. Nesta situação, o custo é pago pelo empreendedor com o aumento da taxa operacional.

A falta de manutenção e retirada de material sólido das detenções pode implicar em: perda da eficiência, propagar doenças e deterioração ambiental.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

O objetivo é de manter o sistema de drenagem operando de acordo com sua capacidade projetada ao longo do tempo.

A metodologia pode ser a seguinte:

- Criar um grupo gerencial para manutenção dos sistemas em construção no município;
- Treinar equipe de manutenção;
- Estabelecer programa preventivo de apoio relacionado com resíduos sólidos, com apoio comunitário;
- Programação das ações de limpeza das detenções nos períodos chuvosos;
- Sistematizar a quantificação do volume gerado e sua relação com programas preventivos.

### 6.2.3.4 Programa de educação

**Educação técnica e da população.** A falta de conhecimento quanto aos impactos da urbanização na drenagem é muito grande, tanto no ambiente técnico como na população em geral. Isto dificulta a tomada de decisão num ambiente como a da cidade, onde a população participa diretamente das decisões de investimento da cidade. Além disso, os próprios profissionais de drenagem urbana necessitam de atualizar para implementação das medidas previstas no Plano.

A viabilização deste Plano depende de aceitação por parte da população e técnicos, independentemente da regulamentação. Portanto, é necessário que todos tenham as informações adequadas para que a gestão seja viável.

Os objetivos são de:

- Transmitir conceitos sobre o impacto da urbanização na drenagem urbana para população, engenheiros e arquitetos;



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

- Treinar técnicos da prefeitura e da iniciativa privada no projeto de técnicas de controle da drenagem urbana.
- Os procedimentos podem ser Campanha de divulgação para a população através da mídia impressa e televisão;
- Palestras nas entidades de classe - arquitetos, engenheiros, construtores e outros;
- Palestras nas assembleias do orçamento participativo;
- Cursos de treinamento de curta duração para projetistas e técnicos da prefeitura sobre drenagem urbana.

### 6.3 Priorização de Ações

A simulação de priorização das ações baseia-se em uma visão realista, com identificação entre as ações propostas no capítulo de comparações, soluções e alternativas conforme relacionadas abaixo:

MEDIDAS ESTRUTURAIS						
Problemas Identificados	Ações	Prioridades				
		Curto			Médio	Longo
		2014	2015	2016	até 2019	até 2024
PONTO 1 - Estudo de drenagem na Avenida João A. Pinha Melão próximo a Vila Cremer, Vila Bentivenha e C.H. João A. Pinha Melão.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Prefeito Miguel Costa, com início no cruzamento com a Rua João Batista Portes e termino no cruzamento com a Rua Vereador Francisco Lourenço Blanco, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Francisco Lourenço Blanco, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e termino no cruzamento com a Rua João Avelino Pinha Melão, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Avelino Pinha Melão, com início no cruzamento com a Rua Aurora Lourenção Leite e termino no cruzamento com a Avenida Marginal, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquele ponto para lançamento das águas no córrego Aguinha.					
PONTO 2 – Estudo de sistema de drenagem no bairro Parque	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua I, com início no					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

Residencial Dr. Plínio A. Targa e adjacências.	cruzamento com a Rua VII e termino no cruzamento com a Rua VIII, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua II, com inicio no cruzamento com a Rua VII e termino no cruzamento com a Rua VIII, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua VIII, com inicio no cruzamento com a Rua I e termino no cruzamento com a Rua III, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquele ponto para lançamento das águas no córrego Aguinha					

continua

MEDIDAS ESTRUTURAIS						
Problemas Identificados	Ações	Prioridades				
		Curto			Médio	Longo
		2014	2015	2016	até 2019	até 2024
Estudo de sistema de drenagem das ruas bairro Núcleo Habitacional Com. José Zillo I e II e adjacências.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Caetano Zuntini, com inicio no cruzamento com a Rua José Giorgetto e termino no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Carmo Ciapina, com inicio no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e termino no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Francisco dos Anjos Lopes com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Caetano Zuntini e termino no cruzamento com a Rua Carmo Ciapina, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua.					
	Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Carmo Ciapina com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80metros de diâmetro, com inicio no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes e termino no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua.					
	Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Abilio L. Blanco com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

	por outra de 0,80 metros de diâmetro, com início no cruzamento com a Rua Carmo Ciapina e termino no cruzamento com a Rua João José Sergio, conectando-se a uma galeria a ser readequada naquela Rua.					
	Readequação de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João José Sergio com a substituição de uma linha de tubo existente de 0,60 metros de diâmetro por outra de 0,80 metros de diâmetro, com início no cruzamento com a Rua Vereador Abilio L. Blanco e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria já existente naquela rua, com diâmetro de 1,00 metro.					

continua

MEDIDAS ESTRUTURAIS						
Problemas Identificados	Ações	Prioridades				
		Curto			Médio	Longo
		2014	2015	2016	até 2019	até 2024
PONTO 4 – Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite e adjacências do bairro P.R. Lourenção.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua José Benedete, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Antonio de Oliveira, com início no cruzamento com a Avenida Prefeito Miguel Costa e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vereador Inácio Leite, com início no cruzamento com a Rua Maria Alves de Moura Ferreira e termino no cruzamento com a Rua Otávio Ramos da Silva, conectando-se a uma galeria já existente na mesma Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Otávio Ramos da Silva, com início no cruzamento com a Rua Francisco dos Anjos Lopes e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua.					
PONTO 5 – Estudo de sistema de drenagem no Conjunto Habitacional Luiz dos Santos e adjacências.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Manoel de Oliveira, com início no cruzamento com a Rua J. Ribeiro de Siqueira e termino no final da Rua, conectando-se a uma galeria existente para lançamento das águas, de diâmetro 1,00m.					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Vitagliano, com início no cruzamento com a Rua Desidério M. Canavesi e termino no final da Rua, conectando-se a uma galeria existente para lançamento das águas, de diâmetro 1,00m.					
	Construção de uma galeria de lançamento das águas coletadas pela galeria da Rua Vereador Inácio Leite, com início na altura do cruzamento daquela Rua com a Rua Vereador Canuto Ramos, com diâmetro de 1,20 metros, tendo em seu final um dissipador de energia.					

continua

MEDIDAS ESTRUTURAIS						
Problemas Identificados	Ações	Prioridades				
		Curto			Médio	Longo
		2013	2014	2015	até 2018	até 2023
PONTO 6 – Estudo de sistema de drenagem da Rua Vereador Inácio Leite, entre as ruas Vicente Renda e Vereador Isaltino Francisco dos Santos e adjacências.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Vicente Renda, com início no cruzamento com a Rua Giacomo Bailo e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Paulo Lourenço Siqueira, com início no cruzamento com a Rua Antonio Bentivenha Sobrinho e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Canuto Helene, com início no cruzamento com a Rua Antonio Bentivenha Sobrinho e termino no cruzamento com a Rua Vereador Inácio Leite, conectando-se a uma galeria existente naquela Rua.					
	Construção de uma galeria de lançamento das águas coletadas pela galeria da Rua Vereador Inácio Leite, com início na altura do cruzamento com a Rua Canuto Helene, com diâmetro de 1,00 metros, tendo em seu final um dissipador de energia.					
PONTO 7 – Estudo de implantação de sistema de drenagem na área do bairro Nosso Teto e adjacências.	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Prefeito Pedro Pupo da Silveira, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e termino no cruzamento com a Rua João Ramos de Oliveira, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Ramos de Oliveira, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e termino no					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

	cruzamento com a Avenida Areia Branca, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Areia Branca, com início no cruzamento com a Rua Erasmo de Moraes e término no cruzamento com a Rua João Ramos de Oliveira, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua João Príncipe, com início no cruzamento com a Avenida Papa João Paulo II e término no cruzamento com a Rua Antonio Vieira Bueno, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Antonio Vieira Bueno, com início no cruzamento com a Rua João Príncipe e término no cruzamento com a Rua Domingos Renda, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Domingos Renda, com início no cruzamento com a Rua Antonio Vieira Bueno e término no cruzamento com a Rua Daniel Morante, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Rua Daniel Morante, com início no cruzamento com a Rua Domingos Renda e término no cruzamento com a Avenida Areia Branca, conectando-se a uma galeria a ser construída naquela Rua.					
	Construção de um sistema de galerias de águas pluviais na Avenida Areia Branca, com início no cruzamento com a Rua Daniel Morante e término no cruzamento com a Rua Gabriel Montoro Lopes, conectando-se a uma galeria de lançamento a ser construída para lançamentos das águas no córrego.					

MEDIDAS NÃO ESTRUTURAIS						
Problemas Identificados	Ações	Prioridades				
		Curto			Médio	Longo
		2014	2015	2016	até 2019	até 2024
1º Área Impermeabilizada em residências	1) Criação de Legislação Especifica					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

2º Planejamento de Drenagem	1) Criação de setor de Gestão da Drenagem					
	2) Implantação de Programas					
	3) Estudos Complementares					
3º Inexistência de Áreas de Controle	1) Implantação de Pavimentos Permeáveis					



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

### 7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

Com os estudos realizados, foi possível constatar os efeitos hidrológicos prejudiciais da urbanização na drenagem urbana, através do aumento do volume do escoamento superficial, além da redução do tempo de concentração.

Através das atividades realizadas, pode-se concluir que o gerenciamento da drenagem urbana a partir dos conceitos da Bacia torna-se mais eficiente, pois fornece subsídios para um bom planejamento, tais como dados hidrológicos e características das bacias para cenários atuais e futuros, além da possibilidade de participação social, fundamental para a manutenção das melhorias implantadas.

As vazões de pico das bacias podem ser usadas para avaliar a necessidade de ações estruturais para minimização das cheias, enquanto as vazões de pré-urbanização podem ser referências para que novas ocupações não alterem as condições naturais de escoamento ou, no mínimo, não ampliem as vazões atuais.

Conforme observação *in loco* e por fotografias do ponto de lançamento das galerias, observou-se a presença de esgoto na rede de algumas bacias o que contraria a norma vigente que estabelece um sistema separador absoluto, ou seja, a rede de águas pluviais deve ser isolada da rede de esgotos do município.

Recomenda-se que seja providenciado pelo setor responsável pela gestão do saneamento que, através de medidas combinadas, ou seja, a detecção dos pontos de lançamentos de esgoto na rede de águas pluviais juntamente com uma campanha de conscientização da comunidade, solucione o problema.

Com relação ao projeto proposto,  $Tr=10$  anos prioritariamente, recomenda-se que o setor responsável pelas obras de galeria de águas pluviais deverá confrontar com o



## **PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS**

sistema existente e tomar as seguintes providências: complementar a rede das bacias onde for necessário; e substituir as redes que se verifique subdimensionada.



## 8 REFERÊNCIAS

---

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**. Brasília (DF), 9 jan. 1997.

CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Relatório de águas Interiores**. São Paulo: CETESB, 2008.

FUNDAÇÃO SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

GUARULHOS. Lei municipal nº 5617, de 9 de novembro de 2000 Código de Obras do Município de Guarulhos. Guarulhos, 9 nov. 2000.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

SÃO PAULO. (MUNICÍPIO). Lei nº 13.276, de 4 de janeiro de 2002. Torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m<sup>2</sup> (quinhentos metros quadrados). São Paulo, 4 jan. 2002.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; RODRÍGUEZ, S. L. Gerenciamento e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios Itaqueri e do Lobo e da Represa Carlos Botelho (Lobo-Broa). São Paulo: IIE, IIEGA, PROAQUA, ELEKTRO, 2008.

## OBRAS CONSULTADAS

BARROS, M. T.; PORTO, R. L. L.; TUCCI, C. E. M. (orgs.) **Drenagem Urbana**. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1995. Pp.77-105.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE AREIÓPOLIS

PFASFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil**: relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas, registradas com pluviógrafos, em 98 postos meteorológicos. 2a. ed. Rio de Janeiro: DNOS, 1982. 426p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Manual de cálculos das Vazões máximas, médias e mínimas nas bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE/CTH, 1994. 63p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Guia Prático para projetos de pequenas obras hidráulicas. São Paulo: DAEE/CTH, 2006.116p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Drenagem Urbana: manual de Projeto. São Paulo: DAEE/CETESB, 1980.468p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Precipitações intensas no Estado de São Paulo: apresentação prática das relações precipitação x duração x tempo de retorno obtidas para 11 cidades /por/ Nelson Luiz Goi Magni /e/ Félix Mero. São Paulo: DAEE/CTH, 1982.187p.

SÃO PAULO (ESTADO). DEPARTAMENTO de ÁGUAS e ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO TECNOLÓGICO de HIDRÁULICA. Drenagem Urbana: programa de treinamento técnico. São Paulo: DAEE , 1984.252p.

Areiópolis, 20 de Julho de 2013

---

Engº Leandro Pereira Cuelbas  
Engenheiro Civil  
Crea: 5060900752