



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRENO GALINDO CUNHA**

**ESTUDO HIDRÁULICO DE SARJETA PARA SISTEMA DE  
DRENAGEM NO BAIRRO DE JARDIM BRASILEM OLINDA-PE**

**RECIFE  
2017**

BRENO GALINDO CUNHA

**ESTUDO HIDRÁULICO DE SARJETA PARA SISTEMA DE  
DRENAGEM NO BAIRRO DE JARDIM BRASILEM OLINDA-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito para obtenção do título de Graduação em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia de Recursos Hídricos  
Linha de Pesquisa: Hidráulica Aplicada

Orientador: Prof. José Roberto Gonçalves de Azevedo

RECIFE  
2017

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

C972e Cunha, Breno Galindo.  
Estudo hidráulico de sarjeta para sistema de drenagem no bairro de Jardim Brasil em Olinda-PE / Breno Galindo Cunha. - 2017.  
96 folhas, il.; tab.

Orientador: Prof. José Roberto Gonçalves de Azevedo.  
TCC (Graduação) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Departamento Engenharia Civil, 2017.

Inclui Referências e Anexos.

1. Engenharia Civil. 2. Sistema de drenagem. 3. Sarjeta. 4. Hidráulica. 5. Olinda-PE.  
I. Azevedo, José Roberto Gonçalves de (Orientador). II. Título.

UFPE

624 CDD (22. ed.)

BCTG/2017-355



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ATA DA DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO PARA CONCESSÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO CIVIL**

**CANDIDATO(S):** 1 – Breno Galindo Cunha  
2 –

**BANCA EXAMINADORA:**

**Orientador:** José Roberto Gonçalves de Azevedo  
**Examinador 1:** Fabianny Joanny Bezerra C. da Silva  
**Examinador 2:** Anderson Luiz Ribeiro de Paiva

**TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:**

**LOCAL:**

**DATA:** 30\_\_/\_10/\_2017 **HORÁRIO DE INÍCIO:** \_15h\_\_.

Em sessão pública, após exposição de cerca de 30 minutos, o(s) candidato(s) foi (foram) arguido(s) oralmente pelos membros da banca com NOTA: \_\_\_\_\_(deixar 'Exame Final', quando for o caso).

**1) ( ) aprovado(s) (nota > = 7,0)**, pois foi demonstrado suficiência de conhecimento e capacidade de sistematização no tema da monografia e o texto do trabalho aceito.

As revisões observadas pela banca examinadora deverão ser corrigidas e verificadas pelo orientador no prazo máximo de 30 dias (o verso da folha da ata poderá ser utilizado para pontuar revisões).

O trabalho com nota no seguinte intervalo, **3,0 = < nota < 7,0**, será reapresentado, gerando-se uma nota ata; sendo o trabalho aprovado na reapresentação, o aluno será considerado **aprovado com exame final**.

**2) ( ) reprovado(s). (nota <3,0)**

Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da banca e pelo(s) candidato(s).

Recife, .30 de ..setembro. de 2017....

Orientador: .....

Avaliador 1: .....

Avaliador 2: .....

Candidato 1: .....

Candidato 2: .....

## RESUMO

Patrimônio histórico da humanidade, a cidade de Olinda apresenta diversos problemas urbanos, devido a sua alta densidade populacional com sua baixa renda municipal, entre eles, grandes alagamentos e enchentes. Em vista de reduzir os problemas causados pela chuva forte na região, neste trabalho foi analisado uma proposta de canaleta para sarjeta especificamente no bairro de Jardim Brasil por ser um dos bairros mais problemáticos, a partir de dados cedidos pela própria prefeitura de Olinda afim de melhorar a drenagem do local. A partir de dados pesquisados, foi proposto uma sarjeta quadrada de 40cm com uma grade de ferro para sua cobertura. Foram feitas aplicações de testes para cada rua no bairro escolhido, utilizando o posto pluviométrico mais problemático da região (o posto de Igarassu), foi calculado a vazão máxima permitida de cada canaleta e foi verificado que a sarjeta escolhida seria hidraulicamente perfeita para solucionar qualquer problema de drenagem na região.

Palavras-chave: Sistema de drenagem. Sarjeta. Hidráulica. Olinda.

## **ABSTRACT**

The city of Olinda, known as historical heritage of mankind, presents several urban problems, due to its high population density with its low municipal income, among them, great flood. In order to reduce the problems caused by heavy rainfall in the region, this work analyzed a proposed gutter channel specifically in the neighborhood of Jardim Brasil, because it is one of the most problematic neighborhoods, based on data provided by the Olinda city hall itself in order to improve Drain in the site. From the data researched, a 40 cm square gutter with an iron grid for covering was proposed. Testing applications were made for each street in the chosen neighborhood, using the most problematic pluviometric station in the region (the Igarassu station), the maximum allowed channel flow was calculated and it was verified that the chosen gutter would be hydraulically perfect to solve any drainage problem in the region.

Keywords: Drainage system gutter. Hydraulics. Olinda.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura1 – Gráfico do HUT.....	17
Figura 2 – Mapa de Isozonas de igual relação.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores do fator C em função do Tempo de Retorno.....	15
Tabela 2 – Valores do fator C em função de Componentes de Projeto.....	16
Tabela 3 – Velocidades Médias.....	21
Tabela 4 – Tempo de Retorno em função do tipo de obra.....	23
Tabela 5 – Diâmetro do conduto em função do Espaçamento.....	30
Tabela 6 – Tempo de Recorrência.....	34
Tabela 7 – Tempo de Retorno.....	34
Tabela 8 – Coeficiente de escoamento.....	37
Tabela 9 – Coeficiente “n”.....	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>09</b>
<b>1.1</b>	<b>Justificativa.....</b>	<b>09</b>
<b>1.2</b>	<b>Objetivo.....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Crítérios Básicos de Drenagem .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Bacias Hidrográficas e suas vazões.....</b>	<b>13</b>
2.2.1	Método Racional.....	14
2.2.2	Método de McMATH.....	16
2.2.3	Hidrograma Unitário Triangular (HUT).....	17
<b>2.3</b>	<b>Tempo de Concentração.....</b>	<b>19</b>
2.3.1	Fórmula de Kirpich.....	20
2.3.2	Fórmula da Onda Cinemática.....	21
2.3.3	Método Cinemático do SCS.....	21
<b>2.4</b>	<b>Período de Retorno.....</b>	<b>22</b>
<b>2.5</b>	<b>Elementos de Microdenagem Urbana.....</b>	<b>23</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1</b>	<b>Elementos Físicos e o Esquema Geral do Projeto.....</b>	<b>24</b>
<b>3.2</b>	<b>Distribuição Espacial dos Componentes.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Cálculo dos Quantitativos.....</b>	<b>30</b>
<b>3.4</b>	<b>Estudos.....</b>	<b>30</b>
3.4.1	Estudos Topográficos.....	30
3.4.2	Estudo Hidrológico.....	31
3.4.3	Projeto de Drenagem.....	36
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Cálculo de Dimensionamento Hidráulico.....</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>Plano de Execução das Canaletas.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3</b>	<b>Análise dos Resultados.....</b>	<b>62</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>64</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os 14 municípios da Região metropolitana de Recife (RMR), Olinda é a que mais sofre devido a seus problemas de crescimento demográfico. Tendo isso em mente é justo dizer que isso afeta diretamente sua estrutura física. Com chuvas intensas e um sistema antigo de drenagem, os bairros dessa cidade sofrem constantes enchentes, o que causam danos não só aos moradores como também as construções da região. O bairro de Jardim Brasil é um dos maiores bairros e também um dos mais problemáticos com uma população mais carente de recursos e diversas vias ainda não pavimentadas. Neste trabalho iremos estudar uma solução hidráulica para escoamento pluvial em vias deste bairro.

### 1.1 Justificativa

Olinda, Patrimônio Cultural da Humanidade, integra a Região Metropolitana do Recife – RMR e apresenta uma intensa conurbação com os municípios vizinhos do Recife e Paulista. Possui a menor superfície territorial (41,681km<sup>2</sup>) entre os 14 municípios da RMR e é o terceiro mais populoso, com uma alta densidade populacional de aproximadamente 9,5 mil hab./km<sup>2</sup>, a maior do Estado e a quinta maior do país. Na área urbana, que corresponde a quase 85% de seu território, a densidade populacional chega ao alto número de 11 mil hab./km<sup>2</sup>. Esses dados caracterizam uma grande ocupação do terreno com todos os problemas característicos do uso intensivo de redes de infraestrutura e malha viária.

Um dos maiores problemas da cidade é a rede de drenagem que devido a ausência de um cadastro técnico que não permite a identificação e o diagnóstico da ação a ser realizada, somando-se ainda o fato de que a topografia do município que, a exceção de pequenos trechos, dividem-se em morros com encostas bastante íngremes e planícies com algumas cotas abaixo do nível do mar. Além disso a erosão e os constantes alagamentos contribuem para os desgastes das redes de infraestrutura.

Por outro lado, no município, por conta de seu pequeno território, da predominância do uso do território para áreas residenciais e das restrições impostas pelas legislações de proteção cultural, existem poucos empreendimentos indutores

da economia local, o que implica em reduzida receita própria, gerando uma forte dependência de recursos externos para as intervenções estruturadoras. Um ditado popular para representar os problemas da cidade diz o seguinte: “Olinda tem problema de cidade grande e receita de cidade pequena”. Dessa maneira, se torna um desafio administrar um município que tem centrado esforços em atrair empreendimentos geradores de emprego e renda e em captar recursos externos para os investimentos na cidade.

O sistema de drenagem de Olinda é caracterizado pela existência de uma parcela significativa de canais sem revestimento e de uma ocupação desordenada de suas margens, o que ocasiona uma ineficiência no cumprimento de sua função de escoamento de águas pluviais. São duas grandes bacias hidrográficas (uma de 18km<sup>2</sup> e outra de 24km<sup>2</sup>) cada uma com sua quantidade de canais e córregos que cortam toda a área territorial do município onde toda a rede de microdrenagem escoar.

Soma-se a isso o lançamento indiscriminado de lixo e outros materiais nos canais, canaletas e galerias, assim como o constante assoreamento desse sistema. Os resultados são os alagamentos frequentes que põem em risco a saúde da população residente nas áreas, deterioram a pavimentação das ruas causando riscos maiores de acidentes de tráfego, prejudicam imóveis e transformam a vida dos moradores um problema constante.

Dentro desse contexto é fundamental que a administração municipal atue, inicialmente pelo cadastramento técnico da rede, através do trabalho de levantamento topográfico e microfilmagem da rede, como instrumento de diagnóstico da intervenção mais apropriada para a execução dos serviços de limpeza dos sistemas de macro e microdrenagem, de forma a garantir uma melhor qualidade de vida à população, ao mesmo tempo em que economiza com recursos adicionais que seriam gastos para reparar os prejuízos causados pelas inundações.

Foi publicado um estudo feito por Pedro Oliveira da Silva e o professor Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral (2014) que mostrou técnicas incrivelmente eficientes para redução em níveis de inundação numa porção de área em um canal em recife, uma delas chegando a reduzir em mais de 80% as vazões afluentes do canal, além de ser mais econômico que elevar o greide do trecho da rua impactada

com a inundação. Tal estudo levou anos e grandes recursos para ser desenvolvido e inspirou este trabalho escolha do tema drenagem urbana.

## **1.2 Objetivo**

Este trabalho tem como objetivo geral fazer uma avaliação da infraestrutura de drenagem de uma determinada área do município de Olinda afim de formar uma proposta de melhoramento da própria rede de drenagem existente para reduzir ou eliminar problemas correntes envolvendo enchentes e danos a pavimentação causados por danos pluviais.

A análise do trecho foi efetuada a partir de informações obtidas com o auxílio da Prefeitura de Olinda em 2016. Os dados cedidos pela prefeitura foram limitados e incompletos, sendo necessário o uso de estimativas e pesquisas paralelas. A área de dados cedida foi do bairro de Jardim Brasil em Olinda-PE.

Portanto, para este propósito, os objetivos específicos são:

- Definir local específico a ser estudado a partir dos limitados dados cadastrais existentes para análise;
- Coletar e estudar os dados necessários para a realização do trabalho;
- Projetar, a partir dos dados, uma proposta de sarjeta que contemple a drenagem do local;
- Avaliar viabilidade econômica, ambiental e técnico, comparando com uma sarjeta comum.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Critérios Básicos de Drenagem

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água, seja em rodovias, na zona rural ou na malha urbana, sendo que a drenagem desta última é o objetivo deste estudo. A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende o conjunto de todas as medidas a serem tomadas que visem à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações aos quais a sociedade está sujeita. O caminho percorrido pela água da chuva sobre uma superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação de uma cidade, o percurso caótico das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba se comportando, tanto quantitativa como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original.

As torrentes originadas pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes (somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações) são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutos secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo do vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado Sistema de Microdrenagem.

De uma maneira geral, as águas decorrentes da chuva (coletadas nas vias públicas por meio de bocas-de-lobo e descarregadas em condutos subterrâneos) são lançadas em cursos d'água naturais, no oceano, em lagos ou, no caso de solos bastante permeáveis, esparramadas sobre o terreno por onde infiltram no subsolo. A escolha do destino da água pluvial deve ser feita segundo critérios éticos e econômicos, após análise cuidadosa e criteriosa das opções existentes. É recomendável que o sistema de drenagem seja tal que o percurso da água entre sua origem e seu destino seja o mínimo possível. Além disso, é conveniente que esta

água seja escoada por gravidade. Porém, se não houver possibilidade, pode-se projetar estações de bombeamento para esta finalidade.

Para dimensionamento de uma rede de drenagem é necessário definir os seguintes dados e métodos para cálculos necessários:

- Bacias Urbanas e seus portes;
- Tempo de Concentração;
- Período de Retorno;
- Levantamento Cadastral;
- Locação;
- Nivelamento;
- Transporte de Cotas;
- Vazão de Projeto.

## **2.2 Bacias Hidrográficas e suas vazões**

Bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um curso de água por Antônio Marozzi Righetto (1998) é o conjunto de terras que fazem a drenagem da água das precipitações para esse curso de água e rios menores que desaguam em mares (afluentes). Bacias ocupadas pelo processo de urbanização são de portes pequeno e médio. Devido à variação natural dos parâmetros que influem no comportamento hidrológico da bacia, a distinção entre bacias pequenas e médias é imprecisa e até mesmo subjetiva. Comumente, bacias com tempo de concentração inferior a 1 hora e/ou área de drenagem não superior a 2,5 km<sup>2</sup> são classificadas como pequenas. Bacias com tempo de concentração superior a 12 horas e/ou área de drenagem maior que 1.000 km<sup>2</sup> se classificam como grandes; bacias médias se situam entre esses dois tipos. Na grande maioria das vezes, não se dispõe de registros de vazão nas áreas nas quais se pretende realizar obras de drenagem urbana.

No entanto, pode-se sintetizar as vazões de projeto por meio dos dados de precipitação. É nesse contexto que a classificação da bacia em pequena ou média é fundamental. Embora se possa utilizar o método racional em bacias pequenas, não é recomendável que o mesmo seja usado para o cálculo das vazões em bacias de porte médio. Devido à necessidade de se considerar a variação temporal da intensidade da chuva e o amortecimento na bacia de porte médio, são usadas,

normalmente, técnicas baseadas na teoria do hidrograma unitário, pois do contrário as vazões de pico seriam superestimadas.

Os itens a seguir do método racional aos elementos de microdrenagem foram retirados do site da UFLA da internet em abril de 2016.

### 2.2.1 Método Racional

Este método leva o nome racional pela coerência na análise dimensional das variáveis, sendo o mais simples e mais usual em pequenas áreas. É um modelo empírico cujo objetivo é aplicar um redutor na precipitação intensa, significando um percentual do total precipitado que escoar, superficialmente sendo este redutor, influenciado pela cobertura vegetal, classe de solos, declividade e tempo de retorno da precipitação, existindo tabelas com valores propostos para este fator. A forma geral do método é:

$$Q = I \times A \times C \quad (2.1)$$

Em que Q é a vazão [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]

I, a intensidade da precipitação ( $m \cdot s^{-1}$ ),

A, área da bacia ( $L^2$ ),

C, o fator de redução (adimensional), conhecido como coeficiente de escoamento superficial ou fator C.

Observe que ao se multiplicar I por A, resulta na unidade de Q.

Para se obter a vazão em  $m^3/s$ , trabalhando com a intensidade de precipitação em  $mm/h$  e área em  $ha$ , a equação acima fica:

$$Q = \frac{I \times A \times C}{360} \quad (2.2)$$

É importante observar que o método Racional transforma um processo complexo, com muitas variáveis envolvidas, em algo bastante simples, resumindo toda a complexidade apenas no fator C. Os principais problemas deste método, quando aplicado a bacias hidrográficas, são:

- Não existir nenhuma consideração sobre variabilidade espacial e temporal da precipitação na bacia, assim como de fatores físicos, em especial cobertura vegetal, classe de solo e declividade, os quais interferem decisivamente no processo;

- Não considera a forma da bacia, apenas a área total;
- Todo o processo de geração do escoamento, a partir da precipitação e infiltração, é resumido apenas no fator C, que implica numa proporção direta da chuva em deflúvio;
- Recomendado, com precauções, apenas para bacias menores que 8 km<sup>2</sup>. Na Tabela 1 tem-se valores para o coeficiente de escoamento superficial de acordo com vários tipos de cobertura da superfície, declividade e tempo de retorno do projeto.

Tabela 1 – Valores do fator C em função do Tempo de Retorno

Superfície	Tempo de Retorno (anos)						
	2	5	10	25	50	100	500
Asfalto	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/Telhado	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Gramados (Cobrimento de 50% da área)							
- Plano (0-2%)	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
- Média (2-7%)	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
- Inclinado (>7%)	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Gramados (Cobrimento de 50 a 70% da área)							
- Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
- Média (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
- Inclinado (>7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Gramados (Cobrimento maior que 75% da área)							
- Plano (0-2%)	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
- Média (2-7%)	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
- Inclinado (>7%)	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
Campos Cultivados							
- Plano (0-2%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
- Média (2-7%)	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
- Inclinado (>7%)	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastos							
- Plano (0-2%)	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
- Média (2-7%)	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
- Inclinado (>7%)	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Florestas/Reflorestamentos							
- Plano (0-2%)	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
- Média (2-7%)	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
- Inclinado (>7%)	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

### 2.2.2 Método de McMATH

Este método é semelhante ao método Racional. Tem sido aplicado aos países andinos, onde o clima, em algumas regiões, por ser semiárido, é semelhante ao Nordeste brasileiro, mostrando que seu desempenho e aplicação possa ser mais recomendado para estas regiões. Sua fórmula geral é:

$$Q = 0,0091.C.I.(A^4.S)^{(1/5)} \quad (2.3)$$

Em que Q é a vazão de pico (m<sup>3</sup>/s)

C é o coeficiente de escoamento

I é a intensidade da chuva (mm/h)

A é a área da bacia de drenagem (ha)

S é a declividade média do curso d'água principal (m/m)

O coeficiente C, deste método, deve ser obtido pela soma de 3 outros coeficientes (C1, C2, C3), correspondentes às características da vegetação, solos e topografia. Na Tabela 2, apresentam-se os coeficientes utilizados para determinação do fator C do método de McMath.

Tabela 2 – Valores do fator C em função de componentes de projeto

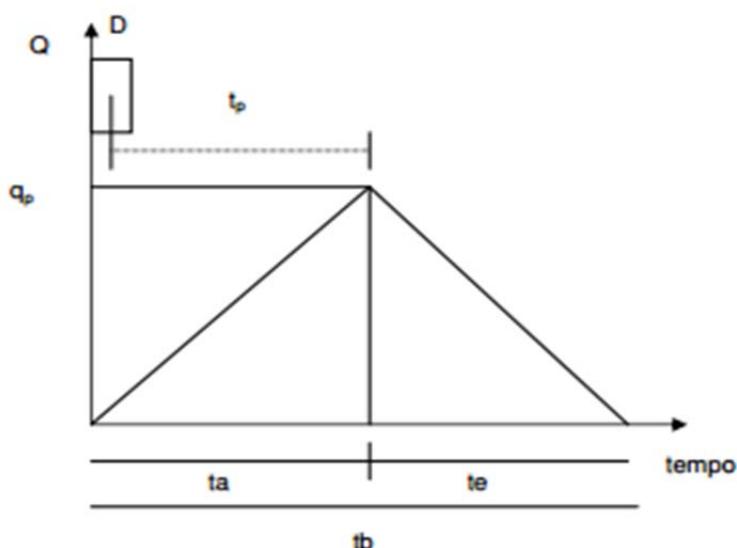
Vegetação		Solo		Topografia	
% Cobertura	C1	Textura	C2	Declividade	C3
100	0,08	Arenosa	0,08	0,0 - 0,2	0,04
80 - 100	0,12	Ligeira	0,12	0,2 - 0,5	0,06
50 - 80	0,16	Média	0,16	0,5 - 2,0	0,08
20 - 50	0,22	Fina	0,22	2,0 - 5,0	0,10
0 - 20	0,30	Argilosa	0,30	5,0 - 10,0	0,15

### 2.2.3 Hidrograma Unitário Triangular (HUT)

A fim de reduzir as dificuldades na elaboração da hidrógrafa unitária de uma bacia hidrográfica, tais como a existência de monitoramento de vazões, a dificuldade de extrapolação do HU de uma bacia para outra e à maior complexidade matemática, foi desenvolvido um modelo de HU que simplifica o processo de estimativa de vazões e tempo de pico para uma hidrógrafa produzida por uma dada precipitação efetiva.

A principal aplicação deste método de estimativa do HU, por Tucci (2001) consiste na caracterização do hidrograma de projeto, a ser apresentado na sequência. A ideia central é considerar o hidrograma com formato triangular (aproximando as curvas de ascensão e recessão a uma reta), o que facilita o entendimento e o cálculo da vazão de pico. O SCS-USDA propôs um modelo de HU com esta aproximação, conhecido pela sigla HUT, associando os parâmetros do hidrograma (vazão de pico e tempo de pico) às características físicas da bacia. Ao se calcular a área deste triângulo, automaticamente se determina o volume de deflúvio. Uma vez considerado unitário, esta área será igual à de uma precipitação unitária. A Figura 1 ilustra um hidrograma unitário triangular e a seguir as ideias básicas desenvolvidas por esta metodologia.

Figura 1– Gráfico do HUT



Por esta Figura, pode-se desenvolver o seguinte raciocínio, a partir do cálculo da área do hidrograma:

$$Q = q_p \cdot t_a / 2 + q_p \cdot t_e / 2 \quad (2.4)$$

Em que Q corresponde ao deflúvio unitário

$q_p$  é a vazão de pico unitária

$t_a$  o tempo de ascensão do hidrograma

$t_e$ , o tempo de recessão

Ainda na Figura 1, D representa o tempo de duração da precipitação unitária, normalmente igual ao tempo de monitoramento da precipitação para apenas 1 evento efetivo;  $t_p$  representa o tempo de pico do hidrograma. O valor de  $t_e$  é ajustado ao valor de  $t_a$  como sendo:

$$t_e = H \cdot t_a \quad (2.5)$$

A partir da análise de várias bacias norte-americanas, foi encontrado um valor de 1,67 para H. Para uma precipitação efetiva unitária qualquer  $P_u$  (0,1 mm; 1,0 mm; 10,0 mm), tem-se valor de Q na equação da vazão ( $P_u = Q$ ). O desenvolvimento da equação para cálculo da vazão de pico da hidrógrafa unitária está apresentado na sequência.

$$q_p \cdot (t_a + t_e) = 2 \cdot P_u \quad (2.6)$$

Isolando  $q_p$ :

$$q_p = 2 \cdot P_u / (t_a + t_e) \quad (2.7)$$

Substituindo os dados anteriores na equação acima e considerando  $H = 1,67$ , obtém-se:

$$q_p = 2 \cdot P_u / 2,67 \cdot t_a \quad (2.8)$$

Ao se analisar as unidades da equação, observa-se que para  $P_u$  em mm e  $t_a$ , em horas, a vazão de pico ( $q_p$ ) será obtida em mm/h ou, em termos de análise dimensional,  $L T^{-1}$ . Para obter a vazão em unidades  $L^3 T^{-1}$ , é necessário multiplicar a equação pela área da bacia, que possui unidade em  $L^2$ , além de que para passar para  $m^3/s$  temos que transformar as unidades, temos assim:

$$q_p = 0,208 \cdot P_u \cdot A / t_a \quad (2.9)$$

Em que,  $q_p$  é a vazão de pico do HUT, em  $m^3/s$

$P_u$ , a precipitação unitária, em mm

$A$  representa a área da bacia, em  $\text{km}^2$

$t_a$  tempo de ascensão, em horas

Esta equação é especialmente válida para bacias menores que  $8 \text{ km}^2$  (800 ha). Para bacias maiores deve-se considerar o tempo de pico. A determinação do tempo de pico ( $t_p$ ) do HUT é feita com base no tempo de concentração da bacia. O SCS-USDA produz a seguinte equação empírica para este cálculo, considerando as características fisiográficas da bacia, e o fato, observado em várias bacias, de que, em média,  $t_p = 0,60 \cdot t_c$ :

$$t_p = (2,6 \cdot L^{(0,8)} \cdot (S/25,4 + 1)^{(0,7)}) / 1900 \cdot X^{(0,5)} \quad (2.10)$$

Em que  $t_p$  é obtido em horas

$L$  é o comprimento hidráulico ou comprimento do curso d'água principal (m)

$S$ , capacidade máxima de absorção de água na bacia (vide método CN)

$X$ , a declividade do curso d'água, em percentagem

### 2.3 Tempo de Concentração

É o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo do vale. Esse tempo também é definido como o intervalo de tempo entre o fim da precipitação e o ponto de inflexão do hidrograma. Entretanto, esses parâmetros estão inter-relacionados através de fórmulas empíricas o que torna suficiente o conhecimento apenas do tempo de concentração.

A grande quantidade de fórmulas que fornecem o valor do tempo de concentração em função das características da bacia e da intensidade de precipitação se originam de estudos experimentais e devem ser aplicadas em condições aproximadas àquelas para as quais foram determinadas. Cada fórmula procura representar um tipo diferente de escoamento, que podem ser classificados em três grupos:

- Escoamentos em superfícies: prevalecem em bacias diminutas e são constituídos de lâminas que escoam à baixa velocidade sobre planos. Dependem sobretudo da

intensidade da chuva e da rugosidade e declividade da superfície. A extensão deste tipo de escoamento é raramente superior a 100 metros e, portanto, as fórmulas que os refletem podem ser aplicadas a aeroportos, parques de estacionamento, etc.

- Escoamentos em canais naturais: as velocidades são maiores que no caso anterior, pois prevalecem em bacias de maior porte, nas quais os canais são bem delineados, implicando em um escoamento mais eficiente. Escoamentos que se encaixam nesta categoria dependem menos da intensidade da chuva e da rugosidade do terreno, pois o tempo que a água demora para escoar no canal é maior que na superfície;

- Escoamentos em canais artificiais e galerias. As velocidades são ainda mais altas, pois este tipo de escoamento ocorre em bacias que tiveram suas condições primitivas modificadas por obras de drenagem, de maneira significativa;

Com maior ou menor predominância, as três categorias de escoamento ocorrem simultaneamente em uma mesma bacia, dependendo das características da mesma. As fórmulas mais usuais são apresentadas a seguir. Em todas elas, o tempo de concentração é obtido em minutos, a declividade  $S$  da bacia é dada em  $m/km$  e o comprimento  $L$  do talvegue, em  $km$ . Todas as fórmulas apresentam resultados semelhantes para  $L \leq 10 km$ , a partir do qual passam a divergir.

### 2.3.1 Fórmula de Kirpich

Para ser utilizada em bacias não maiores que  $0,5 km^2$  e declividades entre 3 e 10%.

$$T_c = 3,989.L^{(0,77)} / S^{(0,385)} \quad (2.11)$$

$L$  é o comprimento do talvegue e  $S$  é sua declividade

Esta fórmula foi obtida para bacias com canais bem definidos e declividades altas. No entanto, o fato de ter sido desenvolvida para bacias tão pequenas, parece indicar que reflete o escoamento do primeiro tipo.

### 2.3.2 Fórmula da Onda Cinemática

Deduzida teoricamente a partir da equação de Chézy com coeficiente de Manning sob a suposição de precipitação de intensidade constante com duração igual ao tempo de concentração. É aplicável a bacias pequenas nas quais o escoamento sobre a superfície é predominante:

$$T_c = 447 \cdot (n \cdot L)^{0,6} \cdot S^{0,3} / I^{0,4} \quad (2.12)$$

Onde  $n$  é o coeficiente de rugosidade de Manning e  $I$  é a intensidade de precipitação

### 2.3.3 Método Cinemático do SCS

Para bacias compostas de trechos de declividades variáveis, esta fórmula se baseia no fato de que a somatória dos tempos de trânsito em cada trecho nada mais é que o tempo de concentração.

$$T_c = 100/6 \cdot \sum(L/V) \quad (2.13)$$

Do ponto de vista conceitual, este método é o mais correto, pois permite que se leve em conta as características específicas da bacia. O SCS propõe que se use a tabela3 para o cálculo das velocidades na parte superior da bacia onde há predominância de escoamento em superfície.

Tabela 3 – Velocidades Médias

Tipo de Escoamento	$0\% \leq S \leq 3\%$	$4\% \leq S \leq 7\%$	$8\% \leq S \leq 11\%$	$S \geq 12\%$
1 – Em superfície:	-	-	-	-
- Florestas	0-0,5	0,5-0,8	0-0,5	0-0,5
- Pastagens	0-0,8	0,8-1,1	0-0,8	0-0,8
- Áreas Cultivadas	0-0,9	0,9-1,4	0-0,9	0-0,9
- Pavimentos	-	-	-	-
	0-2,6	2,6-4,0	0-2,6	0-2,6
2 – Em Canais				
- Mal Definidos	0-0,6	0,6-1,2	1,2-2,1	*
- Bem Definidos	Manning	Manning	Manning	Manning

## 2.4 Período de Retorno

Para se decidir o grau de proteção conferido à população com a construção das obras de drenagem, deve-se determinar a vazão de projeto. Deve-se, também, conhecer a probabilidade  $P$  de o valor de uma determinada vazão ser igualado ou superado em um ano qualquer. A vazão de projeto é imposta de tal forma que sua probabilidade  $P$  não exceda um determinado valor pré-estabelecido. Uma vez que a sociedade, através de seus representantes, é que deve decidir o risco aceitável pela comunidade e o quanto ela está disposta a pagar pela proteção conferida pelas obras, a escolha do período de retorno é um critério definido em esferas políticas.

É difícil avaliar os danos resultantes de uma inundação, principalmente quando esses danos não passam de mero transtorno. Os prejuízos decorrentes de inundações (mesmo que frequentes) de sarjetas e cruzamentos em áreas residenciais, podem até mesmo ser desprezíveis, se o acúmulo de água durar pouco de cada vez. Já em uma zona comercial, esse mesmo tipo de ocorrência pode causar transtornos mensuráveis. Em alguns casos, a disposição e possibilidade da população beneficiária em financiar as obras por meio de tributos é que acaba definindo o projeto.

A aplicação de métodos puramente econômicos para o estabelecimento do período de retorno é limitada pela impossibilidade de levar em conta aspectos que não podem ser expressos em termos monetários, por motivos éticos. Além disso, a relação benefício-custo é de difícil quantificação.

Quanto maior o período de retorno adotado, maior será a proteção conferida à população; por outro lado não só o custo, como também o porte das obras e sua interferência no ambiente urbano serão maiores. Tal fato, comumente, leva os poderes decisórios a escolher períodos de retorno pequenos, imprimindo uma falsa sensação de segurança na população, encorajando-a, de certa forma, a ocupar áreas impróprias.

Devido a essas dificuldades em estabelecer o período de retorno de forma objetiva, sua escolha acaba recaindo sobre critérios técnicos. Quando a escolha do período de retorno adequado fica a critério exclusivo do projetista. A seguir uma tabela com os valores de consenso entre projetistas:

Tabela 4 – Tempo de Retorno em função do tipo de obra

Tipo de Obra	Tipo de Ocupação	Período de Retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
Microdrenagem	Comercial	5
Microdrenagem	Edifícios de serviços ao público	5
Microdrenagem	Aeroportos	2-5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro-drenagem	Áreas Comerciais e residenciais	50-100
Macro-drenagem	Áreas de importância específica	500

## 2.5 Elementos de Microdenagem Urbana

Os elementos principais da microdrenagem são os meios-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

- Meio-fio: são constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.
- Sarjetas: faixas formadas pelo limite da via pública com os meios-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.
- Bocas-de-lobo: dispositivos de captação das águas das sarjetas.
- Poços de visita: dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
- Galerias: canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- Condutos forçados e estações de bombeamento: quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.
- Sarjetões: são formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

### 3 METODOLOGIA

O dimensionamento hidráulico/econômico deste trabalho, o qual irá corresponder a implementação de uma rede de drenagem existente será feito a partir de estudo analítico da rede de drenagem existente. A drenagem aqui exposta será considerada superficial e subterrânea, de acordo com os itens que seguem verificados por K. Zahed Porto (1993).

#### 3.1 Elementos Físicos e o Esquema Geral do Projeto

Para elaborar um projeto de microdrenagem, são necessários os seguintes dados:

- Plantas: 1)- Planta da localização estadual da bacia; 2)- Planta da bacia em escala 1:5.000 ou 1:10.000; 3)- Planta altimétrica da bacia em escala 1:1.000 ou 1:2.000, constando as cotas das esquinas e outros pontos importantes. Plantas da bacia em escala de 1:1.000 até 1:5.000 normalmente atendem às necessidades de projeto de um sistema de drenagem urbana, em sua fase preliminar. As curvas de nível devem ter equidistância tal que permita a identificação dos divisores das diversas sub-bacias do sistema. Admite-se um erro máximo de três centímetros na determinação das cotas do terreno nos cruzamentos das ruas e nas rupturas de declividade entre os cruzamentos. Deve-se fazer um levantamento topográfico de todas as esquinas, mudanças de greides das vias públicas e mudanças de direção. Deve-se, também, dispor de um cadastro das redes públicas de água, eletricidade, gás, esgotos e águas pluviais existentes que possam interferir no projeto. No projeto definitivo são necessárias plantas mais minuciosas das áreas onde o sistema será construído. As plantas devem indicar com precisão os edifícios, as ferrovias, as rodovias, os canais, as redes de gás, água, esgotos, telefone, eletricidade, enfim quaisquer estruturas que possam interferir com o traçado proposto das tubulações de águas pluviais.

- Linha D'água: Parte do pavimento onde tecnicamente devem correr as águas pluviais, não captadas pelas galerias, se encontra junto ao meio-fio e com ele forma a calha que permite o escoamento das águas. É sempre necessário o uso de colchão de concreto, traço 1:3:5 abaixo das pedras. Para sua proteção e segurança, as pedras devem ser assentadas sobre farofa de cimento e areia, traço 1:15. As linhas

d' água de concreto podem ser mais largas, aumentando sua capacidade de drenagem. Pode ser de concreto ou paralelepípedo.

a) Concreto - Deve ser assentado sobre camada de farofa, traço 1:15, devendo ter espessura mínima de 0,15m, e unindo-se a argamassa à peça do meio-fio, precisa ter juntas de dilatação a cada 5m, com rejunto em asfalto adequado a este fim.

b) Pedras - Serão assentadas também, sobre farofa de cimento e areia, traço 1:15 e o rejunto deve ser o mais completo possível em toda a extensão lateral da peça. Sendo que as melhores pedras devem ser escolhidas para linha d'água, deve ter declividade para o meio-fio a fim de não permitir que a água ataque o pavimento com frequência, e se usar areia de Miritibe, o traço do colchão será de 1:20.

- Dados sobre a urbanização: Dispor de dados sobre o tipo de ocupação das áreas, a porcentagem de ocupação dos lotes e a ocupação do solo nas áreas não-urbanizadas pertencentes à bacia, tanto na situação atual como nas previstas pelo plano diretor. É necessário obter o perfil geológico, por meio de sondagens, ao longo do traçado projetado para a tubulação, se houver suspeita da existência de rochas subsuperficiais, para que se possa escolher o traçado definitivo com um mínimo de escavação em rocha.

- Dados sobre o curso receptor: Dispor de informações sobre os níveis máximos do curso de água no qual será efetuado o lançamento final, assim como do levantamento topográfico do local deste lançamento.

A rede coletora deve ser lançada em planta baixa de escala 1:1.000 ou 1:2.000, de acordo com as condições naturais de escoamento, segundo as seguintes normas:

- Traçado da rede: As áreas contribuintes de cada trecho das galerias, entre 2 poços de visita consecutivos e os divisores das bacias devem ser assinalados de maneira adequada e conveniente nas plantas. Os trechos nos quais o escoamento ocorre exclusivamente pelas sarjetas devem ser identificados por meio de setas. Sempre que for possível, as galerias devem ser situadas sob os passeios. É permitido que em uma determinada via pública, o sistema coletor seja composto por uma rede única ligada às bocas-de-lobo de ambos os passeios. Deve-se estabelecer a solução economicamente mais viável, sempre que possível.

- Bocas-de-lobo: A localização das bocas-de-lobo deve respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas-de-lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. As bocas de lobo, com ou sem gavetas, caixa de passagem, ou caixas cegas com tampas, deverão:

a) Nas ruas

- Ser construídas em tijolos maciços com argamassa de cimento e areia, traço 1:6 a 1:8, revestidas com cimentado traço 1:4.
- As tampas serão de concreto armado com um mínimo de 0,15cm de espessura e a ferragem de malha a cada 0,12cm com  $D = 1/2"$ .
- Nas aberturas das sub-tampas, quando houver os bordos, deverão ter ferragem de  $5/8"$  por dentro das abas existentes, conforme detalhe.
- O fundo será de concreto 1:3:5 com 0,10m de espessura rebaixadas 0,30m.
- O reaterro deverá ser compactado manualmente.
- As tampas de boca de lobo deverão ser padronizadas em função do diâmetro do tubo e terão sempre 0,80m a mais que seu diâmetro para a dimensão das laterais paralelas e 1,00 a mais para as laterais perpendiculares ao assentamento da tubulação. Deverão também ser pré-moldadas com o concreto vibrado com vibradores de chapa ou imersão

b) Nos passeios

- A alvenaria será de tijolos de 6 furos, revestido com argamassa, traço 1:4 cimento e areia.
- A tampa de concreto será com 0,10m.
- Sua borda deverá distorcer corretamente com meio fio e com cantoneira de aço, de acordo com os detalhes.
- O reaterro deverá ser compactado manualmente com material selecionado.

Quando a declividade dos coletores (tubo de concreto) for superior a 1/2 da % indicada na tabela de assentamentos de tubos, cuja velocidade da água é superior a 4m/s, a parede contrária ao despejo do tubo deverá ser de concreto ou alvenaria de pedra com o mínimo de 0,20m de espessura.

No caso dos poços de visita ou bocas de lobo funcionarem como dissipadores, deverão ter detalhes específicos.

- Poços de visita: A colocação dos poços-de-visita deve atender à necessidade de visita em mudanças de direção, de declividade e de diâmetro, ao entroncamento dos trechos e às bocas-de-lobo. O afastamento entre poços de visita consecutivos deve ser o máximo possível, por critérios econômicos. Receberão as mesmas especificações de execução das bocas de lobo, acrescentadas de:

a) A distância mínima dos poços de visita será de acordo com as necessidades da drenagem. A máxima será de 40m, visando limpeza periódica das galerias.

b) Os poços de visitas poderão ser substituídos quanto a distância da limpeza, por bocas de lobo com gaveta ou grelha de concreto sob a linha d'água, de acordo com detalhes. As grelhas assim terão dimensões dos poços na execução da caixa.

c) Quando os poços de visita forem localizados no pavimento (rua), deverão receber para limpeza tampão de concreto com caixilho, de acordo com a especificação da Prefeitura do Recife, com 0,60m de diâmetro.

d) Sempre que possível evitar execução de bocas de lobo nas esquinas dos meios-fios, ou de poços de visita.

- Galeria de Tubos: O diâmetro mínimo das galerias de seção circular é de 30 cm. Deve-se observar as seguintes normas básicas: O dimensionamento das galerias é de tal forma que funcione à vazão plena para a vazão de projeto, sendo que a velocidade máxima admissível é função do material empregado (Ex.:  $0,60 \text{ m/s} \leq V \leq 5,0 \text{ m/s}$  para concreto). Ao se empregar canalizações sem revestimento especial, o recobrimento deve ser maior que 1,00 m. Se, por motivos topográficos, houver imposição de um recobrimento menor, as tubulações deverão ser dimensionadas sob o ponto de vista estrutural. Os tubos devem ser alinhados pela geratriz superior, no caso de mudanças de diâmetro. As galerias de tubos deverão obedecer todas as especificações de fornecimento dos materiais (tubos).

a) Os tubos deverão ser assentados de jusante para montante no sentido Ponta/Bolsa, ficando a bolsa recebendo a água.

b) A declividade mínima de assoreamento deve ser respeitada para que a velocidade seja superior a 1m/s.

Tubos - 0.30m = 1,5%

0.40m = 1%

0.60m = 0,4%

0.08m = 0,3%

1.00m = 0,25%

1.20m = 0,1%

As caixas de poços de visita e boca de lobo deverão ter rebaixo de 0,30m para limpeza.

c) A declividade máxima sem o uso de dissipadores será:

0.30m = 7,5%

0.40m = 5,33%

0.60m = 2,93%

0.80m = 2,25%

1.00m = 1,63%

1.20m = 1,33%

No entanto qualquer declividade considerada a 1/2 desta tabela, deverá a parede da caixa contrária ao deságue receber tratamento indicado no item anterior (ser de concreto). Assim teremos: declividade da tabela anterior, usar dissipadores de energia; e 1/2 da declividade da tabela anterior até a declividade da tabela anterior, usar parede de concreto nos poços de visita e bocas de lobo do lado contrário ao deságue.

d) Os rejuntas deverão ser internos e externos com argamassa de cimento, areia e saibro ou argila, determinando-se o traço na obra, de acordo com a qualidade dos materiais.

e) Os tubos terão a flexibilidade mínima de mudança de direção, desde que não ultrapasse a metade do encaixe externo da curva, devendo ficar o rejuntamento obedecendo o item anterior.

f) A escavação deverá ser de no mínimo 0.20m de cada lado da bolsa afim de permitir um bom rejunto.

g) O reaterro deverá ser: no pavimento (compactado com controle) e no passeio (compactado).

h) Os tubos com falhas ou quebras no assentamento deverão ser substituídos.

i) Quando houver rochas, deverá haver colchão de areia no assentamento e recravas de concreto a cada 5 tubos, afim de evitar carreamento da areia em função da declividade.

j) Os tubos poderão ser armados ou simples (vide materiais 01.05.04.000 para tabela de recobrimentos). No caso de aplicação em ruas, sempre deverá ser armado.

### **3.2 Distribuição Espacial dos Componentes**

O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

Como já foi visto, a rede coletora pode se situar sob o meio-fio ou sob o eixo da via pública, com recobrimento mínimo de 1,00 m e possibilitar a ligação das tubulações de escoamento das bocas-de-lobo, ligações estas que devem ter um recobrimento mínimo de 60 cm.

Recomenda-se que a localização das bocas-de-lobo obedeça os seguintes critérios: Quando for ultrapassada sua capacidade de engolimento, ou houver saturação da sarjeta, deve haver bocas-de-lobo em ambos os lados da via. Deverá haver bocas-de-lobo nos pontos mais baixos de cada quadra. Se não se dispuser de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. A melhor localização das bocas-de-lobo é em pontos um pouco à montante das esquinas.

DAEE/CETESB (1980) sugere o uso da tabela 5, que apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita, devendo estar nos pontos onde há mudança de direção, declividade e diâmetro, e nos cruzamentos de vias públicas.

Tabela 5 – Diâmetro do conduto em função do Espaçamento

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 – 90	150

Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são visitáveis.

### 3.3 Cálculo dos Quantitativos

O estudo econômico será restrito a uma parcela do trecho em estudo para fins comparativos, ou seja, o estudo orçamentário será feito apenas para a proporção de um metro sendo assim simplificado os cálculos finais. Portanto, será elaborada uma planilha orçamentário das soluções desenvolvidas para que sejam comparadas com uma solução genérica e avaliado a viabilidade da obra (técnico, econômico e ambiental).

### 3.4 Estudos

#### 3.4.1 Estudos Topográficos

Constituem objetivos básicos dos estudos topográficos a obtenção de elementos planialtimétricos cadastrais, suficientemente detalhados, necessários ao desenvolvimento dos projetos executivos.

O levantamento cadastral realizado pela GeoSistemas Engenharia e Planejamento Ltda, empresa de engenharia em 2005 visou a obtenção de uma base cartográfica atualizada. Foram levantados postes, telefones públicos, imóveis, caixas de drenagem e esgoto, meios-fios, passeios, compondo um cadastro completo, desenhado na escala de 1:1000 (mapa não cedido para pesquisa).

A locação foi realizada definindo-se os seus eixos e piqueteando-os a cada 20 metros nas estacas inteiras e cruzamentos de vias. As amarrações desses eixos foram feitas nas edificações, postes existentes e em locais seguros e que permitam a relocação na fase executiva da obra. Nivelamento - O eixo longitudinal foi fixado próximo ao bordo direito da pista, onde se procedeu o nivelamento do eixo e das seções transversais estendidas às duas pistas. O eixo locado foi nivelado e contra nivelado em todos os piquetes implantados. Admitiu-se a tolerância de erro do nivelamento de 2cm por quilômetro e a diferença acumulada máxima inferior ou igual à obtida pela fórmula:  $e=12,5(n)^{1/2}$ , sendo “n” em quilômetros e “e” em milímetros. Foram niveladas também as soleiras das edificações e pontos notáveis do sistema de drenagem e esgotamento sanitário. (Locação realizada pela Consultora da Prefeitura).

Foi realizado por nivelamento geométrico, a partir de referências altimétricas (RN) oficiais do IBGE. A referência de nível tomou como base a RN, do IBGE, com cota de 16,002 m localizada no centro da soleira da porta principal da Igreja Matriz de São Pedro, na Rua Prudente de Moraes - Olinda.

#### 3.4.2 Estudo Hidrológico

O Estudo Hidrológico teve como objetivo fornecer os elementos necessários para a verificação da capacidade hidráulica das obras existentes, como também, aqueles utilizados no dimensionamento de obras projetadas ao longo do trecho.

Os dados coletados para este estudo, após intensa pesquisa, foram os seguintes: pluviometria diária do posto de Igarassu e ortofotocartas na escala 1:2000 obtidas junto a FIDEM;

A escolha do posto de Igarassu foi devido a seus registros de maiores precipitações da RMR para uma análise de pior caso possível. O posto foi o de código 100 e foram verificados todos os dias registrados desde ano 2000 a 2016 pelos dados retirados da APAC.

O regime pluviométrico da região na qual se desenvolve o projeto, foi estabelecido de acordo com uma metodologia já amplamente divulgada, que leva em consideração a análise estatística das máximas precipitações diárias, ano a ano, durante todo o período de observação do posto considerado.

As equações utilizadas foram as seguintes:

$$\bar{P} = \frac{P}{n} \quad (3.1) \quad \delta = \sqrt{\frac{(P - \bar{P})^2}{n-1}}$$

$\bar{P}$  = precipitação média durante o período observado, em milímetros,

$P$  = máxima precipitação diária anual, em milímetros,

$n$  = quantidade total das máximas precipitações diárias anuais consideradas na análise,

$\delta$  = desvio-padrão das máximas precipitações diárias anuais.

A frequência com que cada uma dessas chuvas poderá ocorrer foi determinada pela equação:

$$F = \frac{N}{n + 1} \quad (3.3)$$

$F$  = frequência de ocorrência de determinada chuva, em percentual,

$N$  = número de ordem ocupado por cada uma das precipitações máximas diárias anuais, dispostas numa ordem decrescente de valores,

$n$  = quantidade total das máximas precipitações diárias anuais consideradas na análise.

A probabilidade de ocorrência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais foi estabelecida pela equação:

$$T_R = \frac{1}{F} \quad (3.4)$$

$T_R$  = probabilidade de ocorrência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais,

$F$  = frequência de ocorrência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais, em decimal.

Para a determinação das precipitações para chuvas de 1 dia de duração, foi utilizada a fórmula de Ven Te Chow, mostrada a seguir:

$$P = \bar{P} + K\delta \quad (3.5)$$

$\bar{P}$  = precipitação média durante o período observado, em milímetros,

$P$  = precipitação máxima para chuvas de 1 dia de duração, em milímetros,

$\delta$  = desvio-padrão das máximas precipitações diárias anuais,

K = fator de frequência, cujo valor foi obtido na tabela de Gumbel, em função do período de observação e dos tempos de recorrência.

a) Precipitação – Duração – Frequência

De posse das precipitações correspondentes a cada tempo de recorrência para 1 dia de duração, utilizou-se a metodologia proposta pelo Eng<sup>o</sup> Jorge Jaime TaborgaTorraco, de modo a se poder correlacionar as precipitações de 6 minutos, 1 hora e 24 horas. Inicialmente identificou-se a isozona na qual o projeto está inserido. Entrando com a isozona B no quadro abaixo do mapa, obteve-se os parâmetros necessários para a determinação das precipitações desejadas, são elas, conforme Simões (2000), apresentado na figura abaixo:

Figura 2 – Mapa de Isozonas de igual relação

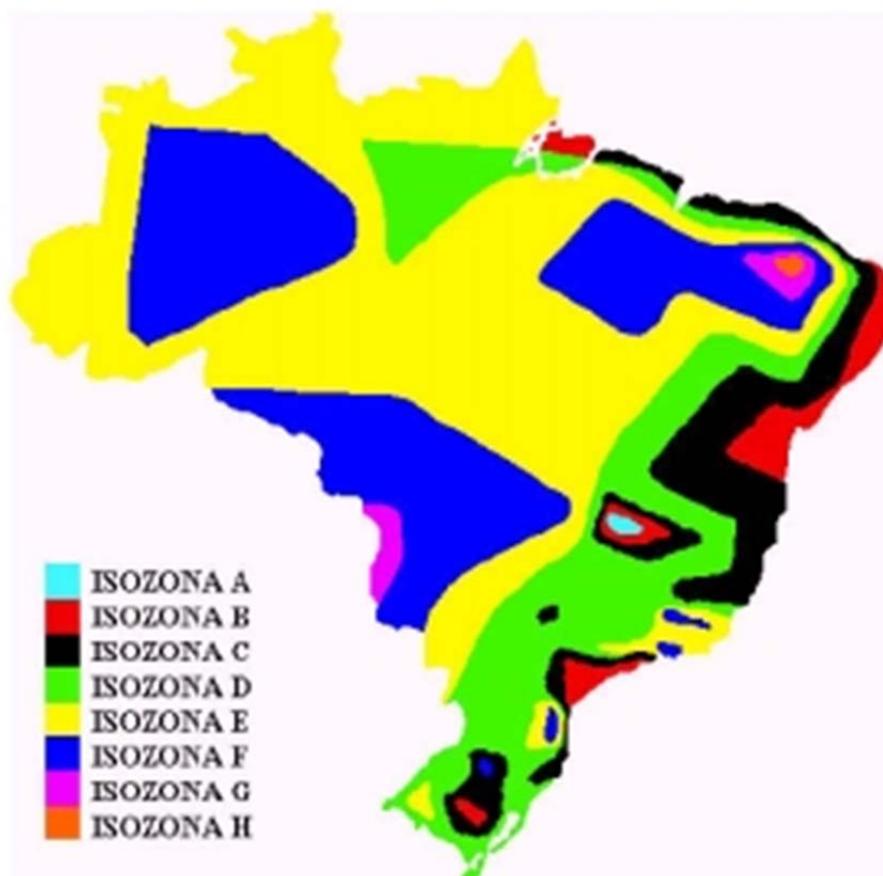


Tabela 6 – Tempo de Recorrência

ZONA	1 hora / 24 horas						6 min.	24 hs
	5	10	15	25	50	100	5 – 50	100
B	38,1	37,8	37,5	37,3	36,9	36,6	6,4	7,5

Com estes parâmetros e as precipitações para 1 dia de duração, foram obtidas as precipitações para 6 minutos e 1 hora, através de uma simples multiplicação. Para converter a precipitação de 1 dia na precipitação para 24 horas, multiplicou-se a primeira pelo fator 1,095, como determina a metodologia adotada.

Assim as precipitações obtidas foram as seguintes:

Tabela 7 – Tempo de Retorno

T <sub>R</sub> (anos)	Precipitação (mm)			
	1 dia	24 horas	1 hora	6 min.
5	113,17	123,92	47,21	7,93
10	137,40	150,45	56,87	9,63
15	150,92	165,26	61,97	10,58
25	168,04	184,00	68,63	11,78
50	190,76	208,88	77,08	13,37
100	213,31	233,57	85,49	17,52

#### b) Intensidade – Duração – Frequência

As curvas de intensidade – duração – frequência foram obtidas através da correlação:

$$\text{Intensidade (i)} = \text{Precipitação (P)} / \text{Tempo (h)}$$

$$\begin{aligned} \text{Logo: } i \text{ (6 minutos)} &= P / 0,1 \text{ ou } P \times 10 \\ i \text{ (1 hora)} &= P \\ i \text{ (2 hora)} &= P / 2 \text{ ou } 0,5 \times P \end{aligned}$$

#### c) Tempos de Concentração

Para a determinação do tempo de concentração de cada bacia hidrográfica, foi adotada a fórmula proposta pelo “Califórnia Highway and Public Road”, apresentada a seguir:

$$T_C = 0,95 \left( \frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (3.6)$$

$T_C$  = tempo de concentração, em horas,

$L$  = comprimento do talvegue, em quilômetros,

$H$  = diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e a seção considerada, em metros.

#### d) Vazões de Contribuição

Para determinação das vazões de contribuição, foi utilizado o seguinte método:

- Método Racional:  $\text{área} < 1 \text{ km}^2$
- Método do Hidrograma Unitário Triangular:  $1 \text{ km}^2 < \text{área} < 2.500 \text{ km}^2$

O Método Racional consiste na aplicação direta da seguinte fórmula:

$$Q = \frac{c \times i \times A}{3,6} \quad (3.7)$$

$Q$  = vazão de contribuição, em  $\text{m}^3/\text{s}$

$C$  = coeficiente de escoamento superficial (Coeficiente de deflúvio)

$i$  = intensidade de chuva, em  $\text{mm}/\text{h}$

$A$  = área da bacia de contribuição, em  $\text{km}^2$

O método do Hidrograma Unitário Triangular consiste no desenvolvimento da seguinte sequência de operações:

1 - Cálculo do tempo de concentração, através da fórmula proposta pelo “Califórnia HighwayandPublic Road”;

2 -Determinação da precipitação efetiva, utilizando a seguinte expressão:

$$P_e = \frac{(P - 5080 / CN + 50,8)^2}{P + 20320 / CN - 203,2} \quad (3.8)$$

Pe = precipitação efetiva, em milímetros,

P =precipitação real, em milímetros,

CN = número de deflúvio que define o complexo hidrológico solo-vegetação, obtido na tabela.

#### e) Tempos de Recorrência

Os tempos de recorrência adotados neste estudo foram os seguintes:

- drenagem superficial - TR = 5 anos
- obras de arte correntes- TR = 10 a 50 anos
- obras de arte especiais - TR = 50 a 100 anos

#### 3.4.3 Projeto de Drenagem

Objetivando criar nas áreas em estudo, condições para conservação do pavimento, controle de erosão, e preservação do trânsito e veículos, contra danos causados por inundações resultantes das chuvas intensas, foi concebido e dimensionado um sistema de drenagem, que teve como princípio básico, o fator econômico e higiênico das vias.

O estudo da capacidade hidráulica das estruturas de drenagem superficial a serem implantadas, foi realizado considerando que sua capacidade se daria a plena seção. A vazão de contribuição dessas estruturas de drenagem foi determinada através da utilização do Método Racional com a seguinte configuração:

$$Q = \frac{CIA}{3,6 \times 10^6} \quad (3.9)$$

Q = Vazão de contribuição em m<sup>3</sup>/seg.

C = Coeficiente de escoamento superficial

I = Intensidade de chuva em m/m/h para um tempo de recorrência de 10 anos

A = Área de contribuição em m<sup>2</sup>

A vazão máxima permitida foi calculada pela Fórmula de Manning associada à equação da continuidade:

$$Q' = \frac{AR^{\frac{2}{3}}S^{\frac{1}{2}}}{n} eQ = AxV \quad (3.10)$$

Q' = Vazão máxima permitida em m<sup>3</sup>/seg.

A = Área molhada do dispositivo de drenagem em m<sup>2</sup>

R = Raio hidráulico em m

S = Declividade longitudinal do dispositivo de drenagem em m/m

N = Coeficiente de rugosidade do revestimento utilizado no dispositivo de drenagem, considerado igual a 0,014

V = Velocidade de escoamento da água no interior do dispositivo

O estudo constitui em comparar a vazão de contribuição Q a capacidade Q' máxima permissível, obtendo-se as extensões máximas em função de cada declividade de instalação.

Os dispositivos da drenagem superficial para aplicação da fórmula racional, tiveram o coeficiente de escoamento "C" considerado de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 8 – Coeficiente de escoamento

Tipo de Superfície	Coeficiente de escoamento "C"
Concreto de cimento Portland	0,80 – 0,90
Areia Asfalto	0,80 – 0,90
Tratamento Superficial	0,60- 0,90
Acostamento não revestido	0,40 – 0,60
Terra compactada	0,40 – 0,60
Solo com revestimento vegetal	0,50 – 0,70
Campo cultivado	0,20 – 0,40
Solo permeável	0,05 – 0,10
Taludes enleivados	0,50 – 0,70
Canteiro gramado	0,20 – 0,35

Os coeficientes de rugosidade para aplicação da Fórmula de Manning, em canais retilíneos foram considerados de acordo com a seguinte tabela:

Tabela 9 – Coeficiente “n”

Tipo de superfície	Coeficiente “n”
Concreto com acabamento	0,012
Concreto sem acabamento	0,015
Alvenaria de tijolo revestido	0,014
Alvenaria de pedra	0,017
Revestimento asfáltico rugoso	0,016
Revestimento asfáltico liso	0,013
Solo sem vegetação	0,020
Solo gramado	0,050

Nos casos em que a área a ser drenada foi composta de superfícies de diversas naturezas, o coeficiente “C” adotado, foi a média ponderada do valor “C” para cada superfície, considerando como peso a área correspondente, então:

$$C = \frac{C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_N A_N}{A_1 + A_2 + \dots + A_N} \quad (3.11)$$

C = Coeficiente de escoamento adotado

$C_1, C_2, \dots, C_n$  = Coeficiente de escoamento das áreas  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , respectivamente

A solução determinada através da Fórmula de Manning e Equação da Continuidade foi a condução das águas por canaletas, devido a declividade da rua em questão.

Lichtberger (2005) sugere que as sarjetas tenham formato trapezoidal com inclinações das faces laterais iguais aos taludes de corte, e base com largura mínima de 0,40m (Internet, junho 2016). Como não foi apresentado nenhum estudo de terraplenagem, não se teve acesso a inclinação das vias existentes sendo assim adotada uma sarjeta quadrada com a largura mínima sugerida. Esta é apenas uma das soluções possíveis. Como este trabalho é apenas um experimento será avaliado apenas esta opção.

A seguir são apresentados os cálculos das descargas das bacias e as verificações do funcionamento do sistema, utilizando-se a Fórmula de Manning e a Equação da Continuidade. Levando em conta que todas as áreas de contribuição das bacias pelo FIDEM como mencionados a seguir foram cedidas pela GeoSistemas.

## X. METODO UTILIZADO

A seguir está o passo a passo que será repetido por todas as vias para identificar a eficiência da sarjeta escolhida. Será feito o cálculo do escoamento superficial e a análise do dimensionamento hidráulico:

### ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

Foi verificada a extensão máxima para o escoamento ser superficial, através da fórmula:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (3.12)$$

Z = inverso da declividade transversal da via;

n = Coeficiente de rugosidade;

Y = Profundidade da lamina d'água em metros;

I = Declividade da via, em m/m; e

Q = Vazão de escoamento.

- ◆ Vazão de Descarga:

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad (3.13)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (3.14)$$

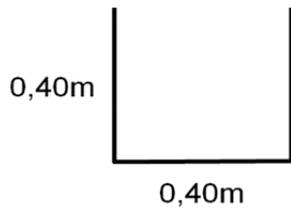
$$Y = \frac{T}{Z} \quad (3.15)$$

## DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

Temos que:

$$Q_1 = \frac{C_x I x A x n}{36} \quad (3.16)$$

Adotando a seção média da canaleta de:



$$Q_2 = A \times V$$

Q = Vazão que suporta a galeria em m<sup>3</sup>/s

V = Velocidade em m/s

A = Área da seção da canaleta, em m<sup>2</sup>

A determinação da velocidade, foi feita através da fórmula de Manning, onde temos:

$$V = \frac{R_H^{2/3} \times I^{1/2}}{\eta} \quad (3.17)$$

V = Velocidade média do fluxo, em m/s

R<sub>H</sub> = Raio hidráulico, em m

I = Declividade longitudinal, em m/m

η = Coeficiente de rugosidade, adimensional

$$A = b \times h = 0,16 \text{ m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P}$$

Sendo:

P = Perímetro molhado

Assim encontraremos a vazão e verificaremos se ela será satisfatória para atender a situação.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Cálculo de Dimensionamento Hidráulico

#### Rua Matias de Albuquerque

##### ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+0,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 39,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A= 0,0565\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0565\text{ha}$

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad Q_1=0,0060\text{m}^3/\text{s} \quad (4.1)$$

Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.2)$$

Se:  $i=2,0\%$

$Z=50,00$ ;  $n=0,02$ ;  $I=0,0024\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.3)$$

Então:

$Q_2=0,0061\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 39,00m de extensão.

- Trecho estaca 4+0,00 a 11+12,51

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 48,00m entre as entradas das canaletas, tem-se A= 0,0696ha.

- ◆ Vazão de Descarga:

tr = 5 anos; Tc = 10 min; C = 0,60; I =6,33 cm/h; área de contribuição 0,0696ha

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad Q_1=0,0073\text{m}^3/\text{s} \quad (4.4)$$

- ◆ Capacidade de escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.5)$$

Se: i=2,0%

Z=50,00; n=0,02; I=0,0037m/m e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.6)$$

Então:

$Q_2=0,0075\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 48,00m de extensão.

- Trecho estaca 11+12,51 a 13+14,13

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 41,00m entre as entradas das canaletas, tem-se A= 0,0594ha.

- ◆ Vazão de Descarga:

tr = 5 anos; Tc = 10 min; C = 0,60; I =6,33 cm/h; área de contribuição 0,0594ha

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad Q_1=0,0063\text{m}^3/\text{s} \quad (4.7)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.8)$$

Se:  $i=2,0\%$

$Z=50,00$ ;  $n=0,02$ ;  $I=0,0027\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.9)$$

Então:

$Q_2=0,0064\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente ao longo de toda a sua extensão.

#### DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+0,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Matias de Albuquerque 0,20ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxAn}{36} \quad Q_1 = 0,0211\text{m}^3/\text{s} \quad (4.10)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$\eta = 0,014$  (alvenaria de tijolo revestida)

$l = 0,0024 \text{ m}$

$V = 0,913 \text{ m/s}$ , logo  $Q_2 = 0,1461 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_2 > Q_1$  (**suficiente**)

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguardo para drenagem existente na Rua Ageu Magalhães, que terá seu destino final numa área alagada.

- Trecho estaca 4+0,00 a 11+12,51

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Matias de Albuquerque: 0,381 ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $l = 13,13$  cm/h

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxAn}{36} \quad Q_1 = 0,0402 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.11)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16 \text{ m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13 \text{ m}$$

$$P = 1,20$$

$\eta = 0,014$  (alvenaria de tijolo revestida)

$l = 0,0037 \text{ m}$

$V = 1,134 \text{ m/s}$ , logo  $Q_2 = 0,1814 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_2 > Q_1$  (**suficiente**)

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Córrego Xavier Pedrosa, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Senador Salgado Filho**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+0,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 55,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0797\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0797\text{ha}$

$$Q_1 = \frac{CxIxA}{36} \quad Q_1 = 0,0084\text{m}^3/\text{s} \quad (4.12)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x\frac{Z}{n}xY^{8/3}xI^{0,5} \quad (4.13)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,0048\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.14)$$

Então:

$Q_2 = 0,0085\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 55,00m de extensão.

- Trecho estaca 4+0,00 a 11+12,86

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 41,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0594\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0594\text{ha}$

$$Q_1 = \frac{CxIxA}{36} \quad Q_1 = 0,0063\text{m}^3/\text{s} \quad (4.15)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x\frac{Z}{n}xY^{8/3}xI^{0,5} \quad (4.16)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,0027\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.17)$$

Então:

$Q_2 = 0,0064\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 41,00m de extensão.

### DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+0,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Senador Salgado Filho:  $0,20\text{ha}$

Como a área ( $A$ )  $> 1$  ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas ( $n$ ), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

$$Q_1 = \frac{CxIxAxn}{36} \quad Q_1 = 0,0211\text{m}^3/\text{s} \quad (4.18)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$$\eta = 0,014 \text{ (alvenaria de tijolo revestida)}$$

$$I = 0,0048\text{mm}$$

$$V = 1,292\text{m/s, logo } Q_2 = 0,2067\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 > Q_1 \text{ (suficiente)}$$

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Córrego Xavier Pedrosa, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- Trecho estaca 4+0,00 a 11+12,86

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Senador Salgado Filho: 0,382ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxAxn}{36} \quad Q_1 = 0,0403\text{m}^3/\text{s} \quad (4.19)$$

Adotando a seção média da canaleta :

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$$\eta = 0,014 \text{ (alvenaria de tijolo revestida)}$$

$$l = 0,0027\text{mm}$$

$$V = 0,969\text{m/s, logo } Q_2 = 0,1550\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 > Q_1 \text{ (suficiente)}$$

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Ageu Magalhães, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Pindaro Barreto**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+11,60

Considerando como área de contribuição da via 3,00m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 24,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0336\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $l = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0336\text{ha}$

$$Q_1 = \frac{C \cdot l \cdot A}{36} \quad Q_1 = 0,0035 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4,20)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375 \cdot \frac{Z}{n} \cdot Y^{8/3} \cdot l^{0,5} \quad (4,21)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $l = 0,002\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4,22)$$

Então:

$$Q_2 = 0,0036 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 24,00m de extensão.

### DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+11,60

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Pindaro Barreto: 0,479ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$$tr = 5 \text{ anos} ; Tc = 10 \text{ min} ; C = 0,60 ; I = 13,13 \text{ cm/h}$$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{C \cdot I \cdot A \cdot n}{36} \quad Q_1 = 0,0505 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.23)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16 \text{ m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13 \text{ m}$$

$$P = 1,20$$

$$\eta = 0,014 \text{ (alvenaria de tijolo revestida),}$$

$$I = 0,002 \text{ m}$$

$$V = 0,834 \text{ m/s, logo } Q_2 = 0,1334 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 > Q_1 \text{ (suficiente)}$$

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para outra canaleta projetada na Rua Agamenon Magalhães que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Estácio A. Coimbra**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+10,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 42,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0609\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0609\text{ha}$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxA}{36} \quad Q_1 = 0,0064 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.24)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.25)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,0028\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.26)$$

Então:

$Q_2 = 0,0065\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 42,00m de extensão.

- Trecho estaca 4+10,00 a 9+10,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 56,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0812\text{ha}$ .

◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0812\text{ha}$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{C \times I \times A}{36} \quad Q_1 = 0,0086 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.27)$$

◆ Capacidade de Escoamento da Via:

Temos que:

$$Q_2 = 0,375 \times \frac{Z}{n} \times Y^{8/3} \times I^{0,5} \quad (4.28)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,0049\text{m/m e}$

$$Y = \frac{I}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.29)$$

Então:

$Q_2 = 0,0086\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 56,00m de extensão.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 4+10,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Estácio A. Coimbra:  $0,225\text{ha}$

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$$tr = 5 \text{ anos} ; Tc = 10 \text{ min} ; C = 0,60 ; I = 13,13 \text{ cm/h}$$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxAn}{36} \quad Q_1 = 0,0237 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.30)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16 \text{ m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13 \text{ m}$$

$$P = 1,20$$

$$\eta = 0,014 \text{ (alvenaria de tijolo revestida).}$$

$$I = 0,0028 \text{ mm}$$

$$V = 0,986 \text{ m/s, logo } Q_2 = 0,1578 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 > Q_1 \text{ (suficiente)}$$

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para outra drenagem existente na Rua Carmela Dutra, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- Trecho estaca 4+10,00 9+10,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Estácio A. Coimbra: 0,25ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

Temos que:

$$Q_1 = \frac{C \cdot I \cdot A \cdot t_r}{36} \quad Q_1 = 0,0264 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.31)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16 \text{ m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13 \text{ m}$$

$$P = 1,20$$

Calculando  $V$ , encontramos:

$$\eta = 0,014 \text{ (alvenaria de tijolo revestida)}$$

$$I = 0,0049 \text{ mm} \quad V = 1,305 \text{ m/s, logo } Q_2 = 0,2088 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_2 > Q_1 \text{ (suficiente)}$$

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para outra drenagem existente na Rua Prof. Agamenon Magalhães, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Dr. Sérgio Loreto**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+9,78

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 51,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0739 \text{ ha}$ .

- ◆ **Vazão de Descarga:**

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição 0,0739ha

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxA}{36} \quad Q_1=0,0078 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.32)$$

◆ Capacidade de Escoamento da Via:

Temos que:

$$Q_2 = 0,375x\frac{Z}{n}xY^{8/3}xI^{0,5} \quad (4.33)$$

Se:  $i=2,0\%$

$Z=50,00$ ;  $n=0,02$ ;  $I=0,0040\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.34)$$

Então:

$Q_2=0,0078\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 51,00m de extensão.

#### DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+9,78

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Dr. Sérgio Loreto: 0,474ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxAxn}{36} \quad Q_1 = 0,0501\text{m}^3/\text{s} \quad (4.35)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

Sendo:

P = Perímetro molhado

Calculando V, encontramos:

$\eta$  = Coeficiente de rugosidade = 0,014 (alvenaria de tijolo revestida)

I = Declividade longitudinal = 0,0040mm (declividade mínima da canaleta)

V = 1,179m/s, logo  $Q_2 = 0,1886\text{m}^3/\text{s}$

$Q_2 > Q_1$  (**suficiente**)

O escoamento das águas será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para outra drenagem existente na Rua Carmélia Dutra, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Conselheiro Rosa e Silva**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+10,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 50,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0725\text{ha}$ .

◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,0725\text{ha}$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{C_x I_x A}{36} \quad Q_1 = 0,0076 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.36)$$

◆ Capacidade de Escoamento da Via:

Temos que:

$$Q_2 = 0,375x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.37)$$

Se:  $i=2,0\%$

$Z=50,00$ ;  $n=0,02$ ;  $I=0,0039\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.38)$$

Então:

$Q_2=0,0077\text{m}^3/\text{s}$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 50,00m de extensão.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 0+0,00 a 9+10,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Conselheiro Rosa e Silva: 0,475ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

$$Q_1 = 0,0501\text{m}^3/\text{s} \quad (4.39)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$\eta = 0,014$ (alvenaria de tijolo revestida)

$l = 0,0039\text{m}$

$V = 1,164\text{m/s}$ , logo  $Q_2 = 0,1863\text{m}^3/\text{s}$

$Q_2 > Q_1$ (suficiente)

O escoamento das águas da estaca será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Prof. Agamenon Magalhães, que terá seu destino final numa área alagada, conforme planta em anexo.

- **Rua Prof. Agamenon Magalhães**

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:

- Trecho estaca 22+10,51 a 27+0,00

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 78,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,1131\text{ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição 0,1131ha

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad Q_1 = 0,0119 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.40)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375 x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.41)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $l = 0,0095\text{m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.42)$$

Então:

$$Q_2 = 0,0120 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 78m de extensão.

- Trecho estaca 27+0,00 a 30+8,69

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 70,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,1015 \text{ ha}$ .

- ◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição  $0,1015 \text{ ha}$

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIx A}{36} \quad Q_1 = 0,0107 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.43)$$

- ◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375 x \frac{Z}{n} x Y^{8/3} x I^{0,5} \quad (4.44)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,0077 \text{ m/m}$  e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.45)$$

Então:

$$Q_2 = 0,0108 \text{ m}^3/\text{s}$$

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente ao longo de sua extensão.

- Trecho estaca 30+8,69 a 32+6,83

Considerando como área de contribuição da via 3,50m de semi-pista, 1,00m de largura média de passeio, 10,00m de profundidade de um lote e uma extensão 35,00m entre as entradas das canaletas, tem-se  $A = 0,0507 \text{ ha}$ .

◆ Vazão de Descarga:

$t_r = 5$  anos;  $T_c = 10$  min;  $C = 0,60$ ;  $I = 6,33$  cm/h; área de contribuição 0,0507ha

Temos que:

$$Q_1 = \frac{CxIxA}{36} \quad Q_1 = 0,0054 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.46)$$

◆ Capacidade de Escoamento da Via:

$$Q_2 = 0,375x\frac{Z}{n}xY^{8/3}xI^{0,5} \quad (4.47)$$

Se:  $i = 2,0\%$

$Z = 50,00$ ;  $n = 0,02$ ;  $I = 0,002$ m/m e

$$Y = \frac{T}{Z} = \frac{1,50}{50,00} = 0,030 \quad (4.48)$$

Então:

$Q_2 = 0,0055$ m<sup>3</sup>/s

Neste trecho, as águas escoarão superficialmente até 35,00m de extensão.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO:

- Trecho estaca 22+10,51 a 27+0,00

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Prof. Agamenon Magalhães: 0,223ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$t_r = 5$  anos ;  $T_c = 10$  min ;  $C = 0,60$  ;  $I = 13,13$  cm/h

$$Q_1 = 0,0235 \text{ m}^3/\text{s} \quad (4.81)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$\eta = 0,014$  (alvenaria de tijolo revestida).

$$I = 0,0095\text{mm}$$

$$V = 1,817\text{m/s}, \text{ logo } Q_2 = 0,2907\text{m}^3/\text{s}$$

$Q_2 > Q_1$  (**suficiente**)

O escoamento das águas da estaca será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Córrego Xavier Pedrosa, que terá seu destino final numa área alagada.

- Trecho estaca 30+8,69 a 32+6,83

Foram determinadas, através da utilização de cartas da Fidem, as bacias de contribuição para esta rua.

- Área de contribuição da Rua Prof. Agamenon Magalhães: 1,223 ha

Como a área (A) > 1 ha, deve-se calcular o coeficiente de distribuição de chuvas (n), sendo  $n = A^k$  e  $k = -0,15$ , ficando:

$$n = A^k \Rightarrow n = (2,00)^{-0,15} \Rightarrow n = 0,0140$$

$$tr = 5 \text{ anos} ; Tc = 10 \text{ min} ; C = 0,60 ; I = 13,13 \text{ cm/h}$$

Temos que:

$$Q_1 = 0,1290\text{m}^3/\text{s} \quad (4.83)$$

Adotando a seção média da canaleta:

$$A = b \cdot h = 0,16\text{m}^2$$

$$R_H = \frac{A}{P} = \frac{0,16}{1,20} = 0,13\text{m}$$

$$P = 1,20$$

$\eta = 0,014$  (alvenaria de tijolo revestida)

$$I = 0,002\text{mm}$$

$V = 0,834 \text{ m/s}$ , logo  $Q_2 = 0,1334 \text{ m}^3/\text{s}$

$Q_2 > Q_1$  (**suficiente**)

O escoamento das águas da estaca será feito através de uma canaleta projetada, na linha d'água, desaguando para drenagem existente na Rua Arthur de Sá, que terá seu destino final numa área alagada.

- **Rua Córrego Xavier Pedrosa**

A rua Córrego Xavier Pedrosa é pavimentada possuindo sistema de drenagem tipo galeria, onde foi verificado em campo que se encontra parcialmente obstruído, porém em funcionamento, devendo ser feita limpeza e recuperação em alguns pontos.

- **Rua Ageu de Magalhães**

Esta rua é pavimentada possuindo sistema de drenagem tipo galeria, onde foi verificado em campo que a mesma está em funcionamento, devendo ser feita limpeza e recuperação em alguns pontos.

- **Rua Professor Agamenon Magalhães**

Esta rua é pavimentada possuindo sistema de drenagem tipo galeria em alguns trechos e canaleta em outros, onde foi verificado em campo que o mesmo está em funcionamento, devendo ser feita limpeza e recuperação em alguns pontos.

## **4.2 Plano de Execução das Canaletas**

Após conclusão dos serviços de terraplenagem, dar-se-á início aos serviços para construção de canaletas. Basicamente, as etapas gerais são as seguintes: locação, escavação, nivelamento, regularização do fundo, construção da canaleta conforme projeto-tipo, reaterro e limpeza da área de trabalho.

Como etapa inicial dos trabalhos, deverá ser feita a locação do traçado da canaleta, seguindo as diretrizes do projeto, constantes em planta. Em seguida será feita a escavação, com dimensões compatíveis a construção e trabalhabilidade, por

meio manual ou mecânico, quando a área de trabalho permitir, utilizando valetadeira ou retro-escavadeira com concha de largura apropriada. Após as escavações, deverá ser feito o nivelamento do fundo da valeta, onde serão cravados, em toda extensão e com espaçamentos convenientes, piquetes que servirão de testemunhos para marcações das cotas desejadas, bem como a compactação de modo a deixar o fundo plano e nas cotas adequadas, de acordo com o projeto e a nota de serviço. Concluídas as etapas anteriores, será dado início a execução da estrutura da canaleta, propriamente dita, com o lançamento e concretagem do fundo, obedecendo-se as dosagens recomendadas demais características de concreto, conforme normas e especificações pertinentes. Com a base de assentamento concluída, constituída pela camada de concreto, serão erguidas as paredes em alvenaria de tijolos maciços de 1 (uma) vez e revestidas com argamassa, conforme os elementos e detalhes do projeto-tipo. Como etapa final dos serviços, as áreas laterais e adjacentes a canaleta deverão ser reaterradas, com o material sendo energicamente apilado, regularizadas e limpas.

### **4.3 Análise dos Resultados**

Após todos os cálculos e análises foi verificado que há uma solução para as cheias no bairro de Jardim Brasil, porém seria um projeto intenso com diversas intervenções nas vias paralelas, com congestionamento de tráfego e reestruturação de vias. Um outro problema a ser enfrentado seria o acúmulo de detritos nas canaletas devido ao mal costume dos moradores da região de colocarem lixo nas vias. De acordo com o artigo de Rodrigo Braga Moruzzi, Mayara Caroline Felipe e Ademir Paceli Barbassa (2016), “Avaliação e modelagem matemática da remoção de material particulado em canal gramado construído em escala real” existe uma técnica adicional para auxílio de drenagem urbana, com remoção de partículas ao longo do canal para evitar obstrução em canaletas. Este experimento poderia ser aplicado pois todos os percursos são inferiores a 80m, o limite máximo para o uso da técnica. Para tal seria necessário um novo estudo para remodelar o tamanho das canaletas. Um estudo interessante foi feito em Natal (RN) que investigou uma pequena bacia e uma maneira de controlar o armazenamento de água no aquífero. Tal estudo foi feito por Antônio Marozzi Righetto e Bruno Freitas (2016) no artigo

“Hydrological modeling of a detention reservoir: flood control and aquifer recharge”. Foi analisado um bom desempenho da contribuição do aquífero e certamente com mais informações do local poderia também ser aplicado no bairro de Jardim Brasil.

Um artigo muito interessante sobre o crescimento desordenado versus a drenagem urbana foi publicado por Marcus Aurélio Soares Cruz, Carlos Eduardo Morelli Tucci (2008), “Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana”, no qual eles fizeram uma análise de uma bacia em Porto Alegre e apresentaram formas de planejamento para controle futuro. Neste texto eles comentam a importância de um planejamento para evitar situações futuras de alagamentos como vistos neste trabalho. O grande problema atual é o crescimento social incontrolado e a falta de verba da cidade de Olinda para estruturar a cidade de acordo com este crescimento. Uma outra solução possível seria o reuso de águas pluviais como também a aplicação de pavimentos mais permeáveis, como Gabriel da Paz Santos (2017) fez uma coletânea de dados sobre drenagem urbana para apresentar soluções ideais para este problema que aflige todos os anos na época de inverno a Região Metropolitana de Recife influenciado por K. Uehara (1985) para uma nova metodologia para drenagem urbana.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste projeto foi visto uma única solução estimada para reduzir os alagamentos no bairro de Jardim Brasil em Olinda-PE. Devido aos poucos recursos e informações limitadas foram apresentados cálculos estimados que utilizariam canaletas de padrões médios para deságue em bacias paralelas. Todos as vazões foram satisfeitas o que implicaria numa possível solução para o alagamento da região. Considerando o capital também limitado da cidade de Olinda, outras soluções mais eficientes foram descartadas para estudo neste trabalho.

Para uma solução mais efetiva recomenda-se um estudo em campo com verificação de estado real das canaletas existentes, cotas reais e um estudo amplo das cartas geográficas do local e também uma comparação orçamentária deste resultado com resultados latentes futuros. Este projeto de sarjeta não é o resultado absoluto mas sim um estudo de uma possível solução para o problema de drenagem no bairro de Jardim Brasil em Olinda-PE. Um estudo de viabilidade seria fundamental para aplicação na realidade.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, Marcus Aurélio Soares; TUCCI, Carlos Eduardo Morelli. **Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.13, n.3, Jul/Set., 2008.

DAEE/CETESB. **Drenagem Urbana**. Segunda Edição, São Paulo: 1980.

MORUZZI, Rodrigo Braga; FELIPE, Mayara Caroline; BARBASSA, Ademir Paceli. **Avaliação e modelagem matemática da remoção de material particulado em canal gramado construído em escala real**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.21, n.1, jan./mar., 2016.

PORTO, R., K. ZAHED F° e A. N. GIKAS. **ABC3 - Análise de Cheias Complexas. Manual do Usuário**. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, São Paulo, 1993.

RIGHETTO, Antônio Marozzi. **Hidrologia e recursos hídricos**. São Carlos: EESC/USP, 1998.

RIGHETTO, Antônio Marozzi; FREITAS, Bruno. **Modelagem hidrológica de uma lagoa de detenção: controle de cheias e recarga de aquífero**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.21, n.4, out./dez., 2016.

SANTOS, Gabriel da Paz. **Drenagem Urbana da Cidade de Posto da Mata**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 2, v.13, jan., 2017.

SILVA, Pedro Oliveira da; CABRAL, Jaime Joaquim da Silva Pereira. **Atenuação de Picos de Vazão em Área Problema: Estudo Comparativo de Reservatórios de Detenção em Lote, em Logradouros e em Grande Área da Bacia**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.19, n.2, Abr/Jun., 2014.

TUCCI, C.E.M. **Vazão Máxima e Hidrograma de Projeto**. In: TUCCI, C.E.M. (Org.) Hidrologia: ciência e aplicação. Segunda Edição. Porto Alegre: Ed. Universidade/ABRH, 2001.

UEHARA, K. **Necessidade de Estudos de Novos Critérios de Planejamento de Drenagem de Várzea de Regiões Metropolitanas**. In: Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, 1985, São Paulo, Anais, ABRH.

Simões, Fábio Férrer. **Atualização do Modelo de Dimensionamento de Drenagem Superficial de Aeroportos**. Trabalho de Graduação - Divisão de Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica, Instituto Tecnológico de Aeronáutica. São José dos Campos, 2000.

Universidade Federal de Lavras. **Hidrologia de Superfície: estimativa de vazões máximas**. Disponível em:

<[http://deg.ufla.br/site/\\_adm/upload/file/Hidrologia%20I/vazoesmaximas.pdf](http://deg.ufla.br/site/_adm/upload/file/Hidrologia%20I/vazoesmaximas.pdf)>.

Acesso em: abril de 2016.

PAIVA, Cassio Eduardo Lima de. **Super e Infraestruturas de ferrovias: critérios para projetos.** Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=jispDwAAQBAJ&pg=PT211&lpg=PT211&dq=sarjeta+formatos&source=bl&ots=oJBk89QsrD&sig=3ASw5YF3JOkp9zErxrRUg0moRW0&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKEwiJxdTWp5vWAhWMEpAKHeBMBoQQ6AEIOjAH#v=onepage&q=sarjeta%20formatos&f=false>>. Acesso em: junho de 2016.

**ANEXOS**

Código	Posto	Mês/Ano	1	2	3	4	5	6	7
100	Igarassu	jul/00	-	-	-	-	-	-	-
100	Igarassu	ago/00	12,9	45,4	3	2,3	-	43	15,8
100	Igarassu	set/00	0	5,5	0	0	0	0	2,2
100	Igarassu	out/00	0	10,6	0	0	0	0	1,4
100	Igarassu	nov/00	0	0,4	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/00	0	0	0	0	0	2,7	0
100	Igarassu	jan/01	0	0	0	1,7	5,8	0	0
100	Igarassu	fev/01	0	0	0,9	27	1,1	0	0
100	Igarassu	mar/01	2,2	0	6	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/01	3	7,6	8,8	0	0	4,2	0,3
100	Igarassu	mai/01	0	0	1,4	4,8	8,4	3,4	0
100	Igarassu	jun/01	31	0,4	0	0	7,4	0	18
100	Igarassu	jul/01	2,2	5,8	0,6	1	1,4	13,9	0
100	Igarassu	ago/01	1	0	27,4	0	0	0,2	4
100	Igarassu	set/01	0	14	40,1	8,6	0	2,1	0
100	Igarassu	out/01	4,2	0	0	0	0,5	0	0
100	Igarassu	nov/01	0	0	0,3	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/01	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/02	12,2	57,2	0	26,3	23	20,4	0
100	Igarassu	fev/02	0	0	0	5	24,4	0,4	0
100	Igarassu	mar/02	0	0,8	0	133,4	0,1	0,7	34
100	Igarassu	abr/02	17,4	6,1	0,6	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/02	3,8	15,4	0	0	0	12,2	17,2
100	Igarassu	jun/02	10,2	0	0	2	0	1,4	51,4
100	Igarassu	jul/02	11	4,4	1,4	5,2	8,6	23,6	1,4
100	Igarassu	ago/02	0	0,2	0	0,5	0,5	0	0
100	Igarassu	set/02	0	0	0	0,2	0,7	0	2,1
100	Igarassu	out/02	0	0	0	0	0	0	0,3
100	Igarassu	nov/02	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/02	0	1,8	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/03	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/03	0	0,2	1,1	34,6	3,8	1,7	0,1
100	Igarassu	mar/03	0	0	0	8,2	22,2	2	1,1
100	Igarassu	abr/03	1,1	0	0	0	0	0	1,1
100	Igarassu	mai/03	7,2	16	18,8	0	0	-	0
100	Igarassu	jun/03	0	0	0	18,1	6,1	0	1,4
100	Igarassu	jul/03	0	10,2	61	-	0	14,4	0
100	Igarassu	ago/03	0	9	3,2	1,4	1,4	0	0
100	Igarassu	set/03	0	0,2	0	1,9	8,4	6,8	18,8
100	Igarassu	out/03	0	1	0	0	2	0	0
100	Igarassu	nov/03	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/03	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/04	2,2	0	0	0	0	1	5,8
100	Igarassu	fev/04	62	0,1	48,2	27,4	21,2	18,4	0,1
100	Igarassu	mar/04	0	3,1	4,8	0	8,6	11,5	6,2
100	Igarassu	abr/04	0	0	0	0	12,1	1,8	0,5

Código	Posto	Mês/Ano	1	2	3	4	5	6	7
100	Igarassu	mai/04	0	0	0	0,6	9,1	6,4	0
100	Igarassu	jun/04	34,6	3,2	32,2	1,6	37,5	8,6	0
100	Igarassu	jul/04	5,8	2,4	39,6	21,1	0	1,2	0
100	Igarassu	ago/04	0	0,2	7,4	0	3,5	16	8,8
100	Igarassu	set/04	0	9,8	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/04	0	0	0	3,1	0	0	0
100	Igarassu	nov/04	0	0	0	0	0	0	7,2
100	Igarassu	dez/04	0	0	2,5	3,2	0	0	0
100	Igarassu	jan/05	0	0	0	5,4	0	0	0
100	Igarassu	fev/05	0,2	0,4	4,8	0	0,8	0	0
100	Igarassu	mar/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/05	1,8	3	12,2	7,1	0	0	0
100	Igarassu	mai/05	1	0	7	0	22,2	0	7,4
100	Igarassu	jun/05	36,6	53	25,7	2	4	6,2	1
100	Igarassu	jul/05	21,2	8,6	10,6	6,2	0	0	3,3
100	Igarassu	ago/05	19,1	0	16,6	7,4	4,1	0	0
100	Igarassu	set/05	0	3,2	9,6	0	2,2	2,6	0
100	Igarassu	out/05	0	0	0,2	0	0,3	0,4	0
100	Igarassu	nov/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/05	0	0	0	0	0	23,6	11,2
100	Igarassu	jan/06	1,8	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/06	0	0	6,9	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/06	9	0	0	0	11	1	8,2
100	Igarassu	mai/06	39	7,2	4,8	1	16	7,4	2,2
100	Igarassu	jun/06	6	0	7,2	5,8	6	13,4	9
100	Igarassu	jul/06	1,6	3	0	0	0	13	0
100	Igarassu	ago/06	0	0	0	0	9	6,4	0
100	Igarassu	set/06	26	4,4	1,4	0	0	0	0,2
100	Igarassu	out/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/06	0	8,2	0,4	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/06	0	0	2,4	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/07	0	2,4	7	22	2,4	4	6,6
100	Igarassu	fev/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/07	25,3	0,2	10,4	0	10,4	0	0,2
100	Igarassu	abr/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/07	39	16	0	1,4	3,6	27,2	0,3
100	Igarassu	jun/07	26,3	24,8	10,6	0	0	15	0
100	Igarassu	jul/07	0	6,2	4,4	0	4	5	8
100	Igarassu	ago/07	1,6	5,6	0	1	3,8	16,8	0
100	Igarassu	set/07	1,4	0,2	0	8	31	25,2	6
100	Igarassu	out/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/08	0	2,9	6,4	0,2	0	0	0
100	Igarassu	fev/08	1,8	0	1	17,6	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	1	2	3	4	5	6	7
100	Igarassu	mar/08	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/08	39,8	0	0	0	0	2	42
100	Igarassu	mai/08	0,2	11,6	0	0	0	13,8	0
100	Igarassu	jun/08	0	2,1	4,2	39	12	4	2,5
100	Igarassu	jul/08	22,2	30,3	14	3,1	2,4	15,2	10
100	Igarassu	ago/08	0	51,6	11,2	0	0	0	7,8
100	Igarassu	set/08	1,5	2,4	7,6	0	2,8	0	0
100	Igarassu	out/08	0	0	7	0	2	0	0
100	Igarassu	nov/08	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/08	0	0	0	0	0	0	5
100	Igarassu	jan/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/09	0	1,2	13	0,7	11,2	0,2	0
100	Igarassu	mar/09	22	25,6	28,4	0	5,8	2	0
100	Igarassu	abr/09	0	0	0	0,8	0	0	11
100	Igarassu	mai/09	6,3	1,8	50,3	24,2	0	8,2	23
100	Igarassu	jun/09	3,4	17	2,2	0	12	45	0
100	Igarassu	jul/09	0	2,8	16,6	62	23	80,4	13,9
100	Igarassu	ago/09	12	2,1	2,5	5,3	7	5,4	26,1
100	Igarassu	set/09	0	0	1,2	0	0	0	1,3
100	Igarassu	out/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/09	0	0	0	0	0	0	1,4
100	Igarassu	jan/10	0	8	19	3,4	0,3	0	0
100	Igarassu	fev/10	0	5,3	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/10	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/10	30	3,6	2,3	0,7	0	10,1	6,1
100	Igarassu	mai/10	0	0	0,3	41,2	-	7,1	0
100	Igarassu	jun/10	5,4	0	9	0	43	0	0
100	Igarassu	jul/10	0,5	1,1	4,2	0,1	4,2	0,6	0
100	Igarassu	ago/10	-	-	9,1	0,2	-	17,1	-
100	Igarassu	set/10	0	12,2	0	1	7,4	0	0
100	Igarassu	out/10	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/10	1,8	0	0	0	5,2	2	0
100	Igarassu	dez/10	0	0	0	0	2,2	0	0
100	Igarassu	jan/11	0	0	0	19	1,3	0,2	1,2
100	Igarassu	fev/11	0	0	3,3	0	0,2	2	1
100	Igarassu	mar/11	0	0	0	0	0,4	0	0
100	Igarassu	abr/11	0	6,2	0,2	14	10	0	0
100	Igarassu	mai/11	-	-	62	78,2	62,2	16	0
100	Igarassu	jun/11	0,4	0	4,1	15,2	0	0,5	8,2
100	Igarassu	jul/11	1,1	4,6	28,2	0	0,2	36,6	15,2
100	Igarassu	ago/11	19	-	0	0	0	0	0
100	Igarassu	set/11	0	0	-	-	-	0	0
100	Igarassu	out/11	0	0	0	0	2,1	0	0
100	Igarassu	nov/11	0,5	-	1,5	0,4	0,4	0	0
100	Igarassu	dez/11	0	0	0	0	-	2	0

Código	Posto	Mês/Ano	1	2	3	4	5	6	7
100	Igarassu	jan/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/12	0	0	0	0	0	3,1	0
100	Igarassu	mar/12	0	0,3	0	0	0,2	-	-
100	Igarassu	abr/12	0	0	0	0	0	3,7	0
100	Igarassu	mai/12	-	0,3	0	6,2	0,2	0	7,4
100	Igarassu	jun/12	0	0,2	7,1	0,3	2	0,2	0
100	Igarassu	jul/12	0	133	18	4,3	0	0	4,6
100	Igarassu	ago/12	0,2	0,2	9,1	12	0	0	0,2
100	Igarassu	set/12	0	2	1,6	0,9	0,6	1,8	0
100	Igarassu	out/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/12	0	9,6	1,5	1	0,3	0,1	0
100	Igarassu	jan/13	0	0,5	9,5	20,4	3,5	0	0
100	Igarassu	fev/13	0	0	0	0	0,5	0	0
100	Igarassu	mar/13	0	0	0	4,4	15	0	0
100	Igarassu	abr/13	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/13	20,6	1,1	0	0	0	2,7	0
100	Igarassu	jun/13	1,6	13,3	0	0	41	16,4	0
100	Igarassu	jul/13	0	13,5	58,5	31,5	0,8	0	2,7
100	Igarassu	ago/13	0	3,1	1	0	0	1,8	1
100	Igarassu	set/13	2,8	5,8	7	36	0	0,4	0,1
100	Igarassu	out/13	2,6	0	2,5	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/13	0	15,7	4,7	6,5	0	0	0
100	Igarassu	dez/13	15,7	4,7	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/14	0	0	0	0	0	0	0,1
100	Igarassu	fev/14	2,2	0	0	15	0	4,3	36,2
100	Igarassu	mar/14	0,3	0	0	0	0	4,3	1,4
100	Igarassu	abr/14	0,1	0	0	1,8	5,9	0,2	0,2
100	Igarassu	mai/14	9,8	3,4	31	0	5,1	7,4	20
100	Igarassu	jun/14	0	0	0	0	0	34,2	2,1
100	Igarassu	jul/14	0	1	4,2	0	3,5	2,3	3,5
100	Igarassu	ago/14	8,7	0	0	0,1	0	0	0
100	Igarassu	set/14	1	8,6	0	0	0	0	1
100	Igarassu	out/14	0	0	0	1,9	0,8	11,1	2,4
100	Igarassu	nov/14	3,4	0,3	6,5	21,6	0	0	0
100	Igarassu	dez/14	0	8,1	1,3	9,5	0	0	6,1
100	Igarassu	jan/15	0	24	0	0	0	0	0,1
100	Igarassu	fev/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/15	0	0,1	0,6	0	0,4	24,5	0,1
100	Igarassu	abr/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/15	0	0	0	15	0	0,1	0
100	Igarassu	jun/15	4,9	3,3	0	24,6	2,8	15,1	16,8
100	Igarassu	jul/15	6,4	3,8	22,8	46	41	0	0
100	Igarassu	ago/15	18,3	32,6	0,9	0	0,9	0,3	0
100	Igarassu	set/15	14,9	1	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/15	0	0	0	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	1	2	3	4	5	6	7
100	Igarassu	nov/15	0	0	1	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/16	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/16	0,3	3,3	0,1	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/16	0	0	1	35,5	0,2	0	0,6
100	Igarassu	abr/16	0	0	0	0	0	10	0
100	Igarassu	mai/16	4,6	48,1	2,3	2,5	3,8	0,6	4,7
100	Igarassu	jun/16	0	0	8,5	32,2	0	8,6	2,4
100	Igarassu	jul/16	2,4	4,3	8,1	0	0,9	1,7	0,2
100	Igarassu	ago/16	-	1,1	1	2,1	0	0	0
100	Igarassu	set/16	2	0	3,2	1,5	1,7	1,4	0,5
100	Igarassu	out/16	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/16	4	1,4	3	0	0	0	6
100	Igarassu	dez/16	-	-	-	-	-	-	-

Código	Posto	Mês/Ano	8	9	10	11	12	13	14
100	Igarassu	jul/00	-	-	-	-	-	-	-
100	Igarassu	ago/00	-	39,2	5	-	0,4	0	0,7
100	Igarassu	set/00	2	6,2	11,6	7,4	22,9	12,8	10,4
100	Igarassu	out/00	0	0	0	3,9	11,2	3,2	6,2
100	Igarassu	nov/00	0	0,2	0,4	0,5	0	0	0
100	Igarassu	dez/00	0	0	0	0	0	30,8	2,2
100	Igarassu	jan/01	4,8	0	4,2	3,5	8,9	4,4	0
100	Igarassu	fev/01	0,8	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/01	0	0	3	0	0	3,6	7,2
100	Igarassu	abr/01	0,8	0	0	0	18	0	5,4
100	Igarassu	mai/01	1,6	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jun/01	2,5	3,8	8,4	3,8	0	43	12,4
100	Igarassu	jul/01	1,2	3,6	7,2	1,8	2,9	6,4	1,6
100	Igarassu	ago/01	1	1,2	3,2	0	16,2	6,8	0
100	Igarassu	set/01	0	0	0	0,3	0	0	3,4
100	Igarassu	out/01	0	0	0	0	17	22,6	1,4
100	Igarassu	nov/01	0,8	0	0	17,4	0	0	0
100	Igarassu	dez/01	0	1,6	1,2	8,7	15,2	3,8	0
100	Igarassu	jan/02	5	13,4	26,3	20	0	0	0
100	Igarassu	fev/02	0	0	0	0	19,2	0,2	27
100	Igarassu	mar/02	8,4	0,5	0	0	1,1	0	0
100	Igarassu	abr/02	0	0	1	0	7	4,8	0
100	Igarassu	mai/02	0,4	49,2	2,4	10,6	3,3	0	0
100	Igarassu	jun/02	82,7	4,4	43	0	0,4	38	1,6
100	Igarassu	jul/02	0	1,2	24	8,8	0	0	0
100	Igarassu	ago/02	0	2	0,2	0	8,4	1,9	0
100	Igarassu	set/02	0	0	1	0	0	0	0
100	Igarassu	out/02	7,1	21	0	0	0	0	1,9
100	Igarassu	nov/02	1,4	0	0	0	18,1	0	0
100	Igarassu	dez/02	0	0	0	0,2	0	0	18,2
100	Igarassu	jan/03	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/03	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/03	6,2	0	0,2	0	0	2,1	0
100	Igarassu	abr/03	17,5	0	0	0,1	0	0	0
100	Igarassu	mai/03	0	0	-	0	5,2	7	0,2
100	Igarassu	jun/03	0,2	0	5,4	13,4	0	0	1
100	Igarassu	jul/03	3,1	0	0	7	7	21,6	0
100	Igarassu	ago/03	2	0	0,6	0	0	0	1
100	Igarassu	set/03	37	4,2	0	0	3,6	6,8	0,2
100	Igarassu	out/03	1,4	5,8	4,6	0,1	0	0	0
100	Igarassu	nov/03	0	0	2,8	0	4,1	0	0
100	Igarassu	dez/03	0	0	0	0,6	0,3	0,1	1
100	Igarassu	jan/04	2,4	0,2	3,8	2,6	0	0	0
100	Igarassu	fev/04	0,1	0	0	0	32,2	8,1	0
100	Igarassu	mar/04	20	0	8,6	6,8	4,6	0	0
100	Igarassu	abr/04	25,6	8,4	14,1	0	1,2	2,3	51

Código	Posto	Mês/Ano	8	9	10	11	12	13	14
100	Igarassu	mai/04	19,9	4,2	7,6	20	0,4	0	1
100	Igarassu	jun/04	11	15,2	2,8	8,2	1,1	3	42
100	Igarassu	jul/04	4,5	32,6	0	2,1	0	14	13
100	Igarassu	ago/04	0	0	0,6	9	13,4	0	0
100	Igarassu	set/04	0	0	15	5	0	0	0,1
100	Igarassu	out/04	0	0	0	0	0	2	0,5
100	Igarassu	nov/04	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/04	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/05	0	2,4	14,3	7,5	0	0	0
100	Igarassu	mar/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/05	10,3	0	8,1	0	0	0	3,1
100	Igarassu	mai/05	10,2	1	5,9	12,8	65	38	6,2
100	Igarassu	jun/05	35,2	19,1	2,6	20,2	8,8	8,4	18,4
100	Igarassu	jul/05	6,8	4,9	7	0,7	2,8	0	0
100	Igarassu	ago/05	1,4	2	0	2	26,8	6,8	0
100	Igarassu	set/05	0	0	0	4,3	3,2	3	3
100	Igarassu	out/05	6,4	0	0	0	8,2	0	0,1
100	Igarassu	nov/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/05	15,8	0,6	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/06	0	0	3,6	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/06	0	0	0	0	0	0,2	0
100	Igarassu	mar/06	0	0	0	9	0	0	0
100	Igarassu	abr/06	8,7	47,6	5,4	0	0	0	22,3
100	Igarassu	mai/06	-	0	2,2	0,2	0	0	6
100	Igarassu	jun/06	13,4	0	5,8	1,2	36,6	24	18,4
100	Igarassu	jul/06	20,2	20	0,2	16	16,8	1	1,4
100	Igarassu	ago/06	11	28,4	12,4	2,8	0	11,8	0
100	Igarassu	set/06	6,2	0,4	9	0	6,4	0	0
100	Igarassu	out/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/06	0	0	0	0	0	0	3,8
100	Igarassu	jan/07	1,1	4,6	0,6	0	1,3	0	0
100	Igarassu	fev/07	0	0	0	0	0	0	45,8
100	Igarassu	mar/07	0	1	15,6	13	0,2	1	0
100	Igarassu	abr/07	0	0,1	0,2	0	0	22	17,2
100	Igarassu	mai/07	17	0	0	0	0,6	0	0
100	Igarassu	jun/07	1	20,1	3,2	0	80,1	30,4	6
100	Igarassu	jul/07	22,2	0,6	8	7,3	0	9	9
100	Igarassu	ago/07	0,5	0	0	11	2	5,4	33,4
100	Igarassu	set/07	16	7,2	12,8	0	0,4	0	10
100	Igarassu	out/07	5,8	0	9,7	0,8	0	0	0
100	Igarassu	nov/07	5,8	0	0	0	0	0	12,4
100	Igarassu	dez/07	0	0	0	0	8,2	6,8	0
100	Igarassu	jan/08	0	0	0	0	0	2,2	38
100	Igarassu	fev/08	0	0	1	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	8	9	10	11	12	13	14
100	Igarassu	mar/08	0	8,6	0	2,2	14,2	3,8	0
100	Igarassu	abr/08	24,6	29,6	0	3	10,8	0	11
100	Igarassu	mai/08	0	3,1	91,2	39	10,1	14,6	1,2
100	Igarassu	jun/08	0,8	3	1,1	0	0	0	0
100	Igarassu	jul/08	13	7	15,2	2	4,9	0	0
100	Igarassu	ago/08	38	1	5	3,2	13,2	12,4	0
100	Igarassu	set/08	0	2,4	5	4,8	0	0	0
100	Igarassu	out/08	0	8,2	0	0	0	10	2,3
100	Igarassu	nov/08	0	0	0	0	0	0	0,2
100	Igarassu	dez/08	1,2	0	0	0	29	0	11,3
100	Igarassu	jan/09	0	0	0	0	0	0	0,4
100	Igarassu	fev/09	0	0	0	7,4	0	80	0
100	Igarassu	mar/09	0	0	0	0	0	0	0,5
100	Igarassu	abr/09	3,2	3	2	22	0	68	23,5
100	Igarassu	mai/09	0	26,4	39,1	6,3	29,2	24,4	2,4
100	Igarassu	jun/09	0	0	3	0,5	40,2	8,4	0,2
100	Igarassu	jul/09	11	0	2,8	5	0	3,2	0
100	Igarassu	ago/09	8,2	0,4	19,4	3,2	0,8	0	5,1
100	Igarassu	set/09	0,6	0	0,9	30,8	17,2	9	7
100	Igarassu	out/09	0	0	0	0	0,2	0	0
100	Igarassu	nov/09	0	0	0	0	0	0	13
100	Igarassu	dez/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/10	0	5,3	4,3	10,2	0	0	0,2
100	Igarassu	fev/10	0	0	0	2,4	4,1	0	0
100	Igarassu	mar/10	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/10	0	24,1	0,3	0,1	11,2	3,4	1,8
100	Igarassu	mai/10	0	4,2	0	0	0	31	0
100	Igarassu	jun/10	9,3	0	4,9	3,4	0	3,7	35,3
100	Igarassu	jul/10	26,2	10	9,3	0,4	0	11,6	6,4
100	Igarassu	ago/10	-	-	0	0	5,4	1,2	0
100	Igarassu	set/10	0	4,1	50	4,1	3	0	0
100	Igarassu	out/10	0	0	0	1,1	0	0	0
100	Igarassu	nov/10	0	6,2	0,7	5,1	0	0	0
100	Igarassu	dez/10	0	0	0	7	0	0	0
100	Igarassu	jan/11	0	0	0,7	0	0,2	0	0
100	Igarassu	fev/11	0	0	0	0	0,4	37,2	57
100	Igarassu	mar/11	0,4	-	-	0,2	0	0	0
100	Igarassu	abr/11	36	-	-	-	3	22	0,6
100	Igarassu	mai/11	5	3,2	41	0,3	0	0	0
100	Igarassu	jun/11	2	0	6,2	0,4	18,6	0,2	0
100	Igarassu	jul/11	1,2	20	0	21	48,4	57,8	6
100	Igarassu	ago/11	15	8,2	0	0	0	0	35
100	Igarassu	set/11	0,9	5	0,2	1,5	0	0	0
100	Igarassu	out/11	0	0	0	0	0	3,5	0,2
100	Igarassu	nov/11	0	-	1,3	0	9	0	0,8
100	Igarassu	dez/11	0	0	0	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	8	9	10	11	12	13	14
100	Igarassu	jan/12	0	0	0	0,2	12,1	0	0
100	Igarassu	fev/12	0	0	0	-	-	0,1	0
100	Igarassu	mar/12	0	0	-	-	-	16	0
100	Igarassu	abr/12	0	0	4,1	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/12	0,8	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jun/12	0	0	0	0	22,6	0,3	80
100	Igarassu	jul/12	0	5,3	2	21,4	1,1	31	35,3
100	Igarassu	ago/12	0	11	6	9	0	4,3	0
100	Igarassu	set/12	2,3	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/12	8,9	0	0	40	0,3	0,2	1,1
100	Igarassu	nov/12	3	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/13	10	5,2	0,5	0	0	1,5	9,8
100	Igarassu	fev/13	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/13	0	0	3,9	0,5	0	0	0
100	Igarassu	abr/13	0	0	0	0	0	0	1
100	Igarassu	mai/13	0	0	2,1	9,4	0	1,7	14,5
100	Igarassu	jun/13	0,5	94,5	6,8	0,9	22,7	62	16
100	Igarassu	jul/13	1,6	0	0	6	11,5	19,5	26,3
100	Igarassu	ago/13	0	3,3	0	0	0	0,4	18
100	Igarassu	set/13	0,1	9,2	36,5	6,9	1,4	13	8,8
100	Igarassu	out/13	0,1	1,3	0	0	3,7	11,6	14
100	Igarassu	nov/13	0	0	2,6	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/13	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/14	0	0	43	3,8	5,1	0	0
100	Igarassu	fev/14	9	8,7	0,3	3	4,4	48,5	14,4
100	Igarassu	mar/14	0	3,5	2,5	3,9	10,3	3	13,2
100	Igarassu	abr/14	0	0	16,3	0	5,6	13,9	6,7
100	Igarassu	mai/14	10,5	0	0	0	0	7,8	16,6
100	Igarassu	jun/14	2,3	0,5	1,4	0,2	25,3	3,1	12,5
100	Igarassu	jul/14	0,7	2,5	0	0,6	0	0,8	33,7
100	Igarassu	ago/14	1,1	0	13,5	24	1,9	7,3	0
100	Igarassu	set/14	71	45,5	11,6	0,1	26	10,1	1,7
100	Igarassu	out/14	7,4	1,2	3,4	9,2	0	0	0,1
100	Igarassu	nov/14	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/14	0	0	0	1,8	5,3	0	0
100	Igarassu	jan/15	0	0	0	2,4	2	0	0
100	Igarassu	fev/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/15	22,6	56,1	1,1	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/15	0	0	2,5	0	0	0	4,6
100	Igarassu	jun/15	10,7	0,4	0	3	4,5	0,7	0,3
100	Igarassu	jul/15	2,4	0,5	3	1	0	0,5	0,4
100	Igarassu	ago/15	0	2	2	3,6	20,4	3	6,3
100	Igarassu	set/15	0	1,7	0,3	1,5	0	0	0
100	Igarassu	out/15	0	1,5	0	2,8	0	0	1,3

Código	Posto	Mês/Ano	8	9	10	11	12	13	14
100	Igarassu	nov/15	0	0	2,6	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/16	0	6,5	40,1	1,6	3	0	0
100	Igarassu	fev/16	0	0	0	1,3	0	0	0
100	Igarassu	mar/16	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/16	0	0	0	3,3	2,8	1,9	3,4
100	Igarassu	mai/16	0	44,8	102,6	21,5	20,5	0	0
100	Igarassu	jun/16	0	0	0	0	0	0	2,8
100	Igarassu	jul/16	0	0	0,2	2,3	0	18,8	19,1
100	Igarassu	ago/16	0	0	1,3	1,1	0	0	0
100	Igarassu	set/16	0,2	0	3,7	6,7	11	0,6	1
100	Igarassu	out/16	0	0	0	0	0	1,5	0
100	Igarassu	nov/16	0	0	0	0	0	0	0,2
100	Igarassu	dez/16	-	-	-	-	-	-	-

Código	Posto	Mês/Ano	15	16	17	18	19	20	21
100	Igarassu	jul/00	-	-	-	-	-	-	-
100	Igarassu	ago/00	2,3	0	0	30,1	32,4	0	0
100	Igarassu	set/00	3	12,5	82	38	19,2	8,3	0
100	Igarassu	out/00	0	1,6	0,2	8,2	1,3	0	0
100	Igarassu	nov/00	0	0,4	0,4	0,2	0	0	0,3
100	Igarassu	dez/00	27	10	80,6	0,8	0,4	0	0
100	Igarassu	jan/01	0	3,4	0	1	0	0	0
100	Igarassu	fev/01	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/01	14,6	0	0	0	0	0,9	12
100	Igarassu	abr/01	5	24,6	1	26,2	0	0	0
100	Igarassu	mai/01	0	2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jun/01	1,8	2	0	0	4,4	11,8	9
100	Igarassu	jul/01	1,8	12,4	26	6,9	4	84,4	22,6
100	Igarassu	ago/01	13,2	1,4	4,2	0	0,7	4,8	7
100	Igarassu	set/01	0	0	0	0,1	0	0	0
100	Igarassu	out/01	0	0	0	0	0,1	0	0
100	Igarassu	nov/01	0	0	0	1,9	0	0	0
100	Igarassu	dez/01	0	0	2,1	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/02	0	0	0,4	13,4	7,1	2,1	0
100	Igarassu	fev/02	0	0	0	1,9	5,9	4,6	0
100	Igarassu	mar/02	0	0	0	11,7	38,2	0	0,2
100	Igarassu	abr/02	7,4	0,7	3,8	13,4	0	12,7	6,2
100	Igarassu	mai/02	5,2	36	25,8	0,6	0	0	42,6
100	Igarassu	jun/02	15,6	25,8	27	36,2	0	12,6	2,2
100	Igarassu	jul/02	0	0	0	0	0,8	2	6,6
100	Igarassu	ago/02	15,3	14,2	1	21,2	4,1	1	0,5
100	Igarassu	set/02	0	0	0,2	28,5	4,4	0	0
100	Igarassu	out/02	0	1,4	0	0	0	0	4
100	Igarassu	nov/02	0,1	0	0,6	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/02	0	0,3	0	0	0	0,4	0
100	Igarassu	jan/03	0	0	0,4	2,1	0	0	13,4
100	Igarassu	fev/03	0,3	0	0	0	-	0,8	2
100	Igarassu	mar/03	13,7	1,1	76	1	19,4	33	16
100	Igarassu	abr/03	1,1	0	0	4,8	14,4	8,4	-
100	Igarassu	mai/03	60,2	11,6	3,2	0,1	8,4	6,4	1,4
100	Igarassu	jun/03	43	13,8	55,6	0	15	19,4	30,2
100	Igarassu	jul/03	0	0	0	0	4,8	0	0
100	Igarassu	ago/03	10,4	27,8	3,4	0,2	0	0	0
100	Igarassu	set/03	1,4	5,4	5,8	0	0	2,6	0
100	Igarassu	out/03	0	0	20,3	12,8	0	0	0
100	Igarassu	nov/03	0	0	8,6	0	2,8	0,8	0
100	Igarassu	dez/03	2,2	4	10	0	0	0,9	0
100	Igarassu	jan/04	54,8	52,1	1,8	0	12,4	7,9	8,8
100	Igarassu	fev/04	28,2	1,8	0	0	2,4	16,6	0
100	Igarassu	mar/04	10	44,8	27,8	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/04	7	2	13	0,8	1,8	4,1	24,1

Código	Posto	Mês/Ano	15	16	17	18	19	20	21
100	Igarassu	mai/04	0	0	6,2	1,3	10,4	49,8	18,4
100	Igarassu	jun/04	10,2	21,4	83,4	61,8	14,3	20,2	14,3
100	Igarassu	jul/04	1	73,8	24,2	21,4	5,5	0	2
100	Igarassu	ago/04	5,4	15,6	3,4	4,8	6,1	0	0
100	Igarassu	set/04	0	0	0	0	12	0	2,5
100	Igarassu	out/04	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/04	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/04	1,3	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/05	0	0	0	0	1,2	0,1	0,1
100	Igarassu	fev/05	0	0	37,2	6,2	0	0	0,4
100	Igarassu	mar/05	0	0	0,6	0	0	0,2	0
100	Igarassu	abr/05	0,3	2,4	8	0	1	1,4	0
100	Igarassu	mai/05	5,4	32,8	36,1	18,2	3,4	3,1	0
100	Igarassu	jun/05	104,2	1,4	13,2	11,3	30,4	14	20,2
100	Igarassu	jul/05	1,1	0	0	0,4	24,6	6,2	0
100	Igarassu	ago/05	28,3	10,6	4,2	3	0	11,5	14,2
100	Igarassu	set/05	3	0	0	0	0	1,6	0
100	Igarassu	out/05	0	0	2,4	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/05	0	0	0,1	0	8,7	0	0
100	Igarassu	dez/05	0	0	0	0	3,4	0	0
100	Igarassu	jan/06	0	3,6	0	1,6	0	0	0
100	Igarassu	fev/06	0	0	0	0	8,9	0	0
100	Igarassu	mar/06	4,1	0	2,6	3,6	18,5	24,8	1,1
100	Igarassu	abr/06	41	0,2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/06	10,6	1,1	9,8	14,8	3,4	5,5	0
100	Igarassu	jun/06	0,8	7	0	0	6,8	0	26,5
100	Igarassu	jul/06	0	0	0,3	28,6	0	0	0
100	Igarassu	ago/06	0	8	24,4	2	0	0	0
100	Igarassu	set/06	0	1,6	0,2	0	0	0	0
100	Igarassu	out/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/06	1,8	12	0	0	9	0,2	0,2
100	Igarassu	dez/06	0	0	0,4	0	65	0	0
100	Igarassu	jan/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/07	10	0	0	0	0,8	0	9
100	Igarassu	mar/07	0	1	68,8	0	0	3	0,8
100	Igarassu	abr/07	2,8	0	0,2	8,2	33	45,8	58
100	Igarassu	mai/07	6	2,2	5,2	1	12	0,1	0,2
100	Igarassu	jun/07	4,4	8	20,6	0,6	6	0,1	8,8
100	Igarassu	jul/07	19,7	2,8	0	7	0	0	1,4
100	Igarassu	ago/07	0,2	20,2	8,2	1,4	0,1	5,1	6,6
100	Igarassu	set/07	0	12,8	3,4	0	0	0	0
100	Igarassu	out/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/07	0,6	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/07	0	0	0	0,3	0	0	0,4
100	Igarassu	jan/08	1	0,2	12,8	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/08	0	1,8	0,2	0	3,2	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	15	16	17	18	19	20	21
100	Igarassu	mar/08	0	0	0	42	0	69,8	11,2
100	Igarassu	abr/08	7	0	0	0	1	0	12
100	Igarassu	mai/08	0	7,2	0	18,2	1	0	0
100	Igarassu	jun/08	10,3	13,3	82	6,1	0	8,9	0
100	Igarassu	jul/08	0	2	12	4,8	4	21	5
100	Igarassu	ago/08	0	0,2	18	1,2	1,2	0,2	2,1
100	Igarassu	set/08	0	1	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/08	1	8,6	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/08	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/08	0	0	0	0	0	0	0,6
100	Igarassu	jan/09	0	4,7	42	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/09	0	27,5	0	0	0	2,5	3
100	Igarassu	mar/09	0,3	32,3	3,3	24,4	0	0	0
100	Igarassu	abr/09	28,2	3	0	22,1	61	15,2	16,2
100	Igarassu	mai/09	0	37,2	12,4	19,4	1,2	10,5	6,4
100	Igarassu	jun/09	0,2	16,2	0	0	50,1	12	0,2
100	Igarassu	jul/09	0,3	3,4	12	0,7	42,3	0	0,4
100	Igarassu	ago/09	2	7,8	0	1,6	7,2	13,2	0,2
100	Igarassu	set/09	26	1,6	0	0	0,2	0	0
100	Igarassu	out/09	0	0	0	4,3	7,4	0	0
100	Igarassu	nov/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/09	0	0	4,5	2,5	0,1	0	0
100	Igarassu	jan/10	0	0	12,7	40,3	0	0	20,4
100	Igarassu	fev/10	0	0	22,1	30	6	1,4	0
100	Igarassu	mar/10	0	0	0	18	4,1	0	5,3
100	Igarassu	abr/10	0	14,1	5	19	0,8	0	0
100	Igarassu	mai/10	0	0	0	16	16	0,9	0,9
100	Igarassu	jun/10	12,2	12	62,4	141	-	0	0
100	Igarassu	jul/10	-	0	29,1	0	3,3	0	0
100	Igarassu	ago/10	0	0	0	3,1	0	0	4,5
100	Igarassu	set/10	11	0	3,2	0	0	8	0
100	Igarassu	out/10	0	0	4,2	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/10	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/10	0	5,2	12,1	4,4	0	0	0
100	Igarassu	jan/11	2	0	0	0	0	-	-
100	Igarassu	fev/11	0	0,3	1,3	3,1	0,3	3,3	48,1
100	Igarassu	mar/11	2,3	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/11	4,8	-	75	4	23,2	3	24,4
100	Igarassu	mai/11	7,1	1,3	-	0	1,4	1,4	2,1
100	Igarassu	jun/11	0	2	56,3	7,3	6	0	11,2
100	Igarassu	jul/11	0	47,2	134	1,8	3,3	1	0,3
100	Igarassu	ago/11	22	0	7,2	5,8	1,5	0	0,5
100	Igarassu	set/11	0,1	3,2	-	-	5,9	0	0
100	Igarassu	out/11	10	3,2	1,5	0	0,3	0	18,6
100	Igarassu	nov/11	4	0,3	1	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/11	0	0	0	0	0	0	1,2

Código	Posto	Mês/Ano	15	16	17	18	19	20	21
100	Igarassu	jan/12	39,3	0	0	0,3	0,2	-	24,6
100	Igarassu	fev/12	0,5	0	7,2	3,2	26	1,6	0,3
100	Igarassu	mar/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/12	0	-	0,1	0,4	0	1,6	0
100	Igarassu	jun/12	0,8	3	0,3	3,1	13	52,3	0
100	Igarassu	jul/12	0	0	0,3	6,2	1,8	0	1,5
100	Igarassu	ago/12	4,2	1,1	0	9,8	3,1	6,9	1,2
100	Igarassu	set/12	0	2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/12	0	0	0	0	1,7	0	0
100	Igarassu	nov/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/12	0	0	17	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/13	11,3	10,4	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/13	0,6	0	0	30	2	0,2	0
100	Igarassu	mar/13	0	0	1	0,5	0,5	8,9	0
100	Igarassu	abr/13	0	0	0	0	0	58,2	2,7
100	Igarassu	mai/13	0	14	42	93	2,7	0,3	2,1
100	Igarassu	jun/13	2,8	0,2	3,8	0	6	7,9	6
100	Igarassu	jul/13	21,3	0	0,7	11,2	2	9,7	0,3
100	Igarassu	ago/13	2,8	0,3	0	4	33	2,8	1,6
100	Igarassu	set/13	0,1	0,4	0	2,4	7,2	0	0
100	Igarassu	out/13	0,4	0,9	-	0	0	0	0,4
100	Igarassu	nov/13	4	0	2,4	7,2	0	1,8	18,5
100	Igarassu	dez/13	0	0	0	4,8	30,1	39,1	0,1
100	Igarassu	jan/14	0,7	0	0	1,1	0	0	0
100	Igarassu	fev/14	8	0	0	0,2	0	0	2
100	Igarassu	mar/14	0,7	0	7,3	6,2	17,2	50	0
100	Igarassu	abr/14	3,9	0	0	0	0	2	0
100	Igarassu	mai/14	9,7	2,2	0	0,7	0,7	0	8,8
100	Igarassu	jun/14	36,5	5	0	7,2	3,7	0	0
100	Igarassu	jul/14	0,2	8,5	2,8	0,5	0	0	0
100	Igarassu	ago/14	0	0,1	0	12,1	1,4	7,3	7
100	Igarassu	set/14	9	4,6	0	0	2,6	1,9	0,7
100	Igarassu	out/14	0	0	5,8	0	1,2	0	0
100	Igarassu	nov/14	0	0	0	1	0,9	0	0
100	Igarassu	dez/14	0,2	0	0	7	4,8	1	14,1
100	Igarassu	jan/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/15	0	0	14,1	9	0	2,2	1
100	Igarassu	mar/15	0	0	0	0	0	29,1	15,5
100	Igarassu	abr/15	0	0,3	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mai/15	2,4	0	7,8	0	10,4	15,1	1,3
100	Igarassu	jun/15	13,7	0	0,6	2,2	1,6	1,9	10,7
100	Igarassu	jul/15	2,2	18,7	24,6	6	6,9	2,4	4,8
100	Igarassu	ago/15	9,3	0	1,2	3,3	1,5	0	2
100	Igarassu	set/15	1,7	0,3	0,9	0	0	0	0
100	Igarassu	out/15	1,7	0	2,8	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	15	16	17	18	19	20	21
100	Igarassu	nov/15	1,2	0	0,3	5	0	0	0
100	Igarassu	dez/15	0	0	0	0	12,3	2	0
100	Igarassu	jan/16	2,4	1,4	1,1	4	28,4	5,7	4,5
100	Igarassu	fev/16	2,2	2,3	5,7	7,5	29,3	13	2,5
100	Igarassu	mar/16	31	8,5	14	0	0,1	0,3	0
100	Igarassu	abr/16	0	83,8	57	8,5	0,5	25,4	1,6
100	Igarassu	mai/16	0	0,4	46	0	0	0	0
100	Igarassu	jun/16	1,7	0	0	0	0,4	5,4	0
100	Igarassu	jul/16	1,3	0	0,4	0	0,1	1,1	3,1
100	Igarassu	ago/16	0	-	0	0	0	1,5	0
100	Igarassu	set/16	0,8	0,2	0	1,7	0	0	0
100	Igarassu	out/16	0	0	0	0	0	0	2,2
100	Igarassu	nov/16	0	6,1	2,8	0,2	1,2	1,2	0
100	Igarassu	dez/16	-	-	-	-	-	-	-

Código	Posto	Mês/Ano	22	23	24	25	26	27	28
100	Igarassu	jul/00	12,8	5,9	0,3	5,5	0	32,2	4,9
100	Igarassu	ago/00	0,1	0	7	5,4	9,4	0	0
100	Igarassu	set/00	2,4	0	0	3,9	2,8	0,5	13,6
100	Igarassu	out/00	0	0	0	0,2	1,6	0	0
100	Igarassu	nov/00	0	0	0	0	0,6	0	14,5
100	Igarassu	dez/00	0	1,8	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/01	0	0,1	0,2	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/01	0	0	0,1	0	2,4	0	1
100	Igarassu	mar/01	14	0	0	0	0,2	6,6	11
100	Igarassu	abr/01	7,2	3,2	6,6	3,4	1,4	0,6	3,3
100	Igarassu	mai/01	0	0	1,4	1,1	1	0	0
100	Igarassu	jun/01	3,4	2	0,2	2,8	3,5	43	11,8
100	Igarassu	jul/01	0	4	0	0,8	0,5	0	4,5
100	Igarassu	ago/01	12,1	4,4	0	2,2	2,2	1,3	0
100	Igarassu	set/01	0	0,8	7,6	0	0	0	0,1
100	Igarassu	out/01	0	0	4	0	0	0,6	13
100	Igarassu	nov/01	0,3	0	0	0	0,5	0	0
100	Igarassu	dez/01	0	0	2,2	0	2,2	0	1,6
100	Igarassu	jan/02	12,9	0	2,6	0	3,5	0	0
100	Igarassu	fev/02	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/02	1,5	8,8	14,4	0	2,9	10,2	8,8
100	Igarassu	abr/02	3,8	1,4	2,2	1	0	0	3,8
100	Igarassu	mai/02	0,2	0	0	0	2,4	1,5	0
100	Igarassu	jun/02	2,2	0	12,6	2	7,6	1,6	3,6
100	Igarassu	jul/02	4,5	0	1,4	0	5,8	21,1	2
100	Igarassu	ago/02	0	14,6	0	2	0	5	2,6
100	Igarassu	set/02	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/02	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/02	0,8	8,4	4	1	33,4	10	0
100	Igarassu	dez/02	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/03	4,7	2,3	7,4	2,2	0	3,8	15
100	Igarassu	fev/03	0	0	85	13,2	0	1,2	5,4
100	Igarassu	mar/03	-	-	7,2	14,7	-	-	-
100	Igarassu	abr/03	43	0,2	0,3	0	0	26,1	1,2
100	Igarassu	mai/03	0	0	0,6	0	-	1,2	1,7
100	Igarassu	jun/03	0	0,8	0	0	1	0	0
100	Igarassu	jul/03	1,6	0	10,4	1	1,6	0	0,2
100	Igarassu	ago/03	18	6,8	23,2	0	0,2	5,9	7
100	Igarassu	set/03	1,7	3,2	0	0	0	1	0
100	Igarassu	out/03	0	0	0,1	7,7	1,9	16,5	0
100	Igarassu	nov/03	0	0	0	0	0	4,2	0
100	Igarassu	dez/03	0	6	0	0	0,8	0,1	0,1
100	Igarassu	jan/04	92	7,8	18,8	19,8	13,8	31,2	50,2
100	Igarassu	fev/04	9,2	0	1,7	0	0	0,9	0
100	Igarassu	mar/04	0	0	20	0	0,1	0	0
100	Igarassu	abr/04	75	9,1	20,6	4,6	0,2	5,1	0

Código	Posto	Mês/Ano	22	23	24	25	26	27	28
100	Igarassu	mai/04	1,8	2,5	14,8	10,2	27,2	0	3,6
100	Igarassu	jun/04	12	5,1	1,3	4,5	62,1	58	2,2
100	Igarassu	jul/04	0	0	0	14,6	34	3,8	0
100	Igarassu	ago/04	7,8	2,8	0	0	0	0,3	3,6
100	Igarassu	set/04	8,1	0,4	2,3	1,1	15,8	2	3,6
100	Igarassu	out/04	0	1,5	6,7	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/04	0	0	0,1	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/04	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/05	0	0	0	0	2,9	0	0
100	Igarassu	fev/05	0,5	0	0	0	0	0,8	0
100	Igarassu	mar/05	0	0	0	0	0	16,4	6,8
100	Igarassu	abr/05	0,6	0	0	0	0	0	34
100	Igarassu	mai/05	32,9	43,6	16,5	6,2	0	5,4	24,5
100	Igarassu	jun/05	0,1	36,4	7,4	35,5	6	4,2	5,4
100	Igarassu	jul/05	0	2,1	0	0	2,6	0,2	1
100	Igarassu	ago/05	23,8	17,2	26,8	4,6	4,4	0	1
100	Igarassu	set/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/05	0	0	0	0	0	0,7	1
100	Igarassu	nov/05	0	5,1	0	0	0	0	0,1
100	Igarassu	dez/05	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/06	1	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/06	0	2,2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	mar/06	1,6	1,4	32,8	0	9,4	9,7	0
100	Igarassu	abr/06	1	0	93,6	9,6	8,8	0	0
100	Igarassu	mai/06	0	20	28	10	1	1,6	13,2
100	Igarassu	jun/06	79,2	9,8	11,8	25	4	17,8	16,4
100	Igarassu	jul/06	0	2	3	3	13,4	6	0
100	Igarassu	ago/06	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	set/06	0	0	0	0,4	0	0	0
100	Igarassu	out/06	0	0	0	8	0,4	0	0
100	Igarassu	nov/06	0	0	0	0	0,4	0	0
100	Igarassu	dez/06	0	0	0	2,4	0	0	0
100	Igarassu	jan/07	0	0	0	0	4,8	0	0
100	Igarassu	fev/07	32,4	13,8	6	4	0,2	0	23
100	Igarassu	mar/07	0	0	0,1	1,2	10,2	0	2
100	Igarassu	abr/07	2	1	37,6	5	3,2	0,3	27,6
100	Igarassu	mai/07	13,4	23,8	60	0	3,2	9,2	4,4
100	Igarassu	jun/07	2,8	9,2	33	1,7	32,4	19,2	22
100	Igarassu	jul/07	17	17,2	4,4	0	15	1,2	0,6
100	Igarassu	ago/07	0	0,2	2,2	0,6	0	0	0
100	Igarassu	set/07	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/07	0	1,2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/07	0	0	0	0	0	2,6	0
100	Igarassu	dez/07	0	0	0	1,6	0	0	0
100	Igarassu	jan/08	0	0	0,6	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/08	0	0	0	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	22	23	24	25	26	27	28
100	Igarassu	mar/08	45	18,2	0,6	0	0	0	2
100	Igarassu	abr/08	0,8	4	0	26,4	0	0	82,2
100	Igarassu	mai/08	9	0	4,6	0	15,4	12,2	27,8
100	Igarassu	jun/08	0	0	11,4	0,9	10	0	29,1
100	Igarassu	jul/08	31	2	1,5	2	17,2	0,4	2,6
100	Igarassu	ago/08	11,2	0	0,2	1	8,2	27,8	2
100	Igarassu	set/08	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/08	0	0,1	0	1	-	0	0
100	Igarassu	nov/08	0	0	0,1	0,5	0	0	0
100	Igarassu	dez/08	0,2	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/09	90,2	15,6	18	0	0,9	1	4
100	Igarassu	mar/09	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/09	16	59,2	0	0	0	16,6	1,2
100	Igarassu	mai/09	14,3	38	23,4	0	0,3	13,4	6,1
100	Igarassu	jun/09	2,2	40	0	3,1	17	0	2,1
100	Igarassu	jul/09	53	29,2	3,2	0	0	2,8	0
100	Igarassu	ago/09	1,6	0	0,3	35	15,5	0	0
100	Igarassu	set/09	0	0,2	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/09	0	0	0	0	0,1	0	0
100	Igarassu	nov/09	0	0	4,9	0	0	0,4	0
100	Igarassu	dez/09	1	0	0	0	0	0,2	9,2
100	Igarassu	jan/10	0	0	1	0	0	0,3	0
100	Igarassu	fev/10	0,2	0	0	0	0,4	0	0
100	Igarassu	mar/10	4,5	0	14,4	13,4	7,8	4,9	0
100	Igarassu	abr/10	0	0	3,2	1	0	16,2	3,2
100	Igarassu	mai/10	0	13,8	1,2	4,3	-	0	-
100	Igarassu	jun/10	23,2	22,4	0	7,1	6,5	15,3	26
100	Igarassu	jul/10	17,2	8,2	3,8	13,3	8,4	0	4,9
100	Igarassu	ago/10	36,3	20,8	3,4	0,4	1,8	3,5	0
100	Igarassu	set/10	0	0	1,2	-	-	0	0
100	Igarassu	out/10	0	5,8	27,1	25,8	0	0	0
100	Igarassu	nov/10	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/10	3,2	0	0,2	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/11	18,2	20,2	14	36,2	1,2	2,4	37
100	Igarassu	fev/11	11,4	16	3,3	0,2	0	10,2	0
100	Igarassu	mar/11	0	0	0	15,2	2,2	10	9
100	Igarassu	abr/11	0,4	10,1	0,9	0	0,4	9,8	0
100	Igarassu	mai/11	0	0	48,3	7,3	1,3	4,5	4,4
100	Igarassu	jun/11	49,6	2,1	3,2	0	28	10,2	10
100	Igarassu	jul/11	0	0,1	5	3,4	0	5,1	11,8
100	Igarassu	ago/11	8,9	39	0,4	3	52	0	1,9
100	Igarassu	set/11	0	0,3	2,3	0	0	0,5	0,2
100	Igarassu	out/11	0	0	0	0,4	-	0	-
100	Igarassu	nov/11	0	0	0	0,3	0	0	0
100	Igarassu	dez/11	0	2,1	6,4	15	1,4	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	22	23	24	25	26	27	28
100	Igarassu	jan/12	30	57	49	2	0	5,3	0
100	Igarassu	fev/12	2	0,5	-	0	0	0,6	0
100	Igarassu	mar/12	-	0	0	19,5	0	0	0
100	Igarassu	abr/12	0	0	0	0	0	0,1	0
100	Igarassu	mai/12	0	16,1	18	18,8	16	1	0
100	Igarassu	jun/12	0,8	1,3	0	26,9	24	0,5	61
100	Igarassu	jul/12	2	3	0,3	5	1,2	13	5,4
100	Igarassu	ago/12	10	3,1	0	1,5	3	1,2	3
100	Igarassu	set/12	0	0	0	0,7	0,2	0	2
100	Igarassu	out/12	0,3	0,5	0	0,4	0,5	0	0
100	Igarassu	nov/12	0	1,1	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/12	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	jan/13	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	fev/13	0,7	0	1,3	1,2	0,2	0	0
100	Igarassu	mar/13	0	1,4	0	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/13	90	4,5	8,7	14,3	3,5	3	13
100	Igarassu	mai/13	0	0	5,1	16	4,7	20	8,4
100	Igarassu	jun/13	64	0,2	0	0	5,2	5,1	4,9
100	Igarassu	jul/13	10,8	2,2	0	2,9	10	22	24,2
100	Igarassu	ago/13	0,1	8,5	0	0,2	0	4,1	0
100	Igarassu	set/13	2,3	1	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/13	5,4	5	1,5	8,2	2	0	0
100	Igarassu	nov/13	2,6	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/13	0,2	2,3	0,3	3	0	0,6	1
100	Igarassu	jan/14	0	0	0	6,2	3,1	0	0
100	Igarassu	fev/14	0	0	0,4	9,7	0	0	0
100	Igarassu	mar/14	0,5	0	0	0	12,3	0,2	15,5
100	Igarassu	abr/14	24,3	1	0	0	0	0	5
100	Igarassu	mai/14	36,6	8,7	0	0	0	0	9,6
100	Igarassu	jun/14	10	7,5	59,5	82,2	14,3	56	7,3
100	Igarassu	jul/14	1	0,9	13,1	0,5	8,5	0	31,5
100	Igarassu	ago/14	19,5	0	1,2	0	0	9,7	8,1
100	Igarassu	set/14	0,2	0	0	0	0	0	2
100	Igarassu	out/14	0	0	11,8	0	0	0	2,2
100	Igarassu	nov/14	0	0	0	0	0	3	0
100	Igarassu	dez/14	0	1,3	5,9	0	0	0,2	0
100	Igarassu	jan/15	0	0	3,6	4,4	0	0	0
100	Igarassu	fev/15	8,2	11	8,3	7	0	0	0
100	Igarassu	mar/15	20,4	20	14,4	0	0	0	0
100	Igarassu	abr/15	5,1	9	25,7	3,3	0	0	0
100	Igarassu	mai/15	7,8	0	0,5	3,8	0,7	0,8	20,1
100	Igarassu	jun/15	19,5	19,5	15,5	21,4	36,8	8,5	3,6
100	Igarassu	jul/15	9,8	23,1	35,8	0	12	10,8	24,2
100	Igarassu	ago/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	set/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/15	0	0	0	0	0	0	0

Código	Posto	Mês/Ano	22	23	24	25	26	27	28
100	Igarassu	nov/15	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	dez/15	0	6,3	0	32,8	1,8	0,2	2
100	Igarassu	jan/16	6	0	2,3	0,4	0	0	0
100	Igarassu	fev/16	0,5	0,2	0,3	0	2,9	0	0
100	Igarassu	mar/16	2,8	23,1	9,8	0,2	0,6	0	3,1
100	Igarassu	abr/16	2,5	0	0	2,3	3,7	0,3	0
100	Igarassu	mai/16	0	0	19,5	14,3	13,5	2,1	0
100	Igarassu	jun/16	13,1	38	0,3	0	2,4	4,8	10,7
100	Igarassu	jul/16	0	0	0	0,6	1,2	0,5	0,1
100	Igarassu	ago/16	0	0	3	0	0	0	5,4
100	Igarassu	set/16	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	out/16	0	0	0	0	0	0	0
100	Igarassu	nov/16	0	0	0	0	1,4	0	0
100	Igarassu	dez/16	-	-	-	-	-	-	-

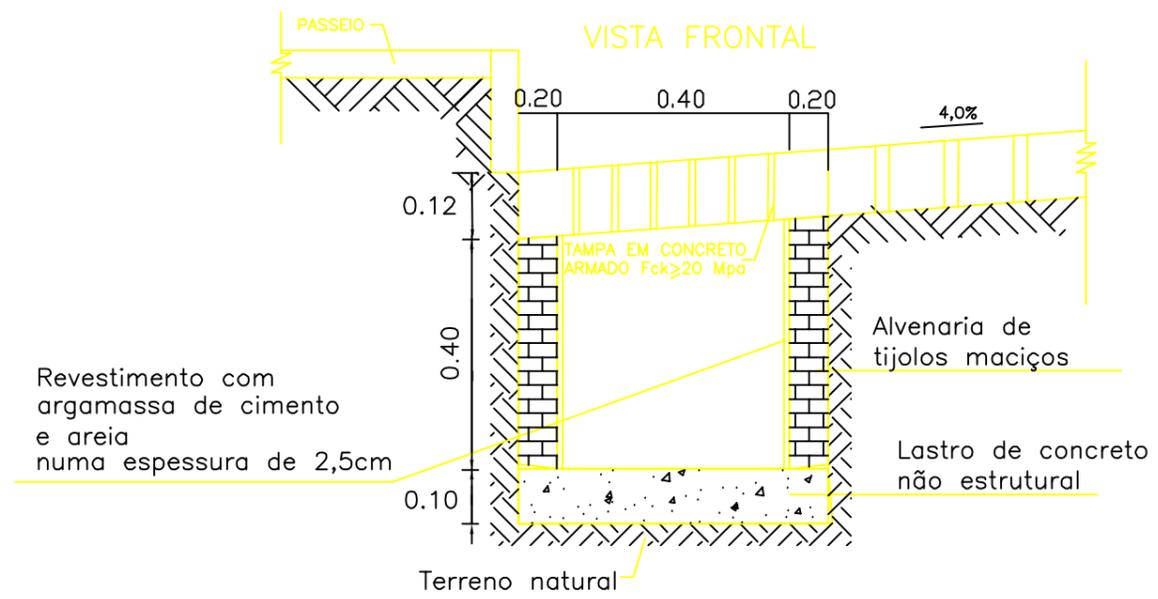
Código	Posto	Mês/Ano	29	30	31	Acumulado
100	Igarassu	jul/00	2	3	33,6	29948,7
100	Igarassu	ago/00	0	1,1	0	29948,7
100	Igarassu	set/00	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/00	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/00	0	0,6	-	29948,7
100	Igarassu	dez/00	0	13,6	0	29948,7
100	Igarassu	jan/01	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/01	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/01	20,4	10,8	47,8	29948,7
100	Igarassu	abr/01	92,2	1,5	-	29948,7
100	Igarassu	mai/01	5,2	2,1	4	29948,7
100	Igarassu	jun/01	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	jul/01	4,4	2,8	5,6	29948,7
100	Igarassu	ago/01	0	11	0	29948,7
100	Igarassu	set/01	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/01	7,2	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/01	0	1,1	-	29948,7
100	Igarassu	dez/01	0,2	0	10,6	29948,7
100	Igarassu	jan/02	0	0	0,7	29948,7
100	Igarassu	fev/02	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/02	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	abr/02	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	mai/02	0	7,2	0	29948,7
100	Igarassu	jun/02	8,8	16,8	-	29948,7
100	Igarassu	jul/02	4,1	0,4	0	29948,7
100	Igarassu	ago/02	0	0	1,8	29948,7
100	Igarassu	set/02	0,2	0,6	-	29948,7
100	Igarassu	out/02	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/02	1,4	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/02	1,5	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/03	0	0,8	3,8	29948,7
100	Igarassu	fev/03	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/03	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	abr/03	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	mai/03	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jun/03	30	0,1	-	29948,7
100	Igarassu	jul/03	10,2	0	0	29948,7
100	Igarassu	ago/03	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	set/03	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/03	0,2	1	1,5	29948,7
100	Igarassu	nov/03	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/03	2,4	2,9	1,6	29948,7
100	Igarassu	jan/04	27,4	23,4	44,2	29948,7
100	Igarassu	fev/04	0	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/04	0	0	3,1	29948,7
100	Igarassu	abr/04	0	0,4	-	29948,7

Código	Posto	Mês/Ano	29	30	31	Acumulado
100	Igarassu	mai/04	11,6	12	0,4	29948,7
100	Igarassu	jun/04	7,3	14,6	-	29948,7
100	Igarassu	jul/04	17,4	6,8	0	29948,7
100	Igarassu	ago/04	0,2	0	0	29948,7
100	Igarassu	set/04	0,3	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/04	0,2	6	0	29948,7
100	Igarassu	nov/04	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/04	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/05	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/05	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/05	2	3,6	0,1	29948,7
100	Igarassu	abr/05	11,8	23,1	-	29948,7
100	Igarassu	mai/05	1	64	5,4	29948,7
100	Igarassu	jun/05	15,8	0,1	-	29948,7
100	Igarassu	jul/05	0	7	11,3	29948,7
100	Igarassu	ago/05	3,8	0	0	29948,7
100	Igarassu	set/05	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/05	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/05	0,1	2,4	-	29948,7
100	Igarassu	dez/05	0	0	15	29948,7
100	Igarassu	jan/06	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/06	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/06	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	abr/06	0	51,4	-	29948,7
100	Igarassu	mai/06	0,6	11	0	29948,7
100	Igarassu	jun/06	1	6	-	29948,7
100	Igarassu	jul/06	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	ago/06	0	0	6,2	29948,7
100	Igarassu	set/06	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/06	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/06	1,6	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/06	0	12,6	3	29948,7
100	Igarassu	jan/07	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/07	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/07	0	0	0,6	29948,7
100	Igarassu	abr/07	0	78	-	29948,7
100	Igarassu	mai/07	0	0	6	29948,7
100	Igarassu	jun/07	9,4	6,6	-	29948,7
100	Igarassu	jul/07	0,6	0,5	0,4	29948,7
100	Igarassu	ago/07	0	17,8	0,3	29948,7
100	Igarassu	set/07	3,2	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/07	0	0	3,8	29948,7
100	Igarassu	nov/07	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/07	0	0	6,4	29948,7
100	Igarassu	jan/08	0	4,5	13,8	29948,7
100	Igarassu	fev/08	0	-	-	29948,7

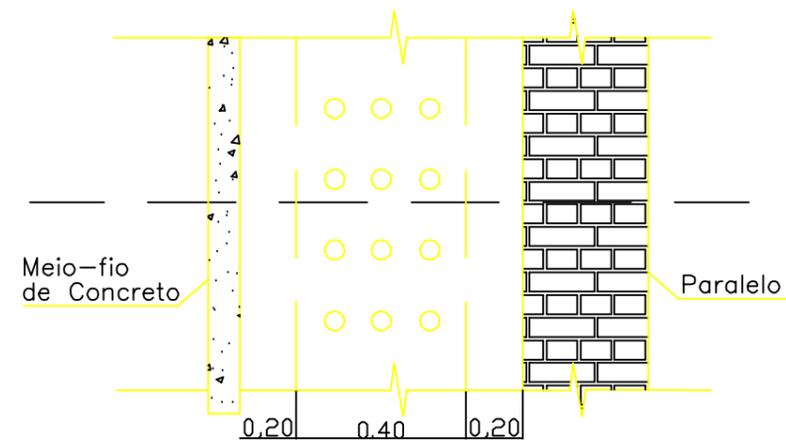
Código	Posto	Mês/Ano	29	30	31	Acumulado
100	Igarassu	mar/08	4,4	14	47,6	29948,7
100	Igarassu	abr/08	0,2	10,8	-	29948,7
100	Igarassu	mai/08	2	0	2	29948,7
100	Igarassu	jun/08	8	7,1	-	29948,7
100	Igarassu	jul/08	0,8	5,2	4,5	29948,7
100	Igarassu	ago/08	3	13	6,2	29948,7
100	Igarassu	set/08	0,1	2,3	-	29948,7
100	Igarassu	out/08	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/08	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/08	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/09	0,8	14	53	29948,7
100	Igarassu	fev/09	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/09	0	9,2	1,6	29948,7
100	Igarassu	abr/09	4,8	12,2	-	29948,7
100	Igarassu	mai/09	5,8	0	0,6	29948,7
100	Igarassu	jun/09	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	jul/09	0	4,1	3,2	29948,7
100	Igarassu	ago/09	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	set/09	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/09	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/09	0	11	-	29948,7
100	Igarassu	dez/09	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/10	5,6	-	-	29948,7
100	Igarassu	fev/10	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/10	0	0	0,1	29948,7
100	Igarassu	abr/10	0,6	0,6	-	29948,7
100	Igarassu	mai/10	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jun/10	-	0	-	29948,7
100	Igarassu	jul/10	8,4	0,2	-	29948,7
100	Igarassu	ago/10	9	1,1	0	29948,7
100	Igarassu	set/10	0,7	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/10	0	3,5	3,5	29948,7
100	Igarassu	nov/10	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/10	0,4	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/11	1	2	12,2	29948,7
100	Igarassu	fev/11	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/11	0	0	0,2	29948,7
100	Igarassu	abr/11	3,1	139,3	-	29948,7
100	Igarassu	mai/11	8,2	33,2	0	29948,7
100	Igarassu	jun/11	31,2	28,4	-	29948,7
100	Igarassu	jul/11	3	17,7	27,4	29948,7
100	Igarassu	ago/11	-	-	0,2	29948,7
100	Igarassu	set/11	1,3	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/11	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	nov/11	0,3	1,1	-	29948,7
100	Igarassu	dez/11	0	0	0	29948,7

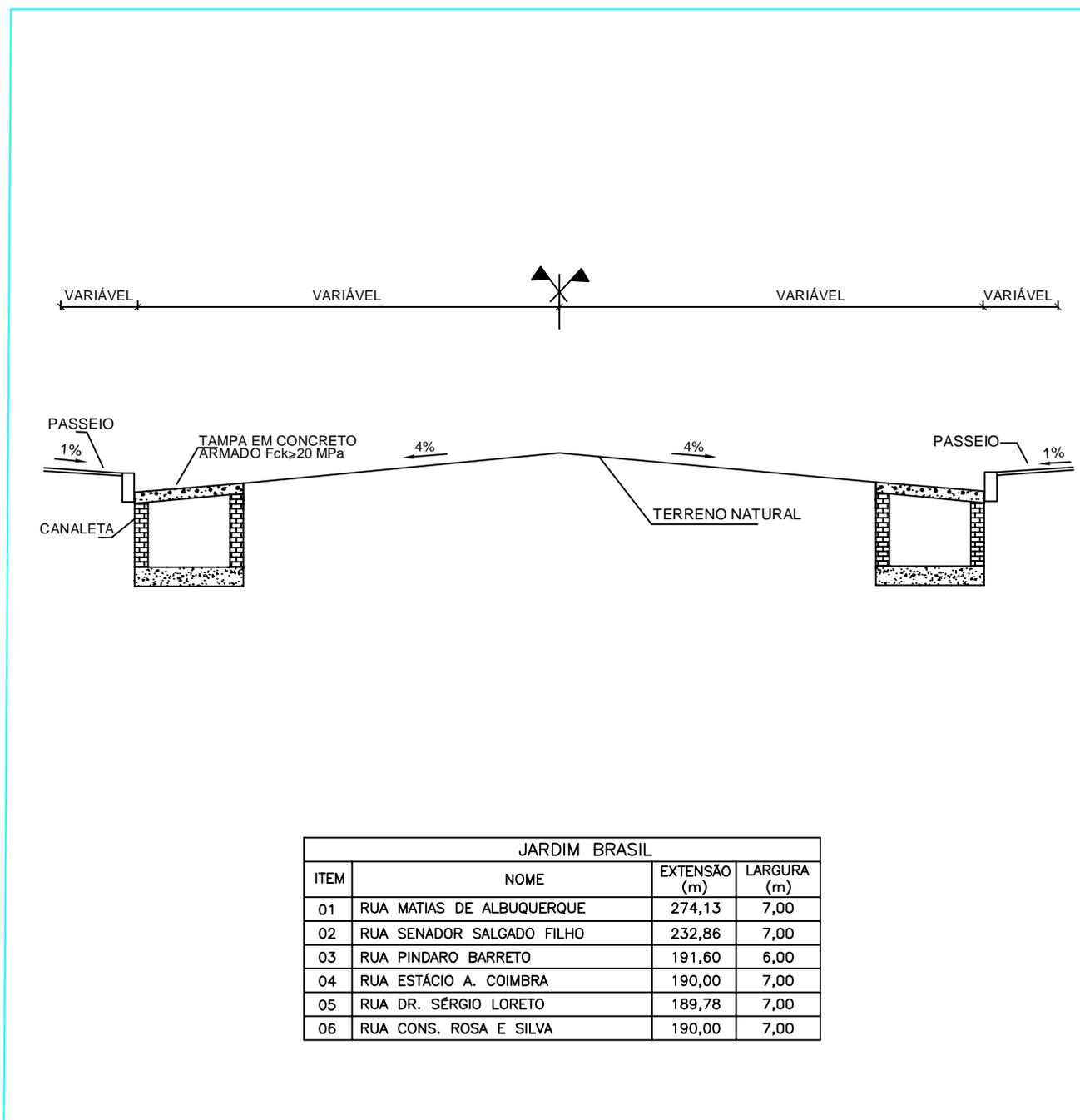
Código	Posto	Mês/Ano	29	30	31	Acumulado
100	Igarassu	jan/12	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/12	0	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/12	8,2	0	10,5	29948,7
100	Igarassu	abr/12	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	mai/12	4,4	24,3	2,1	29948,7
100	Igarassu	jun/12	4,7	0	-	29948,7
100	Igarassu	jul/12	2,3	0,3	0	29948,7
100	Igarassu	ago/12	1,9	0	0	29948,7
100	Igarassu	set/12	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/12	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/12	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/12	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/13	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/13	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/13	0	13,7	0	29948,7
100	Igarassu	abr/13	30	38	-	29948,7
100	Igarassu	mai/13	13,1	9,7	0	29948,7
100	Igarassu	jun/13	0	1,4	-	29948,7
100	Igarassu	jul/13	8,1	0,1	3,2	29948,7
100	Igarassu	ago/13	1,6	14,1	18	29948,7
100	Igarassu	set/13	3,3	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/13	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	nov/13	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/13	0	0	2,2	29948,7
100	Igarassu	jan/14	2,8	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/14	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/14	2,5	0,6	1,3	29948,7
100	Igarassu	abr/14	4,5	43,5	-	29948,7
100	Igarassu	mai/14	22	0	0	29948,7
100	Igarassu	jun/14	3,3	0,3	-	29948,7
100	Igarassu	jul/14	0,5	3,3	0,2	29948,7
100	Igarassu	ago/14	6,1	0	0,5	29948,7
100	Igarassu	set/14	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/14	3,4	0	1,1	29948,7
100	Igarassu	nov/14	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/14	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	jan/15	0,7	4	0	29948,7
100	Igarassu	fev/15	-	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/15	0	7,8	1,2	29948,7
100	Igarassu	abr/15	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	mai/15	1	4,6	11,2	29948,7
100	Igarassu	jun/15	73,4	3,6	-	29948,7
100	Igarassu	jul/15	9,3	4	9,6	29948,7
100	Igarassu	ago/15	0,6	15,5	0	29948,7
100	Igarassu	set/15	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/15	0	0	0	29948,7

Código	Posto	Mês/Ano	29	30	31	Acumulado
100	Igarassu	nov/15	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/15	15,1	0,3	0	29948,7
100	Igarassu	jan/16	0	0	0	29948,7
100	Igarassu	fev/16	0	-	-	29948,7
100	Igarassu	mar/16	17,2	14	0	29948,7
100	Igarassu	abr/16	0	8,9	-	29948,7
100	Igarassu	mai/16	2	49,5	42,6	29948,7
100	Igarassu	jun/16	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	jul/16	0,4	7,2	1,5	29948,7
100	Igarassu	ago/16	0	0	5,3	29948,7
100	Igarassu	set/16	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	out/16	0	4,6	0	29948,7
100	Igarassu	nov/16	0	0	-	29948,7
100	Igarassu	dez/16	-	-	-	29948,7

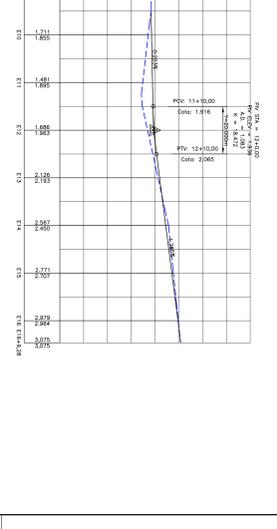
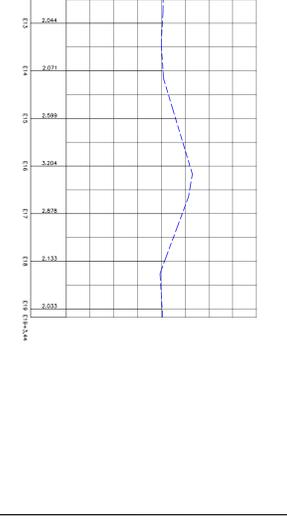
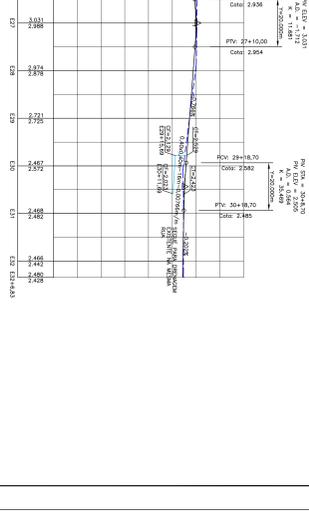
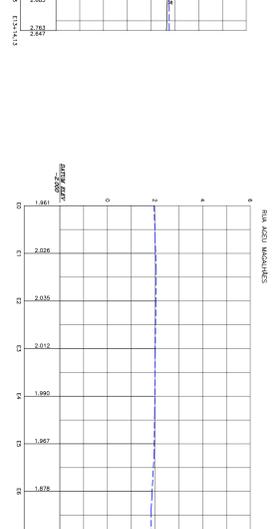
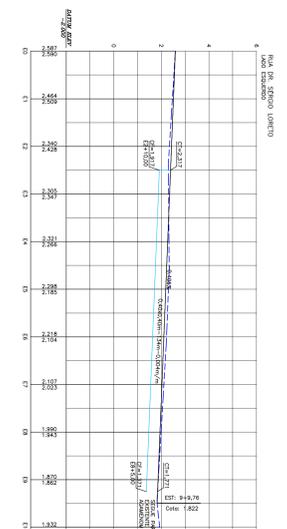
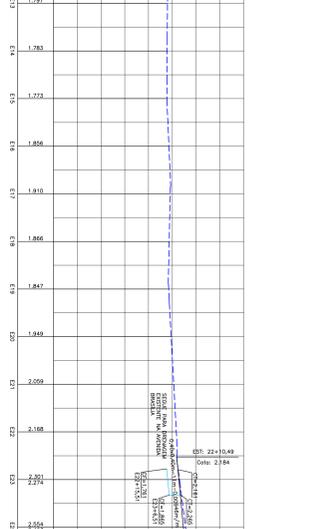
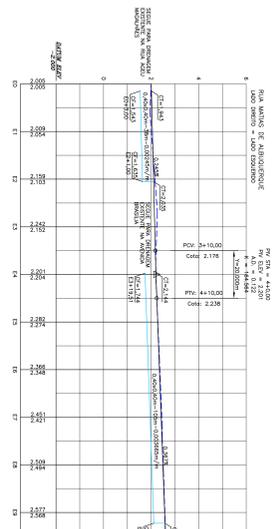
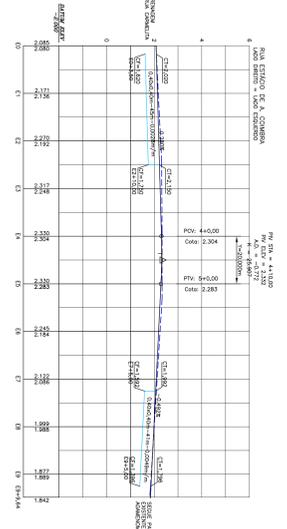
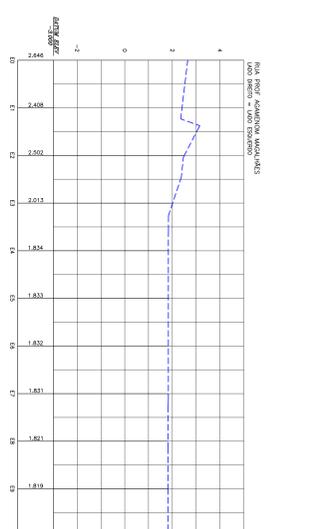
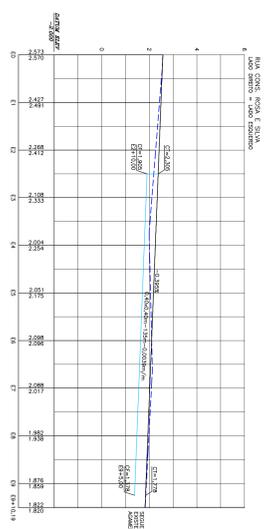
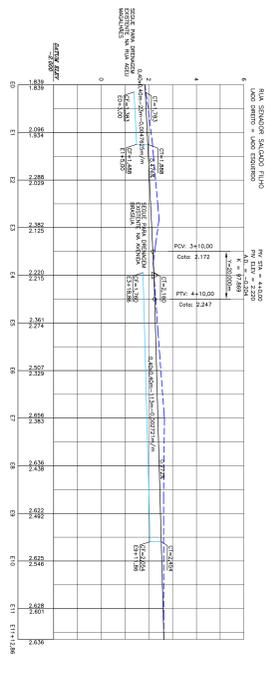
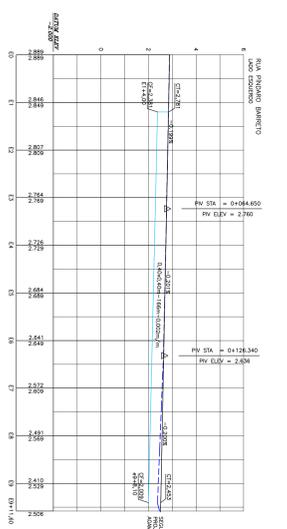
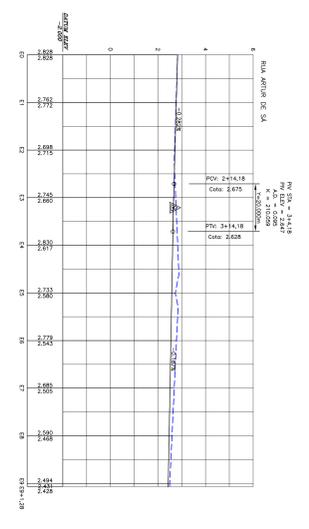


**VISTA SUPERIOR**









- CONVENÇÕES
- GREDE DISTINTE
  - PÍ NÍCIO E FIM DE FAIXAS INCLINADAS
  - GREDE PROJEÇÃO DE TERMINAÇÃO
  - CANALIZ. PROJEÇÃO

		<b>Prefeitura Municipal de Olinda</b> Secretaria de Planejamento, Transportes e Meio Ambiente	
Rua Gonçalves de Albuquerque, 130 - Jd. São José - Olinda - PE - 55060-000 Fone: (071) 3222-1100 - Fax: (071) 3222-1101		Projeto de Engenharia e Arquitetura Engenharia de Arquitetura e Urbanismo	
PROJETO DE DRENAGEM NA BR-06 ÁREA 06 - FERREIS LONGORTIUNAS		Nº do Projeto: 06/2007 Data: 06/2007	
Autor: Roberto Lemos Nunes Data: 06/2007		Escala: 1:1000 Folha: 02/02	