

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA**



Nathana Alcântara Lima

Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas  
de drenagem em aeródromos

Trabalho de Graduação  
2014

**Civil**

Nathana Alcântara Lima

**Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas  
de drenagem em aeródromos**

Orientadora  
Profa. Dra. Nadiane Smaha Kruk (ITA)

**Divisão de Engenharia Civil**

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

2014

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Divisão de Informação e Documentação**

Lima, Nathana Alcântara

Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos / Nathana Alcântara Lima.

São José dos Campos, 2014.

141f.

Trabalho de Graduação – Divisão de Engenharia Civil – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2014.  
Orientadora: Profa. Dra. Nadiane Smaha Kruk

1. Sistema de drenagem. 2. Aeroporto. 3. Dimensionamento. 4. Método Racional. 5. Método SCS.  
I. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. II. Título

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

**LIMA, Nathana Alcântara. Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos.** 2014. 141f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

NOME DO AUTOR: Nathana Alcântara Lima

TÍTULO DO TRABALHO: Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos e avaliação dos impactos econômicos nos projetos

TIPO DO TRABALHO/ANO: Graduação / 2014

É concedida ao Instituto Tecnológico de Aeronáutica permissão para reproduzir cópias deste trabalho de graduação e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

---

Nathana Alcântara Lima  
Rua Padre Guerra, 687 – Parque Araxá  
CEP: 60450-665 – Fortaleza – CE – Brasil.

# **Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos**

Essa publicação foi aceita como Relatório Final de Trabalho de Graduação

Nathana Alcântara Lima

Nathana Alcântara Lima  
Autora

Nadiane Smaha Kruk

Profa. Dra. Nadiane Smaha Kruk (ITA)  
Orientadora

Eliseu Lucena Neto

Prof. Dr. Eliseu Lucena Neto  
Coordenador do Curso de Engenharia Civil-Aeronáutica

São José dos Campos, 28 de novembro de 2014

## Agradecimentos

Agradeço inicialmente a Deus, por ter me concedido o dom da vida e por iluminar todos os dias os meus passos. Foi nele que eu busquei forças nas horas mais difíceis desta caminhada de cinco anos.

Aos meus pais, Roberto e Sandra, por terem me educado com dignidade e honestidade, e por me mostrarem a importância da família. Obrigada por me proporcionarem as melhores oportunidades e por terem me feito entender o quanto importante é acreditar que todos os seus sonhos podem ser realidade.

Aos meus irmãos, Adams, Roberto Filho e Maria Eduarda, pelo companheirismo e apoio, por entenderem os momentos em que precisei estar distante, e acreditarem que nosso amor é maior que as dificuldades.

Ao meu companheiro de todos os dias, Agnelo, pelos abraços e sábias palavras nas horas mais difíceis. Ajudou muito ter ao meu lado um grande admirador e alguém que mostrasse que o final estava próximo, que faltava apenas um pouco mais de calma. Sua companhia foi e sempre será essencial.

À professora Nadiane, por toda a dedicação e empenho depositados neste trabalho ao longo dos últimos meses. Obrigada pela confiança, apoio, conhecimento transmitido e, principalmente, pela amizade.

A toda a equipe da empresa INFRATECH. Vocês foram importantes não só na disponibilização de recursos e materiais para a realização deste trabalho, mas vocês deram a mim a oportunidade de ter certeza da trajetória profissional que eu quero seguir. Obrigada pela confiança depositada e por tudo que aprendi ao longo do período de estágio.

## **Resumo**

No Brasil, para o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana, é comum que sejam utilizados o Método Racional, quando as bacias de contribuição são pequenas, e o Método SCS (Soil Conservation Service), quando as áreas são maiores. Para os projetos de infraestrutura aeroportuária, por não existir regulamentação nacional, é comum que sejam utilizadas as recomendações da Federal Aviation Administration (FAA) para os projetos de drenagem. A FAA recomenda a utilização de três métodos para realização do dimensionamento de um sistema. O primeiro deles é o Método Racional, recomendado para áreas de contribuição menores que  $0,8 \text{ km}^2$ . O Método SCS é recomendado para áreas maiores que  $8,0 \text{ km}^2$ . O método do United States Geological Survey (USGS), conhecido como USGS Equações de Regressão também é recomendado, mas só se aplica aos Estados Unidos. O presente trabalho tem como objetivo estudar e comparar as metodologias de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos utilizando o Método Racional e o Método SCS. Os métodos foram aplicados para um aeroporto cuja área se localiza na faixa entre  $0,8 \text{ km}^2$  e  $8,0 \text{ km}^2$ , onde não há recomendação da FAA para localidades onde o USGS não se aplica. Os resultados mostraram algumas incertezas na utilização dos métodos. Não foi observada uma tendência que correlacione o método utilizado com as áreas de contribuição e com os tempos de concentração. Foi visível uma forte dependência dos resultados com os coeficientes de runoff utilizados pelo Método Racional. Foi possível observar que, variando-se seus parâmetros, o Método SCS apresentou vazões maiores que o Método Racional ou o contrário. Devido às incertezas observadas na aplicação dos métodos e pela maior facilidade de aplicação do Método Racional, recomenda-se o uso deste para dimensionamento de sistemas de drenagem em aeroportos em áreas de até  $2,0 \text{ km}^2$ . Acima deste limite, alguns autores não recomendam a aplicação deste método, e outras metodologias devem ser avaliadas.

## **Abstract**

In Brazil, for the design of urban drainage systems, it is common to apply the Rational Method, when the basins of contribution are small, and the SCS Method (Soil Conservation Service), when the areas are larger. For airport infrastructure projects, because the lack of national regulation, it is common to use the recommendations of the Federal Aviation Administration (FAA) for drainage projects. The FAA recommends the use of three methods for design a drainage system. The first of them is the Rational Method, recommended for areas of contribution smaller than 0,8 km<sup>2</sup>. The SCS Method is recommended for areas larger than 8,0 km<sup>2</sup>. The method of the United States Geological Survey (USGS), known as USGS Regression Equations is also recommended, but it is only applied to the United States. The present work aims to study and compare the methodologies of drainage systems design using the Rational Method and the SCS method. The methods were applied to an the airport with an area between 0,8 km<sup>2</sup> and 8,0 km<sup>2</sup>, where there is no recommendation from the FAA. The results showed some uncertainties using the methods. A correlation between the methods used and the areas of contribution and the time of concentration was not observed. It was identified a strong dependence of the results with the runoff coefficients used by Rational Method. Varying their parameters, the SCS method showed higher outflows than the Rational Method or otherwise. Due to uncertainties observed in the application of the methods and the easiness of application of Rational Method, it is recommended its use for design drainage systems at airports in areas up to 2,0 km<sup>2</sup>. Above this limit, some authors do not recommend this method, and other methods should be evaluated.

## **Listas de Figuras**

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Hidrograma comparativo do escoamento superficial antes e após a urbanização ..                              | 20 |
| Figura 2 – Exemplo de curvas IDF para diferentes períodos de retorno .....   | 22 |
| Figura 3 – Precipitação Total e Excedente pelo Método dos Blocos Alternados.....                                       | 26 |
| Figura 4 – Aproximação do hidrograma curvilíneo pelo hidrograma triangular .....                                       | 41 |
| Figura 5 – Hidrograma triangular unitário .....  | 42 |
| Figura 6 – Superposição de hidrogramas triangulares .....  | 44 |
| Figura 7 – Imagem aérea do sítio do Aeroporto de Goiânia-GO. ....  | 45 |
| Figura 8 – Imagem aérea do sítio do Aeroporto de Goiânia-GO com as áreas de contribuição de cada rede de drenagem..... | 47 |
| Figura 9 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 01 .....                                  | 54 |
| Figura 10 – Comparativo de valores de diâmetros nos trechos – Cenário 01 .....   | 55 |
| Figura 11 – Comparativo de tempos de concentração – Cenário 01 .....   | 56 |
| Figura 12 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 02 .....                                 | 57 |
| Figura 13 – Comparativo de valores de diâmetros nos trechos – Cenário 02 .....   | 57 |
| Figura 14 – Comparativo de tempos de concentração – Cenário 02 .....   | 58 |
| Figura 15 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 03 .....                                 | 59 |
| Figura 16 – Comparaçāo dos três cenários – Trechos com maior vazão .....   | 60 |
| Figura 17 – Avaliação do resultado das vazões para cada trecho .....   | 72 |
| Figura 18 – Comparaçāo dos Cenários 04 e 05 – Trechos com maior vazão.....   | 73 |

## Lista de Tabelas

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 – Valores para os coeficientes de Manning .....                                      | 29  |
| Tabela 2 – Coeficiente de interceptação k.....  | 29  |
| Tabela 3 – Coeficiente de Manning para canais e condutos fechados .....                       | 31  |
| Tabela 4 – Valores do coeficiente de runoff.....  | 33  |
| Tabela 5 – Classificação dos grupos hidrológicos e capacidades de infiltração dos solos ..... | 38  |
| Tabela 6 – Valores de CN para áreas urbanas .....   | 38  |
| Tabela 7 – Dimensões dos tubos para águas pluviais.....                                       | 47  |
| Tabela 8 – Coeficientes de runoff utilizados no dimensionamento.....                          | 50  |
| Tabela 9 – Coeficientes CN utilizados no dimensionamento.....                                 | 52  |
| Tabela 10 – Vazões resultantes para os três cenários e comparação percentual .....            | 60  |
| Tabela 11 – Variação em porcentagem das vazões resultantes .....                              | 71  |
| Tabela 12 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 01 – Lado Terra.....                        | 80  |
| Tabela 13 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 02 – Lado Terra.....                        | 83  |
| Tabela 14 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 03 – Lado Terra.....                        | 86  |
| Tabela 15 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 04 – Lado Terra.....                        | 86  |
| Tabela 16 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 05 – Lado Terra.....                        | 87  |
| Tabela 17 – Trechos do sistema de drenagem – Lado Ar .....                                    | 87  |
| Tabela 18 – Relações de contribuição de trechos e bacias da rede de drenagem.....             | 90  |
| Tabela 19 – Bacias de Contribuição – Rede 01 – Lado Terra .....                               | 99  |
| Tabela 20 – Bacias de Contribuição – Rede 02 – Lado Terra .....                               | 101 |
| Tabela 21 – Bacias de Contribuição – Rede 03 – Lado Terra .....                               | 103 |
| Tabela 22 – Bacias de Contribuição – Rede 04 – Lado Terra .....                               | 104 |
| Tabela 23 – Bacias de Contribuição – Rede 05 – Lado Terra .....                               | 104 |
| Tabela 24 – Bacias de Contribuição – Lado Ar.....   | 105 |
| Tabela 25 – Resultados do Dimensionamento – Método Racional – C's médios.....                 | 107 |
| Tabela 26 – Resultados do Dimensionamento – Método SCS.....                                   | 123 |

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

|       |   |
|-------|---|
| ABNT  | Associação Brasileira de Normas Técnicas                              |
| ADASA | Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal |
| ANA   | Agência Nacional de Águas   |
| CN    | Número Curva  |
| DAEE  | Departamento de Águas e Energia Elétrica                              |
| DNIT  | Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes                |
| FAA   | Federal Aviation Administration                                       |
| HEC   | Hydraulic Engineering Circular  |
| IDF   | Intensidade - Duração – Frequência                                    |
| INMET | Instituto Nacional de Meteorologia                                    |
| NRCS  | National Resource Conservation Service                                |
| SCS   | Soil Conservation Service   |
| VBA   | Visual Basic for Applications   |

## Lista de Símbolos

|            |   |
|------------|---|
| $i$        | intensidade da precipitação                                     |
| $T$        | período de retorno  |
| $t$        | tempo duração da precipitação                                   |
| $P$        | precipitação resultante   |
| $\Delta P$ | precipitação adicional após o $(i + 1)$ -ésimo pico             |
| $P_i$      | precipitação resultante para uma chuva de duração $i \cdot t_r$ |
| $t_c$      | tempo de concentração   |
| $L$        | comprimento do talvegue   |
| $V$        | velocidade média do escoamento                                  |
| $T_e$      | tempo de entrada da bacia                                       |
| $n$        | coeficiente de rugosidade de Manning                            |
| $K_c$      | constante empírica  |
| $k$        | coeficiente de interceptação                                    |
| $S_p$      | Declividade   |
| $R_h$      | raio hidráulico da seção molhada                                |
| $A$        | área da seção molhada   |
| $P_m$      | perímetro da seção molhada                                      |
| $Q$        | vazão no trecho   |
| $Q$        | vazão no trecho   |
| $C$        | coeficiente de runoff   |
| $S$        | capacidade de armazenamento da bacia                            |
| $CN$       | parâmetro número curva  |
| $P_e$      | precipitação excedente  |
| $I_a$      | estimativa das perdas iniciais                                  |
| $V_{esd}$  | volume de escoamento superficial direto                         |
| $t_r$      | tempo de duração do bloco de chuva                              |
| $t_p$      | tempo de retardamento da chuva                                  |
| $t'_p$     | tempo de pico do hidrograma                                     |
| $t_b$      | tempo base do hidrograma  |
| $q_p$      | vazão unitária de pico  |
| $Q_p$      | vazão de pico do hidrograma                                     |

# **Conteúdo**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Introdução.....                              | 13 |
| 1.1.   | Justificativa .....                          | 16 |
| 1.2.   | Objetivos.....                               | 17 |
| 1.3.   | Estrutura do Trabalho .....                  | 17 |
| 2.     | Revisão Bibliográfica.....                   | 19 |
| 2.1.   | Conceitos de Hidrologia e Hidráulica.....    | 21 |
| 2.1.1. | Precipitação de Projeto.....                 | 21 |
| 2.1.2. | Tempo de Concentração .....                  | 27 |
| 2.1.3. | Dimensionamento Hidráulico.....              | 31 |
| 2.2.   | Método Racional .....                        | 32 |
| 2.3.   | Método Soil Conservation Service (SCS) ..... | 36 |
| 3.     | Metodologia .....                            | 45 |
| 3.1.   | Estudo de Caso.....                          | 45 |
| 3.1.1. | Sistema de Drenagem.....                     | 46 |
| 3.1.2. | Considerações para o Dimensionamento .....   | 48 |
| 3.1.3. | Modelo de Dimensionamento .....              | 50 |
| 4.     | Resultados e Discussões.....                 | 54 |
| 4.1.   | Análise do Cenário 01.....                   | 54 |
| 4.2.   | Análise do Cenário 02.....                   | 56 |
| 4.3.   | Análise do Cenário 03.....                   | 58 |
| 4.4.   | Comparação dos Cenários .....                | 59 |
| 4.5.   | Outros Cenários de Dimensionamento .....     | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.6. Análise da área de contribuição .....                               | 74  |
| 5. Conclusões .....  | 75  |
| 5.1. Sugestões para trabalhos futuros.....                               | 76  |
| Referências Bibliográficas .....   | 78  |
| Apêndice A – Rede de Drenagem.....                                       | 80  |
| Apêndice B – Bacias de Contribuição .....                                | 99  |
| Apêndice C – Modelo de Dimensionamento para o Método Racional.....       | 107 |
| Apêndice D – Modelo de Dimensionamento para o Método SCS.....            | 123 |
| Apêndice E – Determinação da vazão de pico do hidrograma resultante..... | 139 |

## 1. Introdução

Durante muitos séculos, não havia preocupação por parte do homem em realizar drenagem das águas provenientes do escoamento superficial. Nesse período, as modificações no ambiente natural realizadas pelo homem não tinham consequências sérias como inundações e aumento das enchentes. No Brasil, o processo de urbanização acelerado ocorreu após a década de 60, tendo como consequência populações urbanas com infraestrutura inadequada (TUCCI, 1995).

Com o crescimento da população e suas ações sobre a natureza, tais como modificações da cobertura natural e aumento das superfícies impermeabilizadas, as precipitações passaram a gerar problemas como aumento das enchentes, aumento das doenças provenientes de excretos de animais, aumento da poluição dos rios e mares, dentre outros.

Diante disso, observou-se a necessidade de escoar rapidamente a água dos pavimentos, como calçadas e ruas, pois o acúmulo desta poderia afetar a segurança dos pedestres e dos veículos. Daí, surgiu a necessidade de projetar um sistema de drenagem para atenuar os efeitos da urbanização. Este pode ser definido como um conjunto de estruturas e instalações de engenharia destinadas a coletar, reter, transportar, tratar e destinar à natureza as águas provenientes de precipitação e escoamento superficial (ADASA, 2014). Assim, a drenagem passou a fazer parte de projetos residenciais, comerciais, urbanos, rodoviários, aeroportuários e de muitas outras obras de infraestrutura.

Além disso, deve-se ter uma preocupação com os impactos ambientais decorrentes da urbanização e do aumento das enchentes. No Brasil, as redes de esgoto e drenagem pluvial devem ser separadas. Antigamente, ambas as redes eram juntas, compondo o sistema unitário, mas, atualmente, não. Existem sim, muitas ligações clandestinas de redes de esgoto no sistema de drenagem, provocando degradação da água drenada e contaminação dos corpos d'água receptores. Além disso, ocorre um aumento do transporte de sedimentos devido ao aumento das obras urbanas e de maior vazão de água decorrente do maior escoamento superficial, o que tem como consequência o assoreamento dos dispositivos de drenagem, reduzindo consideravelmente a eficiência dos mesmos.

Esse é um cenário comum nas áreas urbanas, mas nas obras de infraestrutura aeroportuária, mesmo em escala menor, a situação não é diferente. Considerando a área de implantação de um aeródromo, uma porcentagem considerável da mesma é impermeabilizada por conta da construção do terminal de passageiros, dos estacionamentos de veículos, das vias

de acesso, das pistas de pouso e decolagem, das pistas de táxi, dos pátios de aeronaves, das vias de apoio aos serviços de operação, das áreas destinadas a lotes comerciais, dentre inúmeras outras instalações necessárias.

Com isso, acontece uma situação semelhante a que ocorre nas áreas urbanizadas. O escoamento superficial é afetado por conta da quantidade de áreas impermeabilizadas. Além disso, é importante que as águas precipitadas nos aeródromos sejam escoadas rapidamente para que a segurança operacional das aeronaves e dos veículos de apoio não seja prejudicada. Também é importante ressaltar que o acúmulo de água sobre a superfície pavimentada e, consequentemente, a infiltração da água na mesma aceleram a deterioração das camadas do pavimento. Esses fatores geram a necessidade de se projetar um sistema de drenagem adequado e eficiente.

No caso das obras de infraestrutura aeroportuária, o Método Racional, por conta de sua simplicidade, é amplamente utilizado para determinar as vazões para dimensionamento dos sistemas de drenagem, sendo um dos métodos recomendados pela Federal Aviation Administration (FAA). Além desse, a circular AC 150/5320-5D da FAA recomenda outro método para o dimensionamento, o Soil Conservation Service (SCS). O primeiro é recomendado para áreas drenadas menores que 200 acres, aproximadamente 0,800 km<sup>2</sup>, e o segundo é recomendado para áreas maiores que 2000 acres, aproximadamente 8,000 km<sup>2</sup>. Não há recomendação de dimensionamento pela FAA para áreas no intervalo entre 200 e 2000 acres, apesar de ser bastante comum aeródromos com áreas nessa faixa. Há um terceiro método recomendado pela FAA desenvolvido pelo United States Geological Survey (USGS). O USGS Equações de Regressão (Regression Equations) só se aplica aos Estados Unidos. O método é composto por equações originadas de regressões que são baseadas nas características hidrológicas e no histórico de dados de cada região do país, não se aplicando a outros locais.

No Brasil, não há normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que forneçam orientações sobre o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana ou aeroportuária. Existem alguns manuais que são recomendados e seguidos para projetos de drenagem urbana, como o manual do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), e para projetos de drenagem rodoviária, como o manual do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Como não há manuais com recomendações para drenagem aeroportuária no Brasil, são amplamente seguidas as diretrizes preconizadas na circular AC 150/5320-5D da FAA, sendo utilizado o Método Racional na maioria absoluta dos dimensionamentos, mesmo quando o aeródromo possui área total fora da faixa

recomendada, ou seja, maior que 0,800 km<sup>2</sup>. Existem outras referências que sugerem limites maiores para a aplicabilidade desse método. Segundo Canholi (2005), o Método Racional pode ser aplicado para áreas com até 1,000 km<sup>2</sup>. Para Tucci (1995), o método pode ser utilizado em áreas com até 2,000 km<sup>2</sup>. Ou seja, não há uma definição sobre a área limite para a aplicação do Método Racional.

Vale ressaltar que, no Brasil, o Método I Pai Wu é recomendado para o cálculo de vazões de pico para bacias urbanas com área entre 2 km<sup>2</sup> e 200 km<sup>2</sup> (DAEE, 2005). Esse método é uma modificação do Método Racional e considera a forma da bacia e a distribuição da chuva sobre a mesma.

Estudos mostram uma economia de até 20% nos custos de uma obra de drenagem urbana caso seja utilizado o Método SCS ao invés do Método Racional para dimensionar o sistema (GARCIA e RAMOS, 2007). Além disso, incertezas de parâmetros utilizados nesses métodos podem alterar significativamente os valores de vazão encontrados. Por exemplo, aumentar em uma unidade o fator Número Curva (CN) pode aumentar a vazão em até 10%, gerando um incremento de 5% nos custos da obra (ALLASIA, 2002).

As estruturas utilizadas para escoar a água das chuvas são, em maioria absoluta, em concreto, além de ser recomendado construir caixas de inspeção a cada 50 m, aproximadamente, para que sejam realizadas limpeza e manutenção dos dispositivos utilizados. No caso de obras aeroportuárias, é bastante comum utilizar estruturas enterradas, pois devem ser respeitadas as distâncias mínimas entre as pistas de pouso e decolagem ou as pistas de táxi e os obstáculos presentes no terreno. Com isso, há o acréscimo dos custos de escavação e recompactação do solo, além de possíveis custos com escoramento de valas, que pode ser necessário em alguns casos. Em situações mais específicas, podem ser utilizadas estruturas especiais para realizar a travessia de pistas de pouso e decolagem, como túneis, por exemplo. Portanto, os custos com as obras de drenagem são bastante significativos nas obras de infraestrutura aeroportuária. Diferenças no dimensionamento podem impactar em grandes diferenças de custos.

Além de um dimensionamento criterioso, cada vez mais se exige dos projetistas soluções com maior eficiência, de fácil execução e com custos menores. Com isso, toda e qualquer nova solução, que atenda às normas e cumpra seus objetivos, é bastante bem vinda ao mercado. Atualmente, já existem soluções para drenagem aeroportuária com dispositivos pré-fabricados e de fácil instalação que apresentam grandes vantagens em relação à produtividade (ACO, 2014). Materiais diferentes, como o concreto polímero e uma composição de polietileno e polipropileno já estão sendo empregados nessas soluções. Por

possuírem um coeficiente de rugosidade menor que o concreto, material mais empregado em soluções de drenagem atualmente, o resultado é a possibilidade de escoar uma vazão maior para uma mesma seção transversal. Além disso, essas novas soluções apresentam massa menor por metro linear que tubos e canais pré-fabricados convencionais de concreto, podendo ser mais facilmente transportadas e instaladas.

Considerando que os custos das obras de drenagem são, muitas vezes, bastante expressivos na implantação de um aeródromo, além dos prazos de execução de obras dessa categoria serem bastante curtos, observou-se a necessidade de tentar encontrar um modelo que atendesse às diretrizes preconizadas pela FAA e cujo resultado do dimensionamento fosse sistemas de drenagem mais econômicos.

É possível utilizar dispositivos pré-fabricados ou com materiais mais inovadores e ter como resultados sistemas mais econômicos e que sejam executados mais rapidamente. Porém, as soluções apresentadas comercialmente, utilizam o Método Racional para o dimensionamento das seções hidráulicas, não utilizando outros métodos possíveis para o dimensionamento. Se existem outros métodos disponíveis e que podem ser aplicados para se realizar o projeto, surge o seguinte questionamento: será que não é possível utilizar outro método de dimensionamento e se chegar a resultados satisfatórios? Com isso, observou-se a necessidade de estudar e comparar o Método Racional e o Método SCS, que são sugeridos pela FAA e principalmente investigar as diferenças no dimensionamento com a aplicação dos dois métodos para as áreas de contribuição não atendidas pela norma, ou seja, entre 0,800 e 8,00 km<sup>2</sup>.

No seu trabalho de graduação, Simões (2000) apresentou um modelo de dimensionamento para drenagem aeroportuária, seguindo as recomendações da circular AC 150/5320-5B da FAA, utilizando o Método Racional para o cálculo de vazões. O presente trabalho se propõe a apresentar o modelo de dimensionamento mais atualizado conforme a circular AC 150/5320-5D da FAA, tanto utilizando o Método Racional quanto o Método SCS, sendo comparados os resultados encontrados.

## **1.1. Justificativa**

Considerando estudos realizados para drenagem urbana, que mostram uma economia em custos de até 20% no sistema de drenagem se o mesmo for dimensionado pelo Método SCS ao invés do Método Racional (Garcia e Ramos, 2007), concluiu-se que há necessidade de realizar um estudo semelhante para a drenagem de aeroportos. Se os resultados forem

semelhantes para obras aeroportuárias, além da economia considerável, menores estruturas serão utilizadas nessas obras de infraestrutura, consequentemente menos materiais, reduzindo-se os impactos ambientais.

Tendo em vista os procedimentos de dimensionamento apresentados pela FAA, identificou-se a necessidade de entender porque são apresentados diferentes métodos, se os resultados são semelhantes ou se há uma justificativa para serem apresentados métodos distintos. Além disso, não há procedimento recomendado na circular AC 150/5320-5D para o intervalo de área entre 200 acres e 2000 acres, sendo, então, buscadas justificativas para que não haja recomendação para essa faixa de transição.

## 1.2. Objetivos

Considerando os aspectos citados, o presente trabalho tem como objetivo estudar e comparar as metodologias de dimensionamento de sistemas de drenagem apresentadas quando aplicadas em projetos de aeródromos. Será realizado o dimensionamento de sistemas de drenagem de diferentes aeródromos utilizando o Método Racional e o Método SCS com a finalidade de avaliar se há ou não diferenças nos resultados, comparando as estruturas hidráulicas dimensionadas e analisando se há economia no sistema quando se utiliza métodos diferentes para o dimensionamento.

Buscar-se-á ainda analisar os resultados da aplicação das metodologias para aeródromos com áreas entre 0,800 e 8,000 km<sup>2</sup>, para os quais não existe metodologia de cálculo recomendada pela FAA.

## 1.3. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho será apresentado nas seguintes seções.

Na seção 2, são apresentados conceitos sobre o Método Racional e o Método SCS. Foram realizados estudos a fim de entender e comparar ambos os métodos, identificando as diferenças teóricas e dos mesmos. Antes disso, são mostrados conceitos de hidrologia e hidráulica necessários para complementar o entendimento dos métodos de dimensionamento.

Na seção 3, é apresentado o sítio aeroportuário considerado para realizar os dimensionamentos. De acordo com os critérios que são apresentados, o sítio foi escolhido para que os resultados fossem comparados e fossem identificadas semelhanças ou diferenças nas estruturas hidráulicas resultantes.

Na seção 4, são apresentados os resultados, comparando as estruturas hidráulicas resultantes dos dimensionamentos realizados. Buscando uma melhor compreensão dos resultados, foram feitas análises de sensibilidade através de três cenários hipotéticos.

Na seção 5, são descritas as conclusões a partir dos resultados apresentados, além de sugestões para possíveis pesquisas futuras a partir do presente trabalho.

## 2. Revisão Bibliográfica

Quando o homem modifica um terreno natural, são alteradas as condições de escoamento superficial decorrentes das chuvas. As intervenções do homem podem trazer grandes impactos ambientais, sendo necessário prever um sistema eficiente para o encaminhamento das águas decorrentes do escoamento superficial.

Em obras aeroportuárias, grandes áreas são impermeabilizadas por conta da implantação do pátio de aeronaves, do terminal de passageiros, de pistas de pouso e decolagem, de pistas de taxi de aeronaves e de outras estruturas necessárias para a operação do aeroporto. Além disso, o terreno natural recebe uma nova conformação para garantir a segurança operacional das aeronaves através das obras de terraplenagem.

Essas modificações alteram significativamente o encaminhamento natural das águas provenientes das precipitações. A capacidade de infiltração do solo e a retenção das águas pela vegetação diminuem, sendo necessário prever um eficiente sistema de drenagem. Em alguns casos, o aumento do escoamento superficial é bastante grande, sendo necessário construir sistemas de retenção que atenuem as grandes vazões de pico geradas pela impermeabilização dos solos e remoção da vegetação natural.

Os maiores efeitos da urbanização sobre o ciclo natural das águas precipitadas são aumento da vazão máxima, antecipação da vazão de pico e aumento do escoamento superficial. Esses efeitos podem ser ilustrados no hidrograma apresentado na Figura 1.

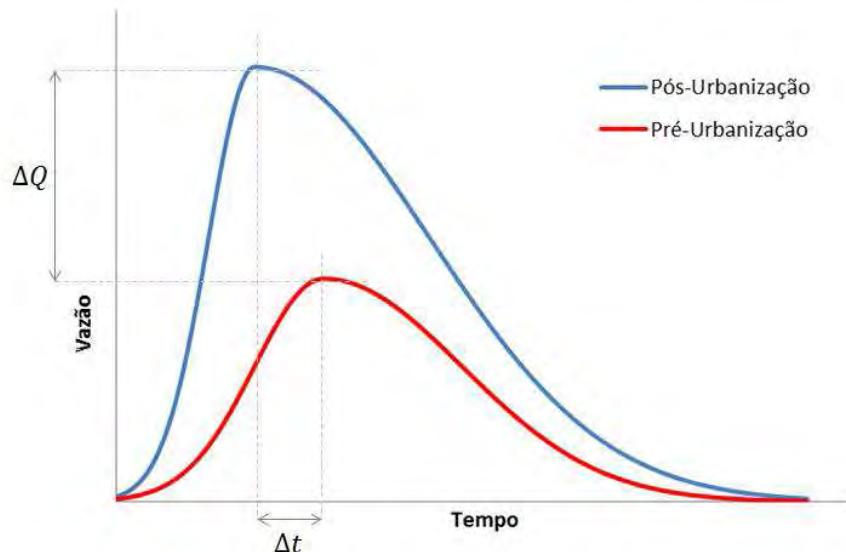
Assim, é necessário incluir, no modelo de dimensionamento, as alterações geradas através da intervenção do homem. De acordo com o modelo utilizado, são realizadas diferentes considerações, sendo distintas as vazões de projeto utilizadas para o dimensionamento do sistema de drenagem em questão resultantes para cada método.

Após estudos para se determinar a precipitação na área em questão, é necessário determinar a vazão de projeto, ou seja, qual parcela da precipitação escoará pela superfície e qual parcela infiltrará no solo, o que depende das características da superfície do local de projeto. Alguns fatores são determinantes para o cálculo da infiltração, sendo os principais apresentados a seguir (PINTO, 1976).

- 1) Tipo de solo: a capacidade de infiltração é consequência direta da porosidade do solo e do tamanho das partículas;

- 2) Umidade do solo: o solo seco tem maior capacidade de infiltração, possuindo, portanto, o solo úmido um maior grau de saturação e proporcionando um maior escoamento superficial;
- 3) Compactação do solo: quanto maior o grau de compactação do solo, menor a capacidade de infiltração, pois as partículas do solo estão mais próximas;
- 4) Ação da precipitação: a ação da chuva tem um efeito de compactação superficial e transporte de materiais finos, diminuindo os espaços vazios entre as partículas do solo, reduzindo a capacidade de infiltração;
- 5) Cobertura vegetal: a presença de vegetação tende a aumentar a capacidade de infiltração, pois atenua a ação das chuvas e suas raízes tendem a retirar umidade do solo, diminuindo seu grau de saturação;
- 6) Temperatura do solo: a viscosidade da água depende diretamente de sua temperatura. Assim, quanto menor a temperatura do solo, menor a viscosidade da água, reduzindo a parcela infiltrada;
- 7) Presença de ar: a presença de ar nos vazios intergranulares dificulta o fluxo de água na estrutura do solo, aumentando o escoamento superficial;
- 8) Conformação da superfície: declividades e irregularidades na superfície influenciam diretamente na capacidade de infiltração do solo. Quanto maior a declividade e a regularidade, maior a velocidade do escoamento superficial e menor a infiltração no solo.

Figura 1 – Hidrograma comparativo do escoamento superficial antes e após a urbanização



Fonte: O Autor. Adaptado de Canholi, (2005)

Os fatores acima mostrados são considerados de formas distintas nas teorias do Método Racional e do Método SCS, resultando diferentes vazões para o escoamento superficial. Assim, as características de ambos os métodos são apresentadas nas seções 2.2 e 2.3 respectivamente.

A FAA faz algumas considerações adicionais, adaptando os modelos às características das obras aeroportuárias. Essas diferenças também serão apresentadas neste trabalho.

## **2.1. Conceitos de Hidrologia e Hidráulica**

Para o completo dimensionamento do sistema de drenagem, é necessário entender conceitos essenciais para que os métodos apresentados sejam aplicados. Antes de apresentar o Método Racional e o Método SCS, são mostrados alguns conceitos de hidrologia e hidráulica necessários para o completo entendimento dos mesmos.

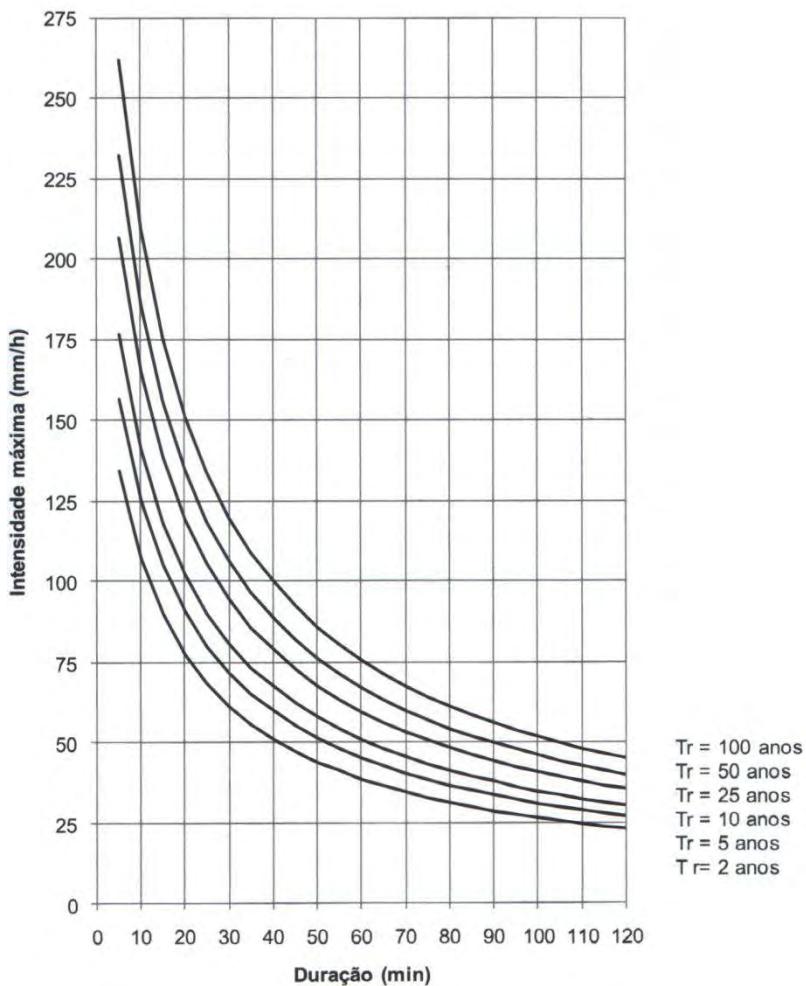
### **2.1.1. Precipitação de Projeto**

Para que seja realizado o dimensionamento de um sistema de drenagem por qualquer que seja o modelo utilizado, é necessário determinar as precipitações esperadas no local da obra. Assim, poderão ser definidas as vazões de projeto.

Incialmente, deve-se buscar dados de precipitações anteriores, fornecidos por pluviômetros ou pluviógrafos. Quanto maior e mais confiável for a série de dados, melhor serão os resultados. Em muitos casos, não há série de dados disponível para a região da obra em questão, buscando-se então séries de regiões próximas. No Brasil, grande parte desses dados está disponível no site da Agência Nacional de Águas (ANA).

Tendo-se os dados, é possível determinar a equação intensidade – duração – frequência (IDF), popularmente conhecida como equação das chuvas. A duração é período de tempo, normalmente medido em horas ou minutos, o qual ocorre precipitação. A frequência da chuva pode ser definida como a quantidade de ocorrências de chuvas iguais ou superiores àquela considerada num determinado período. A intensidade é a relação entre a altura da precipitação e seu tempo de duração. Já a altura da precipitação é a espessura média da lâmina líquida que cobriria a região atingida pela chuva caso a área fosse plana e impermeável (COLLISCHONN, 2013). Na Figura 2, são apresentadas curvas IDF para diferentes períodos de retorno.

Figura 2 – Exemplo de curvas IDF para diferentes períodos de retorno



Fonte: Collischonn, (2013)

Essa equação depende, além da série de dados de precipitações anteriores, do tempo de retorno utilizado, que está diretamente relacionado com a frequência da precipitação. O tempo de retorno pode ser definido como o tempo médio em anos que uma precipitação é igualada ou excedida por qualquer outra precipitação. Para obras aeroportuárias civis, é utilizado comumente o período de retorno de 5 anos, que é o tempo recomendado pela FAA. Para obras aeroportuárias militares, é recomendado um período de retorno de 2 anos. Para o dimensionamento de bueiros, o período de retorno recomendado pela FAA para o dimensionamento é de 10 anos.

Há diferentes metodologias para se determinar a equação das chuvas, que não serão detalhadas por estarem fora do escopo do presente trabalho. Em resumo, a análise de frequências das chuvas intensas pode ser realizada utilizando séries parciais e séries anuais. Ao se utilizar séries parciais, podem ser aplicados o Método de Sherman, o Método de Fair-

Geyer ou o Método de Alekseev (WILKEN, 1978). Quando se utiliza séries anuais, pode ser aplicado o Método de Gumbel-Chow (WILKEN, 1978).

As equações podem ser apresentadas em diversos formatos, sendo necessário escolher o tipo de equação que melhor se adequa às curvas de intensidade e tempo de duração da precipitação. A experiência mostra que uma equação que se adequa às curvas de precipitação e é uma das mais comumente utilizadas é conforme Wilken (1978) a Equação 1.

$$i = \frac{a \cdot T^b}{(c + t)^d} \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

*i*: intensidade da precipitação, em *mm/h*;

*T*: período de retorno, em anos;

*t*: tempo duração, em *min*;

*a, b, c, d*: constantes a serem determinadas.

Assim, de acordo com o tempo de duração da chuva e do período de retorno, pode-se determinar a intensidade da precipitação.

Após se determinar a duração da precipitação, é necessário avaliar o modo como a chuva se distribui ao longo de sua duração. É possível que a precipitação seja considerada constante ou variável. No caso do Método Racional, a intensidade da chuva é constante durante o tempo de duração e em toda a bacia. No caso do Método SCS, a intensidade da chuva é variável.

Para o Método SCS, é considerada uma chuva de projeto de duração aproximadamente igual ao tempo de concentração (CANHOLI, 2005). Como a intensidade da chuva não é considerada constante, sua distribuição ao longo de sua duração deve ser determinada. Para determinar a distribuição da chuva ao longo do tempo de duração, pode ser utilizado o método dos blocos alternados (CANHOLI, 2005). A partir de uma tormenta normalizada, a chuva de projeto deve ser caracterizada. É de se esperar que uma chuva de projeto tenha a mesma duração, intensidade e frequência da tormenta em questão. Além do método dos blocos alternados, existem outros métodos que podem ser utilizados para a determinação da precipitação excedente, como por exemplo, o bloco de tormenta, que supõe uma precipitação constante ao longo do evento da chuva. Há também o método de Huff, o método de Yen e

Chow, o método de Sifalda e o método de Chicago. Uma descrição mais detalhada desses métodos pode ser encontrada em Canholi (2005).

O hietograma da precipitação no método SCS será composto por blocos de chuvas de intensidades constantes, porém diferentes. Cada bloco terá tempo de duração  $t_r = 0,133 \cdot tc$  (TUCCI, 2009), de modo que a duração total da precipitação seja aproximadamente igual ao tempo de concentração da bacia. Vale ressaltar que, devido às áreas das bacias de aeroportos não serem muito extensas, podem ser encontrados tempos de concentração pequenos. Com isso, os tempos de duração dos blocos  $t_r$  podem ser muito pequenos. Devido aos intervalos de aquisição de dados de pluviógrafos serem geralmente superiores a cinco minutos, as equações IDF's não são bem ajustadas para tempos de duração de chuvas menores do que isso, pois a intensidade da precipitação tenderia a infinito. Desse modo, só serão considerados no presente trabalho blocos de chuva com  $t_r$  iguais ou superiores a cinco minutos. Assim, se o tempo de concentração da bacia for pequeno o suficiente para que os tempos de duração dos blocos sejam inferiores a cinco minutos, o hidrograma resultante da precipitação será triangular e o hietograma será composto por um único bloco. No Método Racional, se o tempo de concentração for inferior a cinco minutos, considera-se uma chuva com duração de cinco minutos.

Pelo método dos blocos alternados, a precipitação excedente deve ser determinada para cada bloco de chuva que compõe o hidrograma de projeto.

De acordo com a equação IDF utilizada no projeto, é determinada a intensidade da chuva para cada bloco considerado. Dessa forma, para o  $n$ -ésimo bloco, é considerada uma intensidade para uma duração de precipitação  $t_d = n \cdot t_r$ , conforme a Equação 2.

$$i = \frac{a \cdot T^b}{(c + n \cdot t_r)^d} \quad \text{Equação 2}$$

$i$ : intensidade da precipitação, em  $mm/min$ ;

$T$ : período de retorno em anos;

$a, b, c, d$ : constantes da equação IDF;

$t_r$ : tempo de duração do bloco de chuva, em  $min$ .

A precipitação resultante para cada pico de chuva é dada pela Equação 3.

$$P = i \cdot (n \cdot t_r)$$

Equação 3

Onde,

$P$ : precipitação resultante para uma chuva de duração  $n \cdot t_r$ , em  $mm$ ;

$i$ : intensidade da precipitação, em  $mm/min$ ;

$n \cdot t_r$ : tempo de duração da chuva, em  $min$ .

Dessa forma, a precipitação  $P$  é a acumulada até o tempo  $n \cdot t_r$ . Para que seja determinada a contribuição efetiva de cada bloco de chuva, basta fazer a diferença de precipitação entre o bloco  $i + 1$  e  $i$ , conforme mostra a Equação 4.

$$\Delta P = P_{i+1} - P_i$$

Equação 4

Onde,

$\Delta P$ : precipitação adicional após o  $(i + 1)$ -ésimo pico, em  $mm$ ;

$P_i$ : precipitação resultante para uma chuva de duração  $i \cdot t_r$ , em  $mm$ .

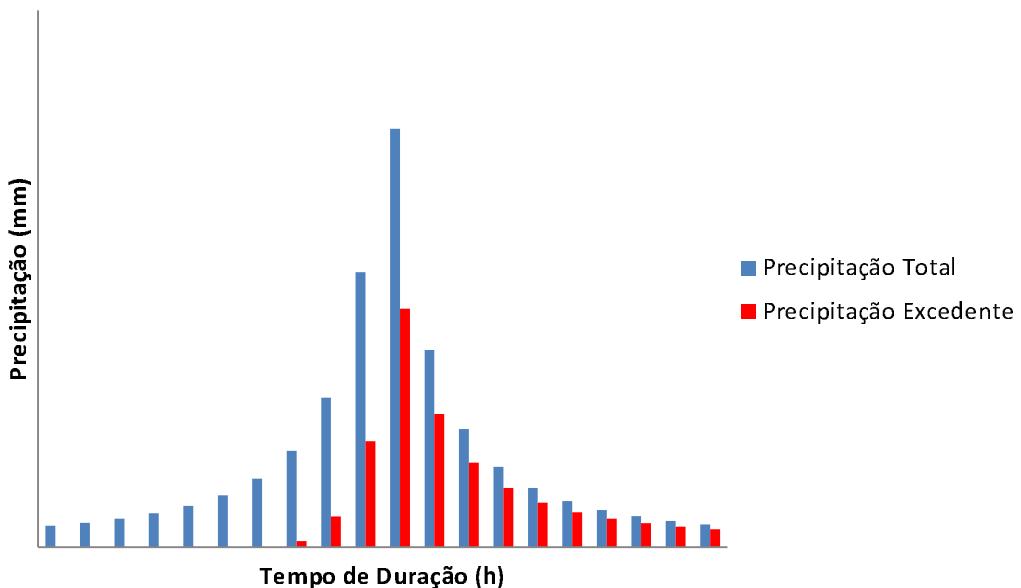
Após a determinação dos valores de  $\Delta P$ , os mesmos são ordenados conforme o método dos blocos alternados, como mostra a Figura 3. Ou seja, a precipitação de menor valor é a última a ser considerada. Em seguida, a precipitação de segundo menor valor é considerada como a primeira na distribuição, e assim sucessivamente, até que a precipitação de maior valor esteja no centro da distribuição. Dependendo da região do país e do período ao longo do ano, a distribuição das intensidades de precipitação varia ao longo de sua duração. O Método dos Blocos Alternados é utilizado neste trabalho como uma simplificação desta variação, sendo uma possibilidade para ordenação dos blocos de precipitação.

Após a ordenação das precipitações, podem ser determinadas as precipitações acumuladas até o instante  $i \cdot t_r$ , bastando somar todas as precipitações até aquele tempo. Tendo-se a precipitação total acumulada, a precipitação excedente pode ser determinada de acordo com a Equação 16 do Método SCS.

Fazendo-se a diferença entre duas precipitações excedentes consecutivas, pode-se encontrar a precipitação excedente proveniente de cada bloco de chuva, ou seja, a precipitação excedente responsável por cada hidrograma triangular de entrada.

Com isso, são obtidos todos os parâmetros necessários para se construir o hidrograma de projeto da bacia, podendo-se obter a vazão de pico que deve ser utilizada para o dimensionamento do correspondente dispositivo de drenagem.

Figura 3 – Precipitação Total e Excedente pelo Método dos Blocos Alternados



Fonte: O Autor. Adaptado de Canholi (2005)

Para a determinação da vazão a ser utilizada no dimensionamento dos dispositivos subsequentes, é considerada toda a área de contribuição anterior a esse trecho, bem como os tempos de percurso nos dispositivos já dimensionados para o cálculo do tempo de concentração da bacia.

Após definir a equação das chuvas, devem ser definidas as áreas do terreno que devem ser drenadas e escolhidos os dispositivos de drenagem a serem utilizados. A superfície resultante do projeto de terraplenagem indica e o projetista define o caminho de escoamento das águas pluviais a ser adotado no projeto até o seu destino final, podendo ser lançado o sistema de drenagem a ser dimensionado. É também de responsabilidade do projetista definir as bacias de contribuição do sistema, e dessa forma, dividir em trechos a rede de drenagem lançada.

De posse da equação das chuvas, dos dispositivos de drenagem escolhidos para o projeto e das bacias de contribuição definidas, podem ser aplicados diferentes métodos de dimensionamento para os sistemas de drenagem.

### 2.1.2. Tempo de Concentração

O tempo necessário para que uma gota de água do ponto hidrologicamente mais remoto da bacia viaje até o ponto de interesse pode ser definido como tempo de concentração.

O tempo de concentração pode ser determinado por diversas equações. A escolha da equação a ser utilizada depende das características das áreas para as quais elas foram ajustadas, tais como declividade, cobertura, tipo de superfície, distância percorrida, dentre outras. Conforme Tucci (2009), alguns métodos de determinar o tempo de concentração são apresentados a seguir.

A equação de Kirpich é recomendada para bacias rurais, com áreas de até 0,5 km<sup>2</sup> e cuja declividade do talvegue varia entre 3% e 10%, conforme mostra a Equação 5 (TUCCI, 2009).

$$t_c = 3,989 \cdot L^{0,77} \cdot S^{-0,385} \quad \text{Equação 5}$$

Onde,

$t_c$ : tempo de concentração, em *min*;

$L$ : comprimento do talvegue, em *km*;

$S$ : declividade do talvegue, em *m/km*.

Há também a equação do método cinemático, que se baseia no fato do tempo de concentração ser a soma dos tempos de percurso de diferentes trechos que compõem o talvegue, como mostra a Equação 6.

$$t_c = \frac{1000}{60} \sum \frac{L}{V} \quad \text{Equação 6}$$

Onde,

$t_c$ : tempo de concentração, em *min*;

$L$ : comprimento do talvegue, em *km*;

$V$ : velocidade média no trecho do talvegue, em *m/s*.

Para determinação do tempo de concentração da seção em análise, a FAA recomenda a utilização de três equações diferentes, sendo utilizada a que mais se adequa às características do escoamento. Assim, o tempo de concentração é composto pela soma das parcelas de tempo que dependem dos tipos de escoamento até o ponto analisado.

Para escoamento distribuído em superfícies, com profundidade uniforme, cuja distância não é maior que 130 m, é recomendada a Equação 7 para o cálculo do tempo de concentração. Caso a distância seja maior que 130 m, o fluxo tende a se concentrar em sulcos do terreno, sendo diferente o modo de calcular o tempo de entrada.

$$T_e = \frac{K_c}{I^{0.4}} \left( \frac{nL}{\sqrt{S}} \right)^{0.6} \quad \text{Equação 7}$$

Onde,

$T_e$ : tempo de entrada da bacia, em  $min$ ;

$n$ : coeficiente de rugosidade de Manning, em  $s/m^{1/3}$ ;

$L$ : distância percorrida pela gota de água mais distante, em  $m$ ;

$S$ : declividade do caminho percorrido pela gota de água mais distante, em  $m/m$ ;

$I$ : intensidade da chuva, em  $mm/h$ ;

$K_c$ : constante empírica, igual a 6.92.

Os coeficientes de rugosidade de Manning variam de acordo com a cobertura da bacia, e os valores recomendados pela FAA são apresentados na Tabela 1.

A intensidade da chuva depende do tempo de duração da mesma que depende do tempo de concentração da bacia. Assim, é necessário realizar um processo iterativo para que sejam determinados o tempo de concentração e a intensidade de chuva a ser considerada.

Caso a distância percorrida seja maior que 130 m, o fluxo tende a se concentrar em sulcos do terreno. Nesse caso, a FAA recomenda a Equação 8 para o cálculo do tempo de concentração.

$$V = k \cdot S_p^{0.5} \quad \text{Equação 8}$$

Onde,

$V$ : velocidade do escoamento, em  $m/s$  ;

$k$ : coeficiente de interceptação;

$S_p$ : declividade, em %.

Tabela 1 – Valores para os coeficientes de Manning

| <b>Material da Superfície</b>   | <b>Coeficiente de Manning, n (<math>s/m^{1/3}</math>)</b> |
|---------------------------------|---|
| Asfalto Liso                    | 0,011   |
| Concreto Liso                   | 0,012   |
| Concreto                        | 0,013   |
| Madeira                         | 0,014   |
| Tijolo com argamassa de cimento | 0,014   |
| Argila vitrificada              | 0,015   |
| Ferro Fundido                   | 0,015   |
| Metal Corrugado                 | 0,024   |
| Escombros de Cimento            | 0,024   |
| Solos Cultivados                | -   |
| Cobertura Residual < 20%        | 0,06  |
| Cobertura Residual < 60%        | 0,17  |
| Terra Lavrada                   | 0,13  |
| Grama                           | -   |
| Grama Curta                     | 0,15  |
| Grama Densa                     | 0,24  |
| Grama Bermuda                   | 0,41  |
| Bosques                         | -   |
| Vegetação Rasteira              | 0,40  |
| Vegetação Densa                 | 0,80  |

Fonte: Traduzido de UNITED STATES, Federal Aviation Administration, (2013a)

Os valores para o coeficiente  $k$  dependem do tipo de cobertura da superfície e do regime de escoamento. Na Tabela 2, são apresentados os valores recomendados pela FAA.

Tabela 2 – Coeficiente de interceptação k

| <b>Cobertura da Superfície (Tipo de Fluxo)</b>  | <b>K</b> |
|---|----------|
| Campo com forragem; Floresta com solo desordenado (escoamento superficial)                  | 0,076    |
| Campo não cultivado com entulho; Lavoura pouco cultivada; Floresta (escoamento superficial) | 0,152    |
| Grama curta de pastagem   | 0,213    |
| Linha cultivada (escoamento superficial)  | 0,274    |
| Superfície exposta (escoamento superficial)   | 0,305    |
| Canal gramado (fluxo concentrado raso)  | 0,457    |
| Área não pavimentada (fluxo concentrado raso)   | 0,491    |
| Área Pavimentada (fluxo concentrado raso)   | 0,619    |

Fonte: Traduzido de UNITED STATES, Federal Aviation Administration, (2013a)

Quando o fluxo ocorre em canais abertos ou em tubos, pode ser utilizada a equação de Manning para determinar a velocidade do escoamento. A FAA recomenda a Equação 9

$$V = \frac{R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{Equação 9}$$

Onde,

$V$ : velocidade no trecho, em  $m/s$ ;

$R_h$ : raio hidráulico da seção molhada, em  $m$ ;

$S$ : declividade do trecho, em  $m/m$ ;

$n$ : coeficiente de Manning do material utilizado no trecho, em  $s/m^{\frac{1}{3}}$ .

O raio hidráulico é definido de acordo com a Equação 10.

$$R_h = \frac{A}{P_m} \quad \text{Equação 10}$$

Onde,

$R_h$ : raio hidráulico, em  $m$ ;

$A$ : área da seção molhada, em  $m^2$ ;

$P_m$ : perímetro da seção molhada, em  $m$ .

O perímetro molhado é definido como o perímetro da seção molhada que está em contato com a seção transversal do dispositivo de drenagem considerado.

Os coeficientes de rugosidade de Manning são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Coeficiente de Manning para canais e condutos fechados

| <b>Material da Superfície</b>   | <b>Coeficiente de Manning, n</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Condutos Fechados               |                                  |
| Tijolo                          | 0,013 – 0,017                    |
| Ferro Fundido                   | 0,011 – 0,015                    |
| Concreto Monolítico             | 0,012 – 0,014                    |
| Tubo de Concreto                | 0,011 – 0,015                    |
| Tubos Plásticos                 | 0,011 – 0,015                    |
| Tubo de Matal Corrugado         |                                  |
| Em asfalto                      | 0,011 – 0,015                    |
| Em pavimento invertido          | 0,018 – 0,022                    |
| Em local natural                | 0,022 – 0,026                    |
| Argila                          |                                  |
| Tubos                           | 0,011 – 0,015                    |
| Revestimento em Placas          | 0,013 – 0,017                    |
| Canais Abertos                  |                                  |
| Canais Revestidos               |                                  |
| Asfalto                         | 0,013 – 0,017                    |
| Tijolo                          | 0,012 – 0,018                    |
| Concreto                        | 0,011 – 0,020                    |
| Cascalho ou Pedregulho          | 0,020 – 0,035                    |
| Vegetação                       | 0,030 – 0,400                    |
| Canais Escavados ou Dragados    |                                  |
| De terra, em linha e uniformes  | 0,020 – 0,030                    |
| De terra, em curva e uniformes  | 0,025 – 0,040                    |
| Rocha                           | 0,030 – 0,045                    |
| Sem manutenção                  | 0,050 – 0,140                    |
| Canais Naturais                 |                                  |
| Seções Regulares                | 0,030 – 0,070                    |
| Seções Irregulares com Piscinas | 0,040 – 0,100                    |

Fonte: Traduzido de UNITED STATES, Federal Aviation Administration, (2013a)

### 2.1.3. Dimensionamento Hidráulico

Após ser determinada a vazão no trecho de drenagem considerado, o dimensionamento hidráulico do mesmo é dimensionado de acordo com a fórmula de Manning, conforme a Equação 11 (CANHOLI, 2005), podendo ser determinada a seção necessária para o escoamento.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}}{n} \quad \text{Equação 11}$$

Onde,

$Q$ : vazão no trecho, em  $m^3/s$ ;

$A$ : área da seção molhada, em  $m^2$ ;

$R_h$ : raio hidráulico da seção molhada, em  $m$ ;

$S$ : declividade do trecho, em  $m/m$ ;

$n$ : coeficiente de Manning do material utilizado no trecho, em  $s/m^{\frac{1}{3}}$ .

O raio hidráulico é definido de acordo com a Equação 10.

O perímetro molhado é definido como o perímetro da seção molhada que está em contato com a seção transversal do dispositivo de drenagem considerado.

Assim, tendo-se determinado a vazão no trecho, a equação de Manning pode ser resolvida e encontrada a altura da seção molhada, determinando-se assim qual seção tem capacidade para a vazão em cada trecho.

De acordo com a FAA, os valores recomendados para o coeficiente de Manning  $n$  em canais e condutos fechados são mostrados na Tabela 3.

De acordo com os procedimentos apresentados, o dimensionamento de um sistema de drenagem pode ser realizado por ambos os métodos, diferenciando apenas como determinar a vazão de pico correspondente a cada bacia de contribuição da área a ser drenada. Os mesmos procedimentos serão aplicados para dimensionar as redes de drenagem dos aeroportos escolhidos.

## 2.2. Método Racional

O Método Racional é amplamente utilizado no dimensionamento dos sistemas de drenagem e é baseado na relação direta entre a intensidade da precipitação e a vazão superficial. Além disso, a vazão de pico depende diretamente da área drenada e do coeficiente adimensional que calcula a chuva excedente. A vazão superficial ou de pico pode ser dada pela Equação 12 (CANHOLI, 2005).

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{3,6}$$

Equação 12

Onde,

$Q$ : vazão de escoamento superficial ou vazão de pico, em  $m^3/s$ ;

$C$ : coeficiente de runoff;

$i$ : intensidade da precipitação para o tempo de concentração da bacia, em  $mm/h$ ;

$A$ : área da bacia, em  $km^2$ .

A capacidade de infiltração da bacia em questão é dada pelo coeficiente de runoff, que é função principalmente da cobertura do solo. A vazão total precipitada é dada pelo produto intensidade da chuva e área drenada, sendo a parcela que se torna escoamento superficial definida pelo coeficiente  $C$ , menor ou igual a 1. Assim, quanto maior o grau de impermeabilização, maior o valor do coeficiente  $C$ , sendo maior a vazão resultante para o escoamento superficial.

Quando a área contribuinte for composta por diferentes tipos de cobertura, o coeficiente é determinado por uma média ponderada de áreas, conforme a Equação 13.

$$C = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$$

Equação 13

Onde,

$A_i$ : área com cobertura do tipo  $i$ ;

$C_i$ : coeficiente de runoff correspondente para a área com cobertura tipo  $i$ ;

$C$ : coeficiente de runoff ponderado resultante.

A FAA recomenda valores para o coeficiente de runoff de acordo com o tipo de cobertura e ocupação da área em questão. Na Tabela 4, são mostrados os valores de  $C$  recomendados.

Tabela 4 – Valores do coeficiente de runoff

| Tipo da Área Drenada | Coeficiente de Runoff, C |
|----------------------|--------------------------|
| Áreas Comerciais     | -                        |
| Centrais             | 0,70 – 0,95              |

| Tipo da Área Drenada   | Coeficiente de Runoff, C |
|--|--------------------------|
| Periféricas  | 0,50 – 0,70              |
| Áreas Residenciais   | -                        |
| Áreas unifamiliares  | 0,30 – 0,50              |
| Áreas multifamiliares, não-anexas  | 0,40 – 0,60              |
| Áreas multifamiliares, anexas  | 0,60 – 0,75              |
| Áreas em periferias  | 0,25 – 0,40              |
| Apartamentos   | 0,50 – 0,70              |
| Áreas Industriais  | -                        |
| Leves  | 0,50 – 0,80              |
| Pesadas  | 0,60 – 0,90              |
| Parques e Cemitérios   | 0,10 – 0,25              |
| Áreas recreativas  | 0,20 – 0,40              |
| Pátios ferroviários  | 0,20 – 0,40              |
| Áreas urbanizadas  | 0,10 – 0,30              |
| Gramados   | -                        |
| Solos expostos, declividade menor que 2,00%  | 0,05 – 0,10              |
| Solos expostos, declividade entre 2,00% e 7,00%  | 0,10 – 0,15              |
| Solos expostos, declividade maior que 7,00%  | 0,15 – 0,20              |
| Cobertura densa, declividade menor que 2,00%   | 0,13 – 0,17              |
| Cobertura densa, declividade entre 2,00% e 7,00%   | 0,18 – 0,22              |
| Cobertura densa, declividade maior que 7,00%   | 0,25 – 0,35              |
| Pavimentos   | -                        |
| Asfalto  | 0,70 – 0,95              |
| Concreto   | 0,80 – 0,95              |
| Ladrilho   | 0,70 – 0,85              |
| Calçadas e Passeios  | 0,75 – 0,85              |
| Telhados   | 0,75 – 0,95              |
| *Os valores mais altos do coeficiente C são mais apropriados para áreas com inclinações maiores e períodos de retorno mais elevados pelo fato da infiltração e outras perdas terem efeitos proporcionalmente menores nesses casos. |                          |

Fonte: Traduzido de UNITED STATES, Federal Aviation Administration, (2013a)

O Método Racional assume as seguintes considerações, segundo as recomendações da FAA:

- 1) A vazão de pico ocorre quando toda a área está contribuindo para o fluxo de escoamento;
- 2) A intensidade da precipitação é igual em toda a bacia de contribuição;

- 3) A intensidade da precipitação é constante ao longo do tempo de concentração, sendo este o tempo necessário para que a gotícula de água do ponto mais remoto da bacia esteja contribuindo para o escoamento no ponto de interesse;
- 4) O coeficiente de runoff é dado por uma faixa de valores, sendo recomendado que sejam utilizados coeficientes maiores quanto maiores forem os períodos de retorno e declividades da superfície.

Como consequência direta das considerações apresentadas acima, o Método Racional não avalia o volume das cheias nem a distribuição temporal das vazões. Porém, alguns autores sugerem um hidrograma triangular como resultado da precipitação do Método Racional. De acordo com Canholi (2005), pode ser adotado um hidrograma simplificado em forma de triângulo isósceles, com base igual ao dobro do tempo de concentração e precipitação constante com duração igual ao tempo de concentração. Neste trabalho, será considerada apenas a vazão de pico dada pela Equação 12 para a utilização do método.

Na tentativa de avaliar as vazões resultantes do Método Racional e do modelo DRENG V.III, Vendrame e Porto (1993) concluíram que os valores de vazão são bastante próximos para chuvas com duração menor que 30 minutos, enquanto que para chuvas de maiores durações os valores diferem bastante, sendo menores os resultantes para o Método Racional. Os autores concluíram que Este fato se dá por conta da consideração de chuva constante ao longo de sua duração, feita pelo Método Racional. Já o modelo DRENG V.III não considera a chuva constante ao longo do tempo de duração.

O Método Racional costuma apresentar resultados satisfatórios, desde que seja aplicado para bacias pequenas, que é um termo relativo dentro do ponto de vista de diversos autores. De acordo com a FAA, o Método Racional é aplicado para áreas menores que 0,800 km<sup>2</sup>.

Porém, alguns autores podem considerar diferentes limites para aplicação deste método. Para Canholi (2005), o método deve ser utilizado para áreas até 1,000 km<sup>2</sup>. De acordo com Collischonn (2013) o Método Racional deve ser utilizado para áreas menores ou iguais a 2,000 km<sup>2</sup>. O limite é o mesmo de acordo com Tucci (1995). Porém, para Tomaz (2011), o método pode ser aplicado para áreas com até 3,000 km<sup>2</sup>.

Dessa forma, fica a cargo do projetista, utilizando as referências existentes, a aplicação ou não do método dependendo da área em questão.

O Método Racional é de simples aplicação, sendo o método mais utilizado para realizar o dimensionamento das redes de drenagem.

Inicialmente, é necessário determinar a vazão de contribuição para cada bacia definida. A vazão depende do coeficiente  $C$ , da intensidade da precipitação e da área da bacia, conforme mostra a Equação 12.

A área da bacia é determinada graficamente. É comum utilizar a área em planta, sem considerar a conformação da superfície de projeto. Existem softwares capazes de calcular a área real da superfície, alternativa essa que será utilizada no presente trabalho. Esse procedimento fornece maior precisão ao dimensionamento, já que a área em planta não considera as áreas superficiais de depressões e aclives presentes no terreno, fornecendo vazões de contribuição menores que as reais. A bacia pode ser composta por diferentes coberturas, devendo ser determinada a área de cada um dos tipos de cobertura.

O coeficiente  $C$  é determinado de acordo com os valores apresentados na Tabela 4. Deve ser utilizado um valor dentro da faixa de valores recomendados. Se a bacia for composta por diferentes coberturas, o coeficiente deverá ser ponderado e calculado conforme a Equação 13.

Já a intensidade da precipitação na bacia depende do tempo de duração da chuva e do período de retorno escolhido para o projeto. O período de retorno fica a cargo do projetista, sendo recomendado 5 anos para obras aeroportuárias civis. O tempo de duração da chuva deve ser o tempo de concentração da bacia, ou seja, o tempo necessário para que uma gota de água do ponto hidráulicamente mais remoto da bacia viaje até o ponto de interesse. O caminho percorrido pela gota de água também deverá ser convenientemente escolhido pelo projetista, devendo ser preferencialmente o caminho com tempo de percurso mais longo. Com isso, a intensidade da precipitação sobre a bacia em questão pode ser determinada.

Para o caso de determinar a vazão de dimensionamento de dispositivos de drenagem subsequentes, é utilizada toda a área de contribuição a montante do mesmo. Para o cálculo do tempo de concentração, que determinará a intensidade da chuva sobre a área total a montante, pode ser necessário calcular os tempos de percurso nos dispositivos anteriores, além dos tempos de entrada. O tempo de concentração será o maior dos tempos encontrados, sendo utilizado para calcular a intensidade da chuva resultante.

## 2.3. Método Soil Conservation Service (SCS)

O Método do Soil Conservation Service (SCS), atualmente National Resource Conservation Service (NRCS) do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, utiliza

parâmetros de classificação hidrológica para os solos. Além disso, os mesmos também são classificados de acordo com o tipo de cobertura.

Analizando-se mais de 3 mil tipos de solos e coberturas, foi desenvolvida uma fórmula empírica que relaciona a capacidade de armazenamento da bacia com um parâmetro denominado Número Curva (CN), como mostrado na Equação 14 (UNITED STATES, 2013b).

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \text{Equação 14}$$

Onde,

*S*: capacidade de armazenamento da bacia, em mm;

*CN*: parâmetro número curva.

O parâmetro CN é menor ou igual a 100. Quando este é 100, a capacidade de armazenamento da bacia é nula. Para estimar o seu valor, deve-se observar as tabelas disponíveis, cujos valores são função do tipo do solo e da cobertura.

Para a determinação do parâmetro *CN*, os solos são inicialmente classificados em função do grupo hidrológico (A, B, C ou D). Os solos do grupo A são muito permeáveis, como areias e cascalhos profundos. Já os solos do grupo D são bastante impermeáveis, como os argilosos e rochosos, ou com nível elevado de lençol freático. Na Tabela 5, pode-se visualizar a classificação dos grupos hidrológicos de solos e suas respectivas capacidades de infiltração.

Com isso, para cada tipo de cobertura, há quatro valores de CN, que variam de acordo com o grupo hidrológico do solo em questão. Após o solo ser classificado de acordo com seu grupo hidrológico, o valor de CN pode ser determinado de acordo com a cobertura e ocupação da bacia. Na Tabela 6, são apresentados os valores de CN recomendados pela FAA para áreas urbanas.

Tabela 5 – Classificação dos grupos hidrológicos e capacidades de infiltração dos solos

| Grupo Hidrológico do Solo | Descrição do Solo  | Capacidade de Infiltração (cm/h) |
|---------------------------|--|----------------------------------|
| A                         | Areias e cascalhos profundos ( $h > 1.50$ m), muito permeáveis. Possuem alta taxa de infiltração mesmo quando saturados. Teor de argila até 10%.   | 1,20 – 0,80                      |
| B                         | Solos arenosos com poucos finos, menos profundos ( $h < 1.50$ m) e permeáveis. Teor de argila 10%-20%.   | 0,80 – 0,40                      |
| C                         | Solos pouco profundos com camadas subsuperficiais que impedem o fluxo descendente de água, ou solos com porcentagem elevada de argila (20%-30%).   | 0,40 – 0,15                      |
| D                         | Solos compostos principalmente de argilas (acima de 30%) ou solos com nível freático elevado, ou solos com camadas argilosas próximas à superfície, ou solos rasos sobre camadas impermeáveis. | 0,15 – 0,00                      |

Fonte: Canholi (2005)

Tabela 6 – Valores de CN para áreas urbanas

| Descrição do Tipo e Ocupação do solo  | Área Impermeável (%) | CN para cada Grupo Hidrológico |    |    |    |
|---|----------------------|--------------------------------|----|----|----|
|   |                      | A                              | B  | C  | D  |
| Áreas Urbanas desenvolvidas, com vegetação estabelecida (gramados, espaços abertos, parques, cemitérios, etc) |                      |                                |    |    |    |
| Cobertura de grama superior a 75% da área   | -                    | 39                             | 61 | 74 | 80 |
| Cobertura de grama entre 50% e 75% da área  | -                    | 49                             | 69 | 79 | 84 |
| Cobertura de grama inferior a 50% da área   | -                    | 68                             | 79 | 86 | 89 |
| Áreas pavimentadas, telhados, calçadas, lotes de estacionamento   |                      |                                |    |    |    |
| Ruas e Estradas   | -                    | 98                             | 98 | 98 | 98 |
| Pavimentos com meios-fios e galerias pluviais   | -                    | 98                             | 98 | 98 | 98 |
| Cobertos com cascalho   | -                    | 76                             | 85 | 89 | 91 |
| Sujos   | -                    | 72                             | 82 | 87 | 89 |
| Pavimentos com valas abertas  | -                    | 83                             | 89 | 92 | 93 |
| Áreas Comerciais e Empresariais   | 85                   | 89                             | 92 | 94 | 95 |
| Áreas Industriais   | 72                   | 81                             | 88 | 91 | 93 |
| Casas aglutinadas (menor que 0.125 acre)  | 65                   | 77                             | 85 | 90 | 92 |
| Áreas Residenciais (tamanho médio do lote)  |                      |                                |    |    |    |
| 0.25 acre   | 38                   | 61                             | 75 | 83 | 87 |
| 0.33 acre   | 30                   | 57                             | 72 | 81 | 86 |

| <b>Descrição do Tipo e Ocupação do solo</b> | <b>Área Impermeável (%)</b> | <b>CN para cada Grupo Hidrológico</b> |          |          |          |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|
|   |                             | <b>A</b>                              | <b>B</b> | <b>C</b> | <b>D</b> |
| 0.50 acre                                   | 25                          | 54                                    | 70       | 80       | 85       |
| 1 acre                                      | 20                          | 51                                    | 68       | 79       | 84       |
| 2 acres                                     | 12                          | 46                                    | 65       | 77       | 82       |
| Áreas Urbanas sem vegetação estabelecida    | -                           | 77                                    | 86       | 91       | 94       |
| Áreas Urbanas desérticas                    |                             |                                       |          |          |          |
| Área permeável                              | -                           | 63                                    | 77       | 85       | 88       |
| Área com presença de barreira impermeável   | -                           | 96                                    | 96       | 96       | 96       |
| Terras agrícolas cultivadas                 |                             |                                       |          |          |          |
| Solo exposto                                | -                           | 77                                    | 86       | 91       | 94       |
| Conservação ruim                            | -                           | 76                                    | 85       | 90       | 93       |
| Conservação boa                             | -                           | 74                                    | 83       | 88       | 90       |

Fonte: Traduzido de UNITED STATES, Federal Aviation Administration, (2013a)

A classificação hidrológica proposta e os valores apresentados para o parâmetro CN foram desenvolvidos pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, e serão aplicados neste trabalho. Porém, existem estudos que propõem critérios para uma classificação hidrológica dos solos tropicais brasileiros. Serão aplicados os valores apresentados anteriormente por ainda haver falta de valores locais de referência para o parâmetro CN (SARTORI, 2011). O ideal é que fossem realizados estudos que possibilitassem a determinação de CN para todos os diversos tipos de solos brasileiros.

Quando a bacia de contribuição é composta por diferentes tipos de cobertura, o valor de CN para a bacia é resultado de uma média ponderada de áreas, como mostra a Equação 15.

$$CN = \frac{\sum CN_i A_i}{\sum A_i} \quad \text{Equação 15}$$

Onde,

$A_i$ : área do tipo i;

$CN_i$ : coeficiente CN correspondente para a área do tipo i;

$CN$ : coeficiente CN resultante.

Tendo-se a capacidade de armazenamento da bacia, pode-se determinar a precipitação excedente ( $P_e$ ) pela Equação 16 do HEC-22 (UNITED STATES, 2013b).

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a + S)} \quad \text{Equação 16}$$

Onde,

$P_e$ : precipitação excedente, em  $mm$ ;

$P$ : precipitação acumulada durante o evento, em  $mm$ ;

$I_a$ : estimativa das perdas iniciais, em  $mm$ ;

$S$ : capacidade de armazenamento da bacia, em  $mm$ .

A Equação 16 é válida quando  $P > I_a$ . Caso contrário, a precipitação excedente é nula, ou seja, toda a precipitação até aquele instante infiltrou no solo, evaporou ou ficou retida no terreno ou vegetação e o escoamento superficial ainda não foi gerado.

As perdas iniciais ocorrem principalmente por conta da interceptação pela vegetação, pela infiltração, pela evaporação e pela possibilidade da água precipitada ficar retida em depressões do terreno. O valor das perdas iniciais é estimado em  $I_a = 0,2S$  (COLLISCHONN, 2013). A FAA também recomenda este valor para as perdas iniciais, o que é considerado no presente trabalho. Porém, essa estimativa varia de acordo com a ocupação da área considerada. Caso haja muitas árvores no local, as perdas podem ser maiores. Caso a região considerada seja desmatada, esse valor para as perdas iniciais pode ser menor. Ou seja, o valor das perdas iniciais varia de acordo com a região em estudo. Além disso, alguns autores criticam este valor, considerando-o simplificado (COLLISCHONN, 2013), porém será utilizado neste trabalho, pois estão sendo seguidas as recomendações da FAA.

De acordo com a FAA, o Método SCS deve ser aplicado para áreas maiores que 8,000  $km^2$ .

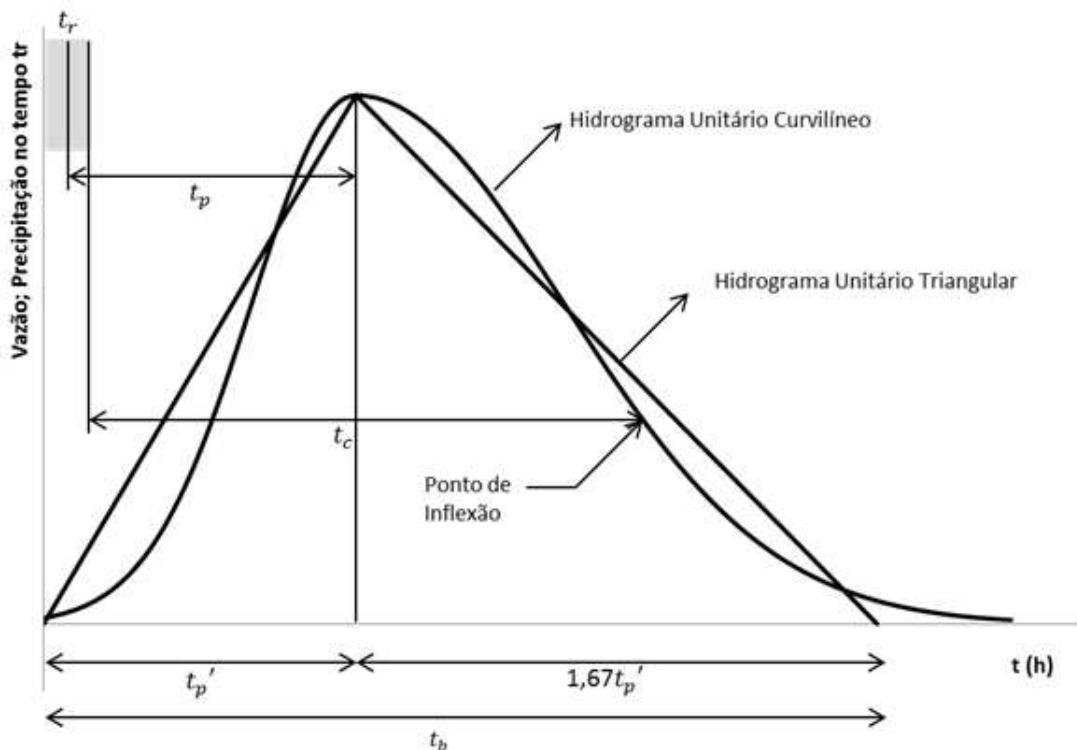
Para se determinar a vazão de pico de acordo com o Método SCS é utilizada a teoria do hidrograma sintético. A partir de estudos de um grande número de bacias e hidrogramas nos Estados Unidos, técnicos do Soil Conservation Service desenvolveram a teoria do hidrograma unitário sintético, verificando que os hidrogramas podem ser aproximados por relações de tempo e vazão estimados com base no tempo de concentração e na área das bacias. Assim, concluiu-se que os hidrogramas podem ser aproximados por triângulos.

Na Figura 4, é mostrado o hidrograma curvilíneo do SCS aproximado pelo hidrograma triangular.

O tempo  $t_r$  indica o tempo de duração da chuva. Já  $t_c$  é o tempo de concentração da bacia, ou seja, o tempo decorrido desde o término da chuva até o ponto de inflexão situado do

trecho descendente do hidrograma, que é o instante que a contribuição do ponto mais distante da bacia passa pelo seu exutório e cessa-se o escoamento superficial. O tempo de retardamento  $t_p$  corresponde ao tempo decorrido entre o centro de massa do hiteograma de chuva excedente até o pico do hidrograma. O tempo decorrido desde o início da chuva até o pico do hidrograma é chamado tempo de pico  $t'_p$ . Já a duração total do escoamento superficial direto é chamada de tempo base  $t_b$ .

Figura 4 – Aproximação do hidrograma curvilíneo pelo hidrograma triangular



Fonte: O Autor. Adaptado de HEC-22, (2013b)

As áreas abaixo de ambos os hidrogramas são iguais e equivalem ao volume de escoamento superficial direto, que pode ser dado pela Equação 17.

$$V_{esd} = A \cdot P_e / 1000 \quad \text{Equação 17}$$

Onde,

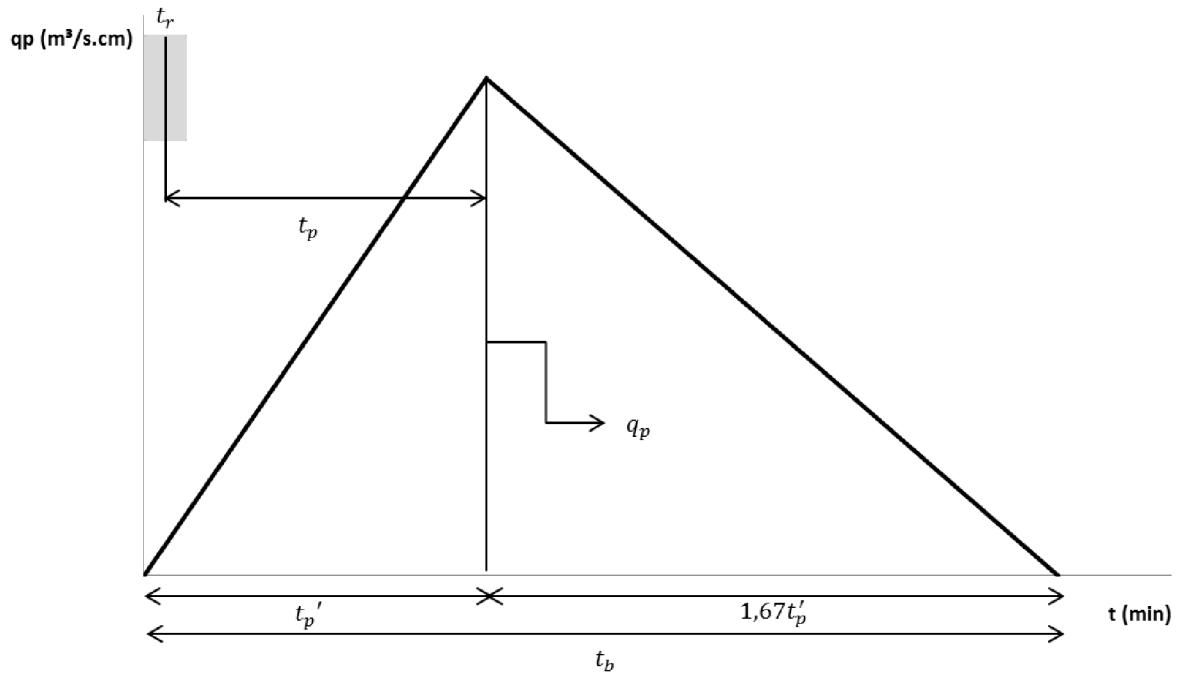
$V_{esd}$ : volume de escoamento superficial direto, em  $m^3$ ;

$A$ : área drenada, em  $km^2$ ;

$P_e$ : precipitação excedente, em  $mm$ .

O hidrograma resultante para a precipitação sobre a bacia pode ser dado pela soma de vários hidrogramas triangulares unitários, que são funções de resposta (escoamento superficial) de um pulso unitário (precipitação excedente) de um sistema hidrológico considerado linear. Para isso, são válidos os princípios da superposição e da proporcionalidade. Na Figura 5, é apresentado o hidrograma triangular unitário e seus parâmetros.

Figura 5 – Hidrograma triangular unitário



Fonte: O Autor. Adaptado de HEC-22, (2013b)

Onde,

$t_r$ : tempo de duração da chuva, em  $\text{min}$ ;

$t_p$ : tempo de retardamento da chuva, em  $\text{min}$ ;

$t'_p$ : tempo de pico do hidrograma, em  $\text{min}$ ;

$t_b$ : tempo base do hidrograma, em  $\text{min}$ ;

$q_p$ : vazão unitária de pico, em  $\frac{\text{m}^3}{\text{s.cm}}$ .

Para a aplicação do método, os parâmetros capacidade de armazenamento,  $S$ , e curva número,  $CN$ , devem ser determinados, conforme a Equação 14 e Equação 15 respectivamente.

O tempo de concentração da bacia é determinado conforme foi apresentado na seção 2.1.2.

Para que o hidrograma triangular unitário da bacia de contribuição seja determinado, é necessário apenas o tempo de concentração da área de contribuição. O tempo de pico do hidrograma triangular unitário pode ser dado pela Equação 18 (UNITED STATES, 2013b).

$$t'_p = \frac{2}{3} \cdot t_c \quad \text{Equação 18}$$

Onde,

$t'_p$ : tempo de pico do hidrograma, em  $h$ ;

$t_c$ : tempo de concentração da bacia, em  $h$ .

A vazão de pico unitária do hidrograma triangular unitário pode ser dada pela Equação 19 (CANHOLI, 2005).

$$q_p = \frac{2.08 \cdot A}{t'_p} \quad \text{Equação 19}$$

Onde,

$q_p$ : vazão de pico do hidrograma, em  $\frac{m^3}{s.cm}$ ;

$A$ : área da bacia de contribuição, em  $km^2$ ;

$t'_p$ : tempo de pico do hidrograma, em  $h$ .

Como o tempo de duração da chuva e o tempo de concentração serão considerados os mesmos para cada hidrograma triangular de entrada, a vazão unitária de pico de cada hidrograma é a mesma e pode ser dada pela Equação 19. A vazão de pico de cada hidrograma triangular correspondente a cada bloco de chuva pode ser dada pela Equação 20, já que são conhecidos o valor de vazão de pico unitária  $q_p$  e precipitação excedente  $P_e$  para cada um dos picos de precipitação considerados.

$$Q_p = P_e \cdot q_p \quad \text{Equação 20}$$

Onde,

$q_p$ : vazão de pico do hidrograma, em  $\frac{m^3}{s.cm}$ ;;

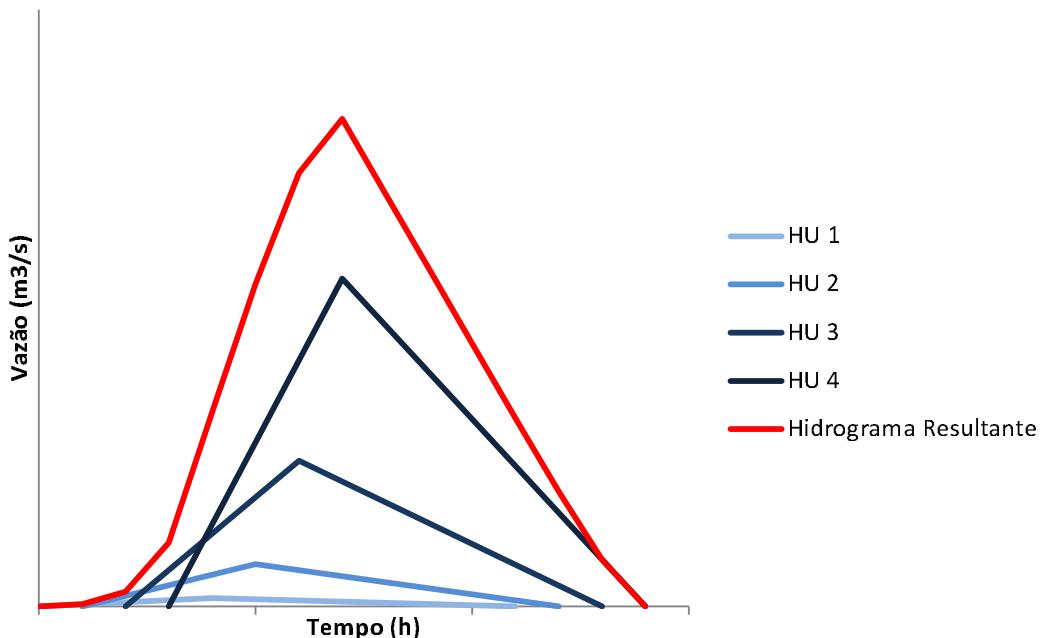
$P_e$ : precipitação excedente para a área, em  $cm$ ;;

$Q_p$ : vazão de pico do hidrograma, em  $\frac{m^3}{s}$ .

A precipitação excedente para cada hidrograma triangular é determinada conforme a Equação 16. Para isso, é necessário se ter a precipitação acumulada  $P$ , que pode ser determinada de acordo com o método dos Blocos Alternados apresentado no item 2.1.1.

O hidrograma de projeto para a bacia de contribuição é dado pela soma de todos os hidrogramas triangulares, conforme o princípio da superposição e da proporcionalidade e, a vazão de projeto para a bacia, é dada pela vazão máxima do hidrograma resultante. Essa vazão é utilizada para o dimensionamento do dispositivo de drenagem correspondente. Na Figura 6, tem-se um exemplo de superposição de quatro hidrogramas triangulares.

Figura 6 – Superposição de hidrogramas triangulares



Fonte: O Autor

### 3. Metodologia

Para que seja realizada a comparação de resultados no dimensionamento de sistemas de drenagem de aeródromos quando aplicado o Método Racional e o Método SCS, foi escolhido um sítio aeroportuário e aplicados ambos os métodos para o dimensionamento do sistema de drenagem.

#### 3.1. Estudo de Caso

Para realização do estudo comparativo, foi escolhido o sítio correspondente à expansão do Aeroporto Santa Genoveva, localizado na cidade de Goiânia – GO. Na Figura 7 é apresentada uma imagem aérea do aeroporto,

Figura 7 – Imagem aérea do sítio do Aeroporto de Goiânia-GO.



Fonte: Google, adaptado pelo autor

A área total da área drenada deste sítio é de aproximadamente 2,000 km<sup>2</sup>. Esta área está dentro da faixa onde não há recomendação pela FAA, para regiões fora dos limites dos EUA, de qual método de dimensionamento deve ser utilizado.

No Apêndice A – Rede de Drenagem, são apresentados os trechos da rede de drenagem, com seus respectivos comprimentos e declividades.

O dimensionamento do sistema foi realizado utilizando-se o software Excel. As planilhas de dimensionamento foram estruturadas de acordo com a disposição da rede, ou

seja, levando em consideração quais eram os trechos e bacias contribuintes. Foi utilizada a linguagem de programação Visual Basic for Applications (VBA) para facilitar alguns cálculos necessários.

### **3.1.1. Sistema de Drenagem**

Para efeitos de dimensionamento, o sítio aeroportuário foi dividido em Lado Ar e Lado Terra. O Lado Ar corresponde às áreas de circulação de aeronaves, incluindo pistas de pouso e decolagem, pistas de táxi, pátio de aeronaves e suas áreas adjacentes. O Lado Terra corresponde à área de acesso ao aeroporto, incluindo vias de acesso rodoviário, estacionamento de veículos e áreas comerciais.

Toda a rede do Lado Terra contribui para a rede do Lado Ar, e todo o efluente é destinado a uma bacia de acumulação, cujo dimensionamento não faz parte do escopo deste trabalho.

A rede do Lado Terra é composta apenas por tubulação enterrada de concreto com seção circular, por haver circulação de pessoas e veículos. Sarjetas e bocas de lobo são utilizadas para conduzir o escoamento superficial até as tubulações de concreto. O dimensionamento das sarjetas e bocas de lobo não será apresentado neste trabalho. A rede do Lado Terra foi dividida em cinco redes menores, denominadas Rede 01, Rede 02, Rede 03, Rede 04 e Rede 05, de acordo com os cinco pontos de deságue na rede do Lado Ar.

A rede do Lado Ar é composta por canais trapezoidais em concreto, cuja base menor foi padronizada em 0,50 m, e por tubulações enterradas em concreto de seção circular. Os canais são utilizados para coletar a água proveniente do escoamento superficial e que é direcionado aos tubos de concreto através de poços de visita. Na Figura 8 é apresentada uma imagem aérea do aeroporto e as bacias de contribuição de cada rede.

Os diâmetros dos tubos de concreto utilizados no sistema de drenagem estão conforme mostra a norma da ABNT (2008). Para prevenir problemas como obstrução das tubulações, que pode gerar perda de eficiência e funcionalidade das mesmas, foi considerado no sistema de drenagem um diâmetro mínimo de 400 mm. Na Tabela 7, são apresentados os diâmetros possíveis preconizados pela norma supracitada.

Tabela 7 – Dimensões dos tubos para águas pluviais

| Diâmetro Nominal (mm) | Espessura Mínima da Parede (mm) |        |
|-----------------------|---------------------------------|--------|
|                       | Simples                         | Armado |
| 200                   | 30                              | -      |
| 300                   | 30                              | 45     |
| 400                   | 40                              | 45     |
| 500                   | 50                              | 50     |
| 600                   | 55                              | 60     |
| 700                   | -                               | 66     |
| 800                   | -                               | 72     |
| 900                   | -                               | 75     |
| 1000                  | -                               | 80     |
| 1100                  | -                               | 90     |
| 1200                  | -                               | 96     |
| 1300                  | -                               | 105    |
| 1500                  | -                               | 120    |
| 1750                  | -                               | 140    |
| 2000                  | -                               | 180    |

Fonte: ABNT, NBR 8890, (2008)

Figura 8 – Imagem aérea do sítio do Aeroporto de Goiânia-GO com as áreas de contribuição de cada rede de drenagem.



Fonte: Google, adaptado pelo autor

Conforme o Apêndice A – Rede de Drenagem, é possível observar a descrição dos trechos da rede de drenagem.

No Apêndice B – Bacias de Contribuição, são apresentados os dados das bacias, como área, tipo de cobertura do solo, comprimento e declividade do percurso da gota que percorre o ponto hidrologicamente mais remoto.

### **3.1.2. Considerações para o Dimensionamento**

Para definir a precipitação de projeto a ser utilizada, foi utilizada a equação IDF apresentada a seguir.

$$i = \frac{15\,17,065}{(12,085 + t)^{0,800}} \quad \text{Equação 21}$$

Onde,

$i$ : intensidade da precipitação, em  $mm/h$ ;

$t$ : tempo duração da precipitação, em  $min$ .

Essa equação foi ajustada de acordo com a série histórica para o pluviógrafo da Estação Goiânia, que integra a rede automática de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que consta no site da ANA.

No caso do Método Racional, o tempo de entrada na bacia é calculado de acordo com a Equação 6, a Equação 7 ou a Equação 8, conforme o caso. O caminho do fluxo de entrada na bacia, desde o ponto hidrologicamente mais remoto até seu exutório foi determinado de acordo com a superfície do sítio aeroportuário, assim como o comprimento total do percurso e sua declividade média. Para a aquisição desses dados, foi utilizado o software Power Civil for Brasil (SELECTSeries 2). Os dados utilizados para o cálculo do tempo de entrada das bacias que fazem parte do sistema de drenagem podem ser visualizados no Apêndice B – Bacias de Contribuição.

Para a realização do dimensionamento de acordo com o Método SCS, foram utilizados os mesmos tempos de entrada, calculados pelo Método Racional, para as bacias de contribuição.

Em ambos os casos, foi utilizada a Equação de Manning, Equação 11, para a realização do dimensionamento hidráulico. A diferença entre os tempos de concentração para ambos os

métodos se dará pelo fato dos tempos de percurso nos dispositivos não serem os mesmos, pois as vazões não serão iguais de acordo com o método utilizado.

Para realizar o dimensionamento pelo Método Racional, é necessário escolher o coeficiente de runoff que será utilizado, cujos valores são apresentados na Tabela 4. Para cada tipo de solo, é apresentada uma faixa possível de valores. Foram realizados três dimensionamentos utilizando os valores mínimos, médios e máximos dentro desta faixa. Conforme recomendações da FAA que constam na Tabela 4, os maiores valores de C deveriam ser utilizados para períodos de retorno elevados. No caso do sítio do Aeroporto de Goiânia, o solo em questão é uma argila, com baixa capacidade de infiltração. Com isso, o escoamento superficial é mais elevado, utilizando-se também os coeficientes de runoff mais elevados neste trabalho. Assim, existe uma razão relevante para utilizar uma varredura de valores dentro da faixa recomendada pela FAA. A sensibilidade do método conforme a variação do coeficiente C será avaliada nos resultados.

Para realizar o dimensionamento pelo Método SCS, é necessário classificar o solo hidrologicamente. De acordo com Nunes (2012), o solo de Goiânia é predominantemente argiloso, podendo ser classificado como C e D. Considerando a área analisada, há uma predominância de solo do tipo C. Dessa forma, foram utilizados os valores de coeficiente CN para solos do tipo C presentes na Tabela 6.

A intensidade da chuva a ser considerada é determinada de acordo com o tempo de concentração da bacia a montante do ponto de interesse, como foi apresentado na seção 2.1.2. Além disso, para aplicação na equação IDF, são considerados apenas tempos de concentração superiores a cinco minutos, conforme mostrado na seção 2.1.1. Logo, para ambos os métodos, será calculado o tempo de concentração real e este só será utilizado se for superior a cinco minutos. No caso do Método SCS, que, neste trabalho, utiliza o Método dos Blocos Alternados para a determinação da vazão de pico, os blocos terão tempo de duração maiores ou iguais a cinco minutos. Neste caso, o tempo de duração da precipitação será igual ou superior ao tempo de concentração, para que o tempo de duração dos blocos de chuva seja igual ou superior a cinco minutos. Dessa forma, o escoamento superficial será superestimado, porém estará a favor da segurança. No Apêndice E – Determinação da vazão de pico do hidrograma resultante, é apresentado o código em VBA que auxiliou na determinação da vazão de pico, utilizando os hidrogramas triangulares unitários e o Método dos Blocos Alternados.

### 3.1.3. Modelo de Dimensionamento

Para o dimensionamento utilizando o Método Racional, foi utilizada a formatação apresentada no Apêndice C – Modelo de Dimensionamento para o Método Racional, adaptado do manual do HEC-22 (UNITED STATES, 2013b).

Após a definição do sistema de drenagem, para início do dimensionamento, cujos trechos são nomeados na coluna 01, é definida a seção transversal de cada trecho, que neste caso pode ser circular ou trapezoidal, dependendo se o trecho corresponde a um tubo de concreto ou a um canal em concreto, respectivamente. A seção transversal foi colocada na coluna 02 da tabela.

O comprimento do trecho e a declividade, necessários para o cálculo do tempo de percurso, foram medidos graficamente utilizando o software Power Civil for Brazil (SELECTSeries 2). O comprimento, em metros, foi colocado na coluna 03 da tabela e a declividade, em metros por metros, foi colocada na coluna 04.

A identificação da bacia que contribui para o trecho de drenagem correspondente foi colocada na coluna 05. Em alguns casos, o trecho não possui bacia de contribuição direta, pois recebe apenas escoamento de um ou mais trechos a montante.

Na coluna 06, foi disposta a área de contribuição da bacia em metros quadrados, caso a mesma exista, ou seja, o incremento de área contribuinte para o sistema.

Na coluna 07, foi disposta a área total de contribuição em metros quadrados das bacias que contribuem para o escoamento do trecho correspondente.

O coeficiente de runoff foi disposto na coluna 08. Este coeficiente foi calculado de acordo com a cobertura da superfície do sítio aeroportuário, utilizando a Equação 13. Na Tabela 8, são apresentados os coeficientes utilizados. De acordo com a Tabela 4, foram consideradas áreas comerciais periféricas, coeficiente utilizado para áreas comerciais, e solos gramados exposto com declividade menor que 2%, coeficiente utilizado para áreas gramadas.

Tabela 8 – Coeficientes de runoff utilizados no dimensionamento

| <b>Material da Superfície</b> | <b>Coeficiente C</b> |       |        |
|-------------------------------|----------------------|-------|--------|
|                               | Mínimo               | Médio | Máximo |
| Área Comercial                | 0,50                 | 0,60  | 0,70   |
| Asfalto                       | 0,70                 | 0,83  | 0,95   |
| Grama                         | 0,05                 | 0,08  | 0,10   |

Fonte: O autor

Na coluna 09, é apresentado o produto do coeficiente de runoff e da área de contribuição do trecho correspondente, caso haja uma bacia de contribuição direta. Caso não haja, esse produto é zero.

Na coluna 10, é apresentada a somatória dos produtos anteriores de todas as bacias que contribuem direta e indiretamente para o trecho correspondente. Esse produto será utilizado para o cálculo da vazão de cada trecho de acordo com a Equação 12.

Na coluna 11, é apresentado o tempo de entrada da bacia de contribuição do trecho correspondente. Caso nenhuma bacia contribua diretamente para o trecho, o tempo de entrada é nulo. Esse tempo é calculado conforme o caso, utilizando a Equação 6, a Equação 7 ou a Equação 8. Os dados das bacias são apresentados no Apêndice B – Bacias de Contribuição.

O tempo de concentração do trecho correspondente é apresentado na coluna 12. Este tempo está definido na seção 2.1.2 e na seção 2.2 para o caso do Método Racional, sendo este no mínimo 5 minutos, ou seja, quando o valor apresentado for menor que 5 minutos, a intensidade foi calculada utilizando o tempo de concentração igual a 5 minutos.

Na coluna 13, é calculada a intensidade da precipitação, conforme a Equação 21.

Na coluna 14, é calculada a vazão de dimensionamento para o trecho correspondente, conforme a Equação 12.

Tendo-se a vazão de dimensionamento, o diâmetro ou a altura da lâmina líquida podem ser determinados, dependendo se a seção for circular ou trapezoidal respectivamente. Os valores de diâmetro da seção circular ou altura da seção trapezoidal são apresentados na coluna 15.

Com os dados acima determinados, a velocidade de percurso no trecho pode ser calculada e é disposta na coluna 16.

O tempo de percurso do fluxo no trecho pode ser determinado tendo-se a velocidade de percurso e o comprimento do trecho, estando disposto na coluna 17.

O tempo de sistema, que é o tempo para o fluxo mais a montante chegar até o final do trecho em questão é apresentado na coluna 18.

Com isso, são apresentados os parâmetros necessários para o dimensionamento da rede de drenagem utilizando o Método Racional.

Para o dimensionamento utilizando o Método SCS, foi seguido o mesmo modelo, sendo diferente a forma como a vazão do trecho é calculada.

No Apêndice D – Modelo de Dimensionamento para o Método SCS, é apresentada a formatação utilizada para o dimensionamento para o Método SCS. Algumas colunas são modificadas em relação à planilha utilizada no Método Racional. Estas modificações são detalhadas a seguir.

Na coluna 01 são apresentados os trechos da rede de drenagem. As colunas 02, 03 e 04 do Apêndice D foram omitidas, mas são análogas às colunas 02, 03 e 04 do Apêndice C, apresentando dados de seção, comprimento e declividade dos trechos da rede de drenagem.

As colunas 05, 06 e 07 são análogas às mesmas do Apêndice C, e presentam dados das bacias de contribuição dos trechos.

Na coluna 08, é apresentado o coeficiente CN para a bacia de contribuição correspondente, que pode ser calculado conforme a Equação 15.

Na coluna 09, é apresentado o produto do coeficiente CN e da área de contribuição do trecho correspondente, caso haja uma bacia de contribuição direta. Caso não haja, esse produto é zero. Na Tabela 9, são mostrados os valores dos coeficientes CN utilizados no dimensionamento pelo Método SCS.

Tabela 9 – Coeficientes CN utilizados no dimensionamento

| <b>Material da Superfície</b> | <b>Coeficiente CN</b> |
|-------------------------------|-----------------------|
| Área Comercial                | 94                    |
| Asfalto                       | 98                    |
| Grama                         | 86                    |

Fonte: O autor

Na coluna 10, é apresentado o valor do coeficiente CN correspondente a toda a área de contribuição de montante. Esse valor corresponde a somatória dos produtos anteriores de todas as bacias que contribuem direta e indiretamente para o trecho correspondente dividido pela área de contribuição total.

Na coluna 11, é apresentada a capacidade de infiltração S do solo, que foi determinada de acordo com a Equação 14. O valor de CN utilizado nesta equação corresponde ao apresentado na coluna 10

Na coluna 12, é apresentado o tempo de entrada da bacia de contribuição correspondente, que é o mesmo apresentado no Apêndice C. E na coluna 13, é mostrado o tempo de concentração do trecho. Caso o mesmo seja menor que 5 minutos, foi considerado para o cálculo da vazão o tempo mínimo de 5 minutos.

Na coluna 14, é apresentado número de blocos de precipitação definidos conforme o Método dos Blocos Alternados.

Na Coluna 15, pode ser visualizada a vazão resultante para o dimensionamento do trecho correspondente, já sendo realizada a soma dos hidrogramas unitários correspondentes,

cujo número é igual ao número de blocos de precipitação. No Apêndice E, é apresentado o código é VBA utilizado para auxiliar na determinação da vazão resultante.

As colunas 16, 17, 18 e 19 correspondem às colunas 15, 16, 17 e 18 do Apêndice C, apresentando o diâmetro ou lâmina líquida da seção, caso seja circular ou trapezoidal, a velocidade de escoamento, o tempo de percurso e o tempo do sistema respectivamente.

Com as planilhas apresentadas para o Método Racional e para o Método SCS, pode ser realizado dimensionamento da rede de drenagem e os resultados e as discussões são apresentados a seguir.

## 4. Resultados e Discussões

De acordo com a Tabela 4, há uma faixa de valores para o coeficiente C utilizado no Método Racional. Quando são utilizados os valores máximos das faixas de valores, maior é a vazão superficial resultante, e quando são utilizados os valores mínimos, menor é a vazão superficial resultante. Por conta dos valores diferentes resultantes para vazão, foram considerados três cenários. Foi definido como Cenário 01 o dimensionamento utilizando-se os valores médios de C. A utilização dos valores máximos e mínimos de C para a realização do dimensionamento foi definida como Cenário 02 e Cenário 03 respectivamente.

No caso do Método SCS, foi realizado apenas um dimensionamento, pois de acordo com a Tabela 6, os valores do coeficiente CN são únicos para cada combinação de tipo de cobertura da superfície e tipo de solo.

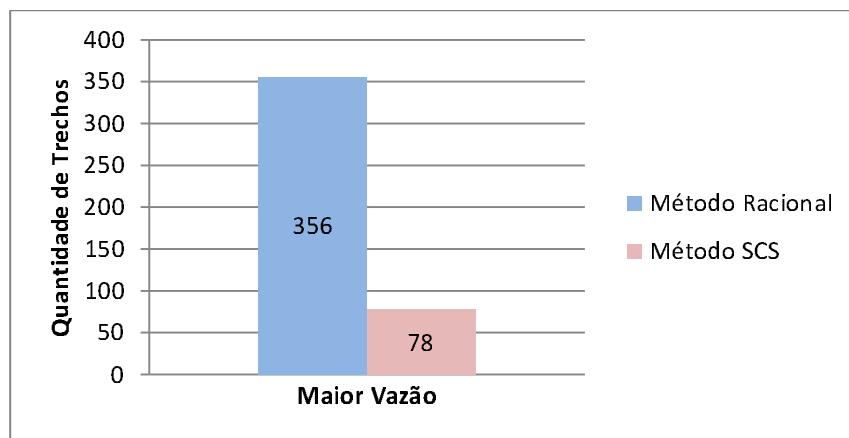
Os resultados e suas análises são apresentados a seguir.

### 4.1. Análise do Cenário 01

A seguir, é realizada a comparação entre os valores de vazões resultantes realizando-se o dimensionamento pelo Método Racional, utilizando-se os valores médios para C, e pelo Método SCS. As planilhas de dimensionamentos referentes a estes resultados são apresentados em detalhes no Apêndice C e no Apêndice D.

Na Figura 9, é mostrada a quantidade de trechos cujas vazões foram maiores para o Método Racional e para o Método SCS. Em 82,03% dos trechos, a vazão resultante foi maior para o Método Racional.

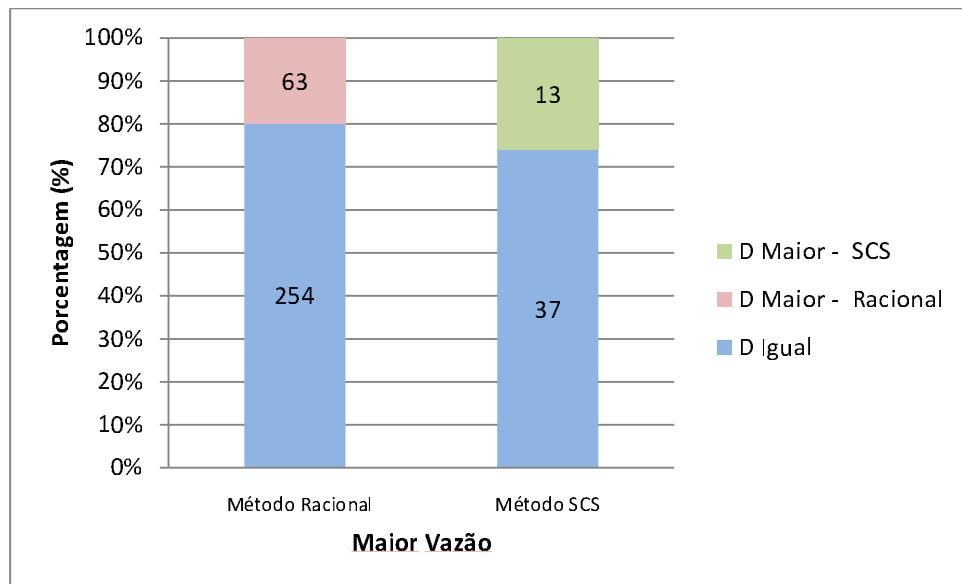
Figura 9 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 01



Fonte: O Autor

Considerando os trechos de seção circular e analisando-se se houve mudança de diâmetro quando o dimensionamento foi realizado pelos dois métodos, em 80,13% dos casos não houve mudança de diâmetro quando a vazão foi maior para o Método Racional, e em 74,00% dos casos não houve mudança de diâmetros quando a vazão foi maior pelo Método SCS, conforme é apresentado na Figura 10.

Figura 10 – Comparativo de valores de diâmetros nos trechos – Cenário 01

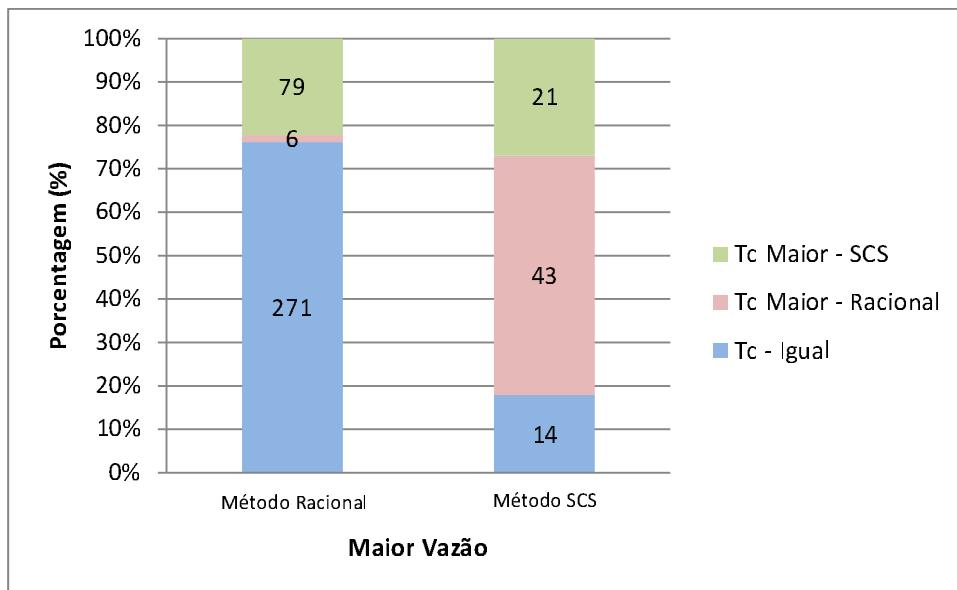


Fonte: O Autor

Isso significa que mesmo havendo diferença de vazão, na grande maioria dos casos, não houve mudança de diâmetro se comparado ambos os métodos de dimensionamento.

Buscou-se também alguma correlação entre o resultado para as vazões e os tempos de concentração para todos os trechos dimensionados. Nos trechos em que a vazão encontrada foi maior para o Método Racional, em 76,12% os tempos de concentração foram iguais para os dois métodos, em 1,69% o tempo de concentração foi maior para o Método Racional e em 22,19% o tempo de concentração foi maior para o Método SCS. Já nos trechos em que a vazão foi encontrada foi maior para o Método SCS, em 17,95% os tempos de concentração foram iguais para os dois métodos, em 55,13% o tempo de concentração foi maior para o Método Racional e em 26,92% o tempo de concentração foi maior para o Método SCS.

Figura 11 – Comparativo de tempos de concentração – Cenário 01



Fonte: O Autor

É de se esperar que a vazão seja inversamente proporcional ao tempo de concentração. Porém, houve casos que quando a vazão foi maior para o Método Racional, alguns tempos de concentração foram maiores para o Método Racional, e o mesmo ocorreu para o Método SCS. Isso pode ter acontecido por conta da aplicação do Método dos Blocos Alternados para o cálculo de vazão do Método SCS, pois nesse caso, não necessariamente os tempos de duração dos blocos de chuva do hidrograma somados são iguais ao tempo de concentração. Mas observa-se que quando o tempo de concentração foi igual, no caso o valor mínimo de 5 minutos, em 285 trechos, 271 trechos apresentaram maior vazão para o Método Racional.

Buscou-se também identificar alguma correlação entre o método que resultou as maiores vazões com a área de contribuição, mas não foi possível observar um padrão bem definido.

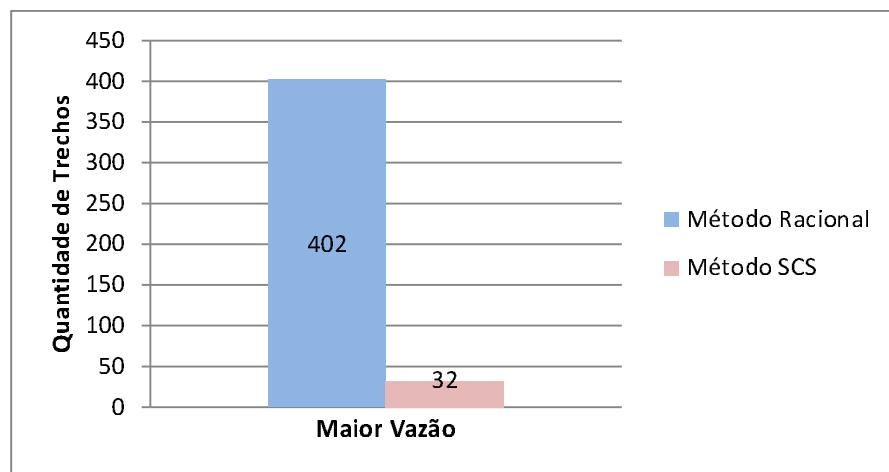
## 4.2. Análise do Cenário 02

A seguir, é apresentada uma análise semelhante para o caso do dimensionamento ser realizado utilizando-se os valores máximos de C para o Método Racional. O dimensionamento foi idêntico ao realizado para o cenário 01, os resultados detalhados porém, não são apresentados para cada trecho.

Na Figura 12, é mostrada a quantidade de trechos cujas vazões foram maiores para o Método Racional e para o Método SCS. Em 92,63% dos trechos, a vazão resultante foi maior

para o Método Racional. Maiores valores de C proporcionam maiores valores de vazão. Assim, uma porcentagem maior de trechos apresentou maior valor de vazão para o Método Racional.

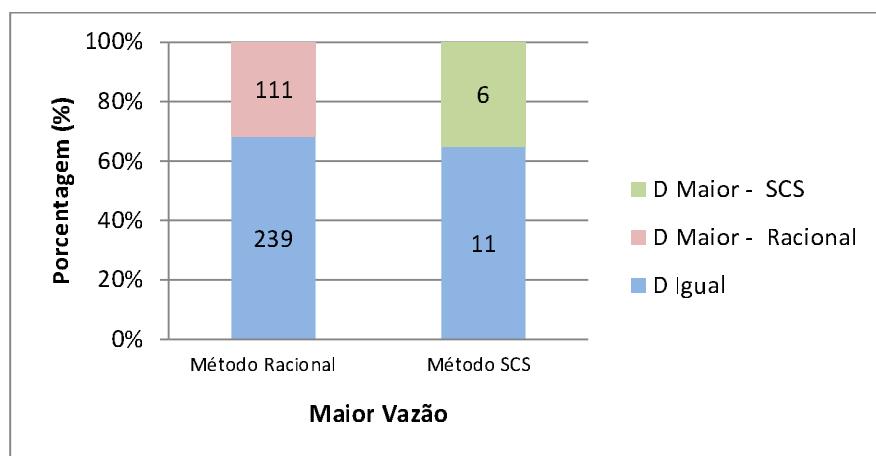
Figura 12 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 02



Fonte: O Autor

Considerando os trechos de seção circular e analisando-se se houve mudança de diâmetro quando o dimensionamento foi realizado pelos dois métodos, em 69,29% dos casos não houve mudança de diâmetro quando a vazão foi maior para o Método Racional, e em 64,71% dos casos não houve mudança de diâmetros quando a vazão foi maior pelo Método SCS. O fato da vazão para o Método Racional ter aumentado com relação ao Cenário 01 não foi suficiente para um aumento significativo da diferença dos diâmetros.

Figura 13 – Comparativo de valores de diâmetros nos trechos – Cenário 02

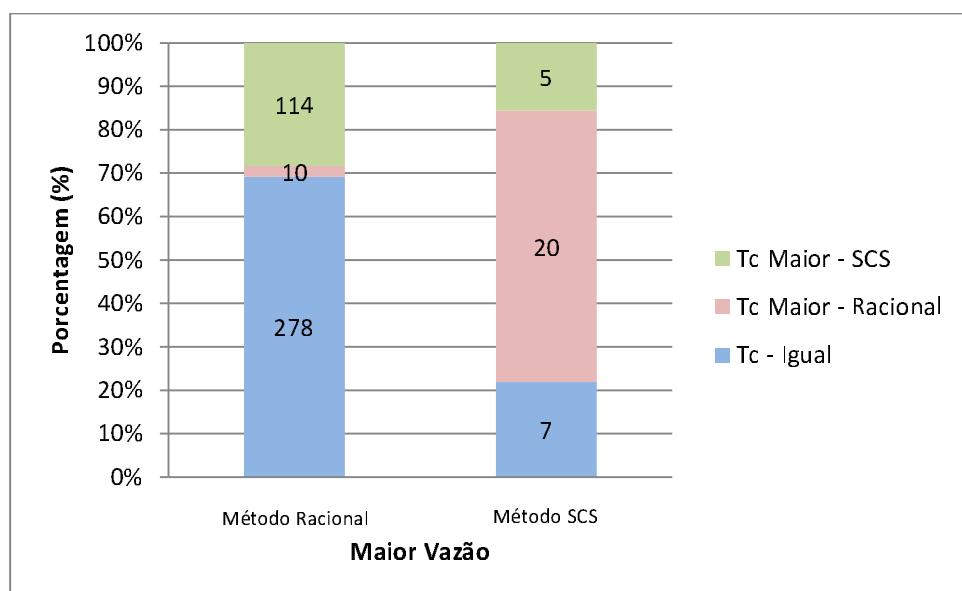


Fonte: O Autor

Isso significa que mesmo havendo diferença de vazão, na grande maioria dos casos, não houve mudança de diâmetro se comparado ambos os métodos de dimensionamento.

Com relação à correlação entre o resultado para as vazões e os tempos de concentração para os trechos dimensionados, nos trechos em que a vazão encontrada foi maior para o Método Racional, em 69,15% os tempos de concentração foram iguais para os dois métodos, em 2,49% o tempo de concentração foi maior para o Método Racional e em 28,36% o tempo de concentração foi maior para o Método SCS. Já nos trechos em que a vazão foi encontrada foi maior para o Método SCS, em 21,88% os tempos de concentração foram iguais para os dois métodos, em 62,50% o tempo de concentração foi maior para o Método Racional e em 15,63% o tempo de concentração foi maior para o Método SCS.

Figura 14 – Comparativo de tempos de concentração – Cenário 02



Fonte: O Autor.

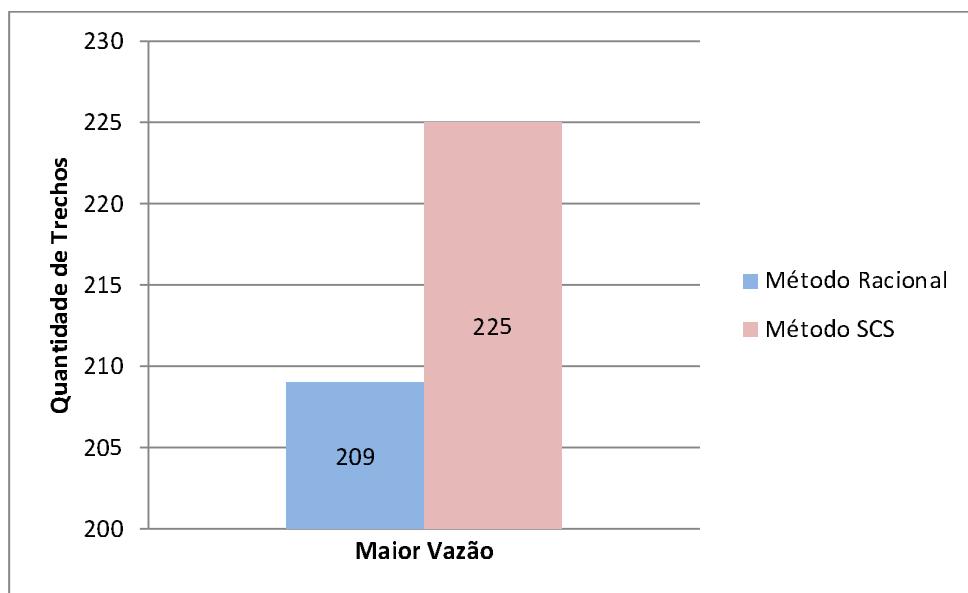
De modo geral, os resultados não apresentaram muitas diferenças nos dois cenários, com exceção do fato de o coeficiente C ter aumentado no Cenário 02, um maior número de trechos ter apresentado vazão maior para o Método Racional que no Cenário 01.

### 4.3. Análise do Cenário 03

As mesmas análises foram realizadas para o Cenário 03, cujo dimensionamento para o Método Racional utilizou os menores valores possíveis para o coeficiente C. Os resultados detalhados para cada trecho também não são apresentados.

Nesse caso, em 51,84% dos trechos, a vazão foi maior para o Método SCS, como apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Comparativo de vazão para os métodos de dimensionamento – Cenário 03



Fonte: O Autor

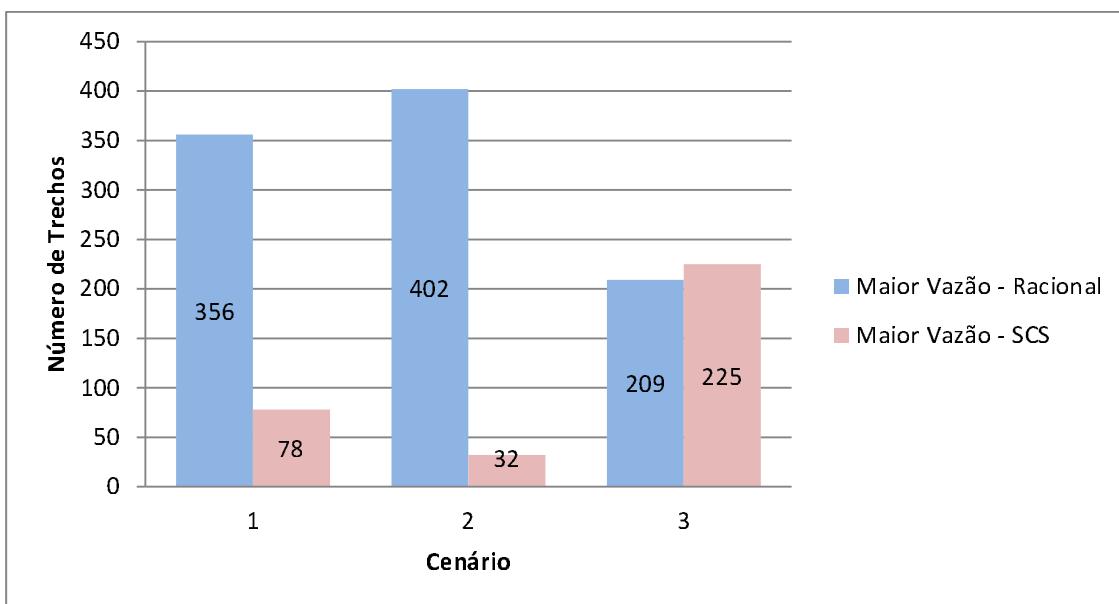
O fato de ter se utilizado o menor valor de C dentro da faixa de valores foi suficiente para que o número de trechos que resultou numa maior vazão para o Método SCS fosse maior. Isso significa que o método utilizado pode não ser determinante para os resultados, sim os coeficientes que representam a cobertura do solo.

Com relação às outras comparações, não se apresentaram mudanças significativas nas tendências.

#### **4.4. Comparação dos Cenários**

Após ser realizada a análise dos três cenários, observou-se que se as vazões resultantes para os dois métodos forem comparadas, há uma grande diferença na porcentagem de trechos que a vazão é maior para o Método Racional, conforme mostra a Figura 16.

Figura 16 – Comparação dos três cenários – Trechos com maior vazão



Fonte: O Autor

Os resultados não se apresentaram como eram esperados inicialmente, ou seja, sendo a vazão da grande maioria dos trechos maior para o Método Racional. Como os valores dos coeficientes CN são os mesmos para os três cenários e os valores para os coeficientes C variam, observou-se que os valores utilizados para C poderiam ser mais determinantes que o próprio método utilizado.

Com isso, foi realizada a comparação entre as vazões resultantes para o Método Racional nos três cenários e a vazão resultante para o Método SCS.

Os valores de vazão para cada trecho em cada um dos três casos são apresentados na Tabela 10. Quando são apresentadas as porcentagens nas três últimas colunas da tabela, é calculado quanto a vazão do Método Racional é maior que a vazão do Método SCS em percentual. Caso esse valor seja negativo, significa que a vazão do Método SCS é maior.

Tabela 10 – Vazões resultantes para os três cenários e comparação percentual

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                       |                       | Vazão Método SCS ( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional x Método SCS |                       |                       |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|
|                | Cenário 01 - C médio              | Cenário 02 - C máximo | Cenário 03 - C mínimo |                              | Cenário 01 - C médio                       | Cenário 02 - C máximo | Cenário 03 - C mínimo |
| Trecho 01-05-P | 0,043                             | 0,049                 | 0,035                 | 0,023                        | 86,20%                                     | 114,10%               | 55,01%                |
| Trecho 02-05-P | 0,046                             | 0,053                 | 0,039                 | 0,025                        | 85,91%                                     | 113,76%               | 54,78%                |
| Trecho 03-05-P | 0,062                             | 0,071                 | 0,052                 | 0,034                        | 79,90%                                     | 106,75%               | 50,00%                |
| Trecho 04-05-P | 0,069                             | 0,079                 | 0,057                 | 0,036                        | 89,90%                                     | 118,42%               | 57,93%                |
| Trecho 05-05-P | 0,105                             | 0,120                 | 0,087                 | 0,058                        | 81,03%                                     | 108,06%               | 50,90%                |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 01-05-S | 0,040                             | 0,045                    | 0,033                    | 0,034                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 06-05-P | 0,040                             | 0,045                    | 0,033                    | 0,034                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 02-05-S | 0,056                             | 0,064                    | 0,047                    | 0,049                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 07-05-P | 0,096                             | 0,110                    | 0,081                    | 0,083                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 03-05-S | 0,027                             | 0,031                    | 0,023                    | 0,024                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 08-05-P | 0,245                             | 0,281                    | 0,205                    | 0,150                                 | 62,86%  | 86,92%                   | 36,29%                   |
| Trecho 01-04-P | 0,028                             | 0,032                    | 0,023                    | 0,019                                 | 45,67%  | 67,00%                   | 22,29%                   |
| Trecho 02-04-P | 0,047                             | 0,055                    | 0,039                    | 0,024                                 | 96,27%  | 125,90%                  | 62,95%                   |
| Trecho 03-04-P | 0,055                             | 0,063                    | 0,046                    | 0,029                                 | 90,58%  | 119,22%                  | 58,47%                   |
| Trecho 04-04-P | 0,048                             | 0,055                    | 0,040                    | 0,042                                 | 12,39%  | 28,76%                   | -5,47%                   |
| Trecho 05-04-P | 0,119                             | 0,137                    | 0,099                    | 0,105                                 | 12,81%  | 29,61%                   | -5,81%                   |
| Trecho 06-04-P | 0,130                             | 0,150                    | 0,109                    | 0,113                                 | 15,50%  | 32,83%                   | -3,80%                   |
| Trecho 07-04-P | 0,017                             | 0,020                    | 0,014                    | 0,016                                 | 8,99%   | 25,94%                   | -10,55%                  |
| Trecho 08-04-P | 0,117                             | 0,135                    | 0,097                    | 0,101                                 | 15,72%  | 33,25%                   | -3,89%                   |
| Trecho 09-04-P | 0,134                             | 0,154                    | 0,111                    | 0,114                                 | 17,40%  | 35,26%                   | -2,60%                   |
| Trecho 10-04-P | 0,142                             | 0,164                    | 0,118                    | 0,119                                 | 18,91%  | 37,10%                   | -1,36%                   |
| Trecho 11-04-P | 0,151                             | 0,174                    | 0,125                    | 0,126                                 | 19,95%  | 38,33%                   | -0,51%                   |
| Trecho 01-03-P | 0,028                             | 0,032                    | 0,023                    | 0,014                                 | 99,49%  | 129,68%                  | 65,46%                   |
| Trecho 02-03-P | 0,047                             | 0,054                    | 0,039                    | 0,025                                 | 89,59%  | 118,06%                  | 57,69%                   |
| Trecho 03-03-P | 0,063                             | 0,072                    | 0,052                    | 0,034                                 | 86,48%  | 114,43%                  | 55,23%                   |
| Trecho 04-03-P | 0,074                             | 0,086                    | 0,062                    | 0,041                                 | 79,96%  | 106,81%                  | 50,04%                   |
| Trecho 01-03-S | 0,011                             | 0,012                    | 0,009                    | 0,006                                 | 88,39%  | 116,66%                  | 56,74%                   |
| Trecho 05-03-P | 0,086                             | 0,099                    | 0,071                    | 0,045                                 | 92,60%  | 121,60%                  | 60,07%                   |
| Trecho 02-03-S | 0,033                             | 0,038                    | 0,028                    | 0,029                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 06-03-P | 0,124                             | 0,143                    | 0,102                    | 0,059                                 | 110,96%                                       | 143,20%                  | 74,31%                   |
| Trecho 03-03-S | 0,024                             | 0,027                    | 0,020                    | 0,021                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 07-03-P | 0,152                             | 0,175                    | 0,125                    | 0,070                                 | 117,69%                                       | 151,19%                  | 79,41%                   |
| Trecho 04-03-S | 0,016                             | 0,018                    | 0,014                    | 0,014                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 05-03-S | 0,031                             | 0,036                    | 0,027                    | 0,027                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 08-03-P | 0,190                             | 0,220                    | 0,156                    | 0,083                                 | 128,98%                                       | 164,68%                  | 87,72%                   |
| Trecho 09-03-P | 0,190                             | 0,220                    | 0,156                    | 0,083                                 | 128,98%                                       | 164,68%                  | 87,72%                   |
| Trecho 10-03-P | 0,005                             | 0,005                    | 0,004                    | 0,002                                 | 101,59%                                       | 132,15%                  | 67,09%                   |
| Trecho 11-03-P | 0,046                             | 0,054                    | 0,037                    | 0,018                                 | 153,30%                                       | 195,89%                  | 104,30%                  |
| Trecho 12-03-P | 0,136                             | 0,159                    | 0,112                    | 0,058                                 | 133,38%                                       | 172,12%                  | 91,41%                   |
| Trecho 13-03-P | 0,198                             | 0,231                    | 0,163                    | 0,087                                 | 128,34%                                       | 166,21%                  | 87,77%                   |
| Trecho 14-03-P | 0,298                             | 0,347                    | 0,245                    | 0,134                                 | 121,71%                                       | 158,27%                  | 82,82%                   |
| Trecho 15-03-P | 0,372                             | 0,434                    | 0,307                    | 0,170                                 | 119,56%                                       | 155,72%                  | 81,20%                   |
| Trecho 16-03-P | 0,415                             | 0,483                    | 0,343                    | 0,190                                 | 118,84%                                       | 154,90%                  | 80,66%                   |
| Trecho 17-03-P | 0,487                             | 0,568                    | 0,403                    | 0,224                                 | 117,53%                                       | 153,34%                  | 79,66%                   |
| Trecho 18-03-P | 0,700                             | 0,814                    | 0,577                    | 0,318                                 | 120,34%                                       | 155,98%                  | 81,68%                   |
| Trecho 06-03-S | 0,036                             | 0,043                    | 0,029                    | 0,014                                 | 159,69%                                       | 204,56%                  | 103,83%                  |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 07-03-S | 0,051                             | 0,060                    | 0,040                    | 0,020                                 | 159,56%                                       | 204,13%                  | 104,31%                  |
| Trecho 19-03-P | 0,774                             | 0,899                    | 0,636                    | 0,726                                 | 6,54%   | 23,81%                   | -12,39%                  |
| Trecho 20-03-P | 0,809                             | 0,940                    | 0,666                    | 0,743                                 | 8,86%   | 26,44%                   | -10,41%                  |
| Trecho 08-03-S | 0,008                             | 0,009                    | 0,007                    | 0,004                                 | 93,22%  | 122,32%                  | 60,55%                   |
| Trecho 21-03-P | 0,836                             | 0,972                    | 0,684                    | 0,747                                 | 11,93%  | 30,14%                   | -8,44%                   |
| Trecho 22-03-P | 0,051                             | 0,058                    | 0,043                    | 0,044                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 23-03-P | 0,080                             | 0,092                    | 0,068                    | 0,070                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 24-03-P | 0,103                             | 0,117                    | 0,087                    | 0,089                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 25-03-P | 0,156                             | 0,179                    | 0,132                    | 0,136                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 26-03-P | 0,181                             | 0,208                    | 0,153                    | 0,149                                 | 21,97%  | 39,65%                   | 2,76%                    |
| Trecho 01-01-S | 0,018                             | 0,020                    | 0,015                    | 0,013                                 | 38,85%  | 59,12%                   | 16,69%                   |
| Trecho 01-01-P | 0,021                             | 0,025                    | 0,017                    | 0,008                                 | 152,46%                                       | 193,75%                  | 103,00%                  |
| Trecho 02-01-S | 0,022                             | 0,025                    | 0,019                    | 0,016                                 | 39,85%  | 60,28%                   | 17,51%                   |
| Trecho 03-01-S | 0,049                             | 0,057                    | 0,039                    | 0,019                                 | 156,11%                                       | 199,53%                  | 105,75%                  |
| Trecho 02-01-P | 0,097                             | 0,113                    | 0,078                    | 0,038                                 | 153,79%                                       | 196,00%                  | 104,13%                  |
| Trecho 04-01-S | 0,025                             | 0,029                    | 0,021                    | 0,018                                 | 37,23%  | 57,25%                   | 15,36%                   |
| Trecho 05-01-S | 0,055                             | 0,064                    | 0,046                    | 0,026                                 | 108,15%                                       | 142,11%                  | 72,44%                   |
| Trecho 03-01-P | 0,181                             | 0,211                    | 0,147                    | 0,074                                 | 145,49%                                       | 185,87%                  | 99,46%                   |
| Trecho 06-01-S | 0,031                             | 0,036                    | 0,026                    | 0,022                                 | 41,25%  | 61,89%                   | 18,66%                   |
| Trecho 07-01-S | 0,088                             | 0,103                    | 0,073                    | 0,041                                 | 113,11%                                       | 148,29%                  | 76,31%                   |
| Trecho 04-01-P | 0,305                             | 0,356                    | 0,249                    | 0,128                                 | 139,53%                                       | 178,86%                  | 95,57%                   |
| Trecho 08-01-S | 0,029                             | 0,033                    | 0,024                    | 0,021                                 | 39,52%  | 59,90%                   | 17,24%                   |
| Trecho 09-01-S | 0,090                             | 0,105                    | 0,075                    | 0,043                                 | 111,73%                                       | 146,60%                  | 75,25%                   |
| Trecho 05-01-P | 0,430                             | 0,500                    | 0,352                    | 0,181                                 | 136,96%                                       | 175,87%                  | 93,82%                   |
| Trecho 10-01-S | 0,029                             | 0,033                    | 0,024                    | 0,020                                 | 39,52%  | 59,90%                   | 17,24%                   |
| Trecho 11-01-S | 0,072                             | 0,083                    | 0,059                    | 0,034                                 | 112,30%                                       | 147,29%                  | 75,68%                   |
| Trecho 06-01-P | 0,534                             | 0,622                    | 0,438                    | 0,227                                 | 135,17%                                       | 173,74%                  | 92,56%                   |
| Trecho 12-01-S | 0,028                             | 0,032                    | 0,024                    | 0,020                                 | 39,70%  | 60,10%                   | 17,39%                   |
| Trecho 13-01-S | 0,137                             | 0,160                    | 0,113                    | 0,064                                 | 115,05%                                       | 150,68%                  | 77,81%                   |
| Trecho 07-01-P | 0,705                             | 0,821                    | 0,578                    | 0,302                                 | 133,16%                                       | 171,46%                  | 91,16%                   |
| Trecho 14-01-S | 0,029                             | 0,033                    | 0,024                    | 0,021                                 | 39,45%  | 59,82%                   | 17,19%                   |
| Trecho 15-01-S | 0,080                             | 0,094                    | 0,066                    | 0,037                                 | 117,80%                                       | 153,97%                  | 79,92%                   |
| Trecho 08-01-P | 0,819                             | 0,954                    | 0,672                    | 0,352                                 | 132,93%                                       | 171,21%                  | 91,00%                   |
| Trecho 68-01-S | 0,112                             | 0,130                    | 0,092                    | 0,052                                 | 113,49%                                       | 148,28%                  | 76,54%                   |
| Trecho 17-01-S | 0,131                             | 0,152                    | 0,109                    | 0,064                                 | 103,48%                                       | 136,09%                  | 68,76%                   |
| Trecho 16-01-S | 0,030                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,021                                 | 39,03%  | 59,33%                   | 16,84%                   |
| Trecho 09-01-P | 0,985                             | 1,146                    | 0,808                    | 0,427                                 | 130,71%                                       | 168,46%                  | 89,38%                   |
| Trecho 18-01-S | 0,029                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,021                                 | 38,99%  | 59,29%                   | 16,81%                   |
| Trecho 19-01-S | 0,022                             | 0,025                    | 0,019                    | 0,019                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 10-01-P | 1,042                             | 1,213                    | 0,856                    | 1,005                                 | 3,76%   | 20,70%                   | -14,84%                  |
| Trecho 20-01-S | 0,031                             | 0,035                    | 0,026                    | 0,022                                 | 38,48%  | 58,69%                   | 16,39%                   |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 21-01-S | 0,022                             | 0,025                    | 0,019                    | 0,019                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 11-01-P | 1,100                             | 1,279                    | 0,903                    | 1,034                                 | 6,41%   | 23,73%                   | -12,64%                  |
| Trecho 22-01-S | 0,033                             | 0,038                    | 0,028                    | 0,024                                 | 37,50%  | 57,56%                   | 15,58%                   |
| Trecho 23-01-S | 0,027                             | 0,031                    | 0,023                    | 0,023                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 12-01-P | 1,165                             | 1,354                    | 0,956                    | 1,067                                 | 9,11%   | 26,81%                   | -10,42%                  |
| Trecho 24-01-S | 0,033                             | 0,038                    | 0,028                    | 0,024                                 | 37,32%  | 57,35%                   | 15,43%                   |
| Trecho 25-01-S | 0,018                             | 0,020                    | 0,015                    | 0,016                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 13-01-P | 1,217                             | 1,419                    | 0,992                    | 1,090                                 | 11,61%  | 30,13%                   | -9,03%                   |
| Trecho 26-01-S | 0,033                             | 0,037                    | 0,027                    | 0,024                                 | 37,50%  | 57,56%                   | 15,58%                   |
| Trecho 27-01-S | 0,025                             | 0,029                    | 0,021                    | 0,022                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 14-01-P | 1,266                             | 1,480                    | 1,032                    | 1,112                                 | 13,84%  | 33,09%                   | -7,21%                   |
| Trecho 28-01-S | 0,033                             | 0,038                    | 0,028                    | 0,024                                 | 37,42%  | 57,47%                   | 15,52%                   |
| Trecho 29-01-S | 0,010                             | 0,012                    | 0,009                    | 0,009                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 30-01-S | 0,029                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,026                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 15-01-P | 1,320                             | 1,543                    | 1,075                    | 1,138                                 | 15,92%  | 35,51%                   | -5,54%                   |
| Trecho 31-01-S | 0,033                             | 0,038                    | 0,028                    | 0,024                                 | 37,17%  | 57,19%                   | 15,31%                   |
| Trecho 32-01-S | 0,021                             | 0,024                    | 0,018                    | 0,019                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 16-01-P | 1,365                             | 1,596                    | 1,112                    | 1,165                                 | 17,12%  | 36,95%                   | -4,56%                   |
| Trecho 33-01-S | 0,027                             | 0,031                    | 0,023                    | 0,020                                 | 37,07%  | 57,06%                   | 15,23%                   |
| Trecho 34-01-S | 0,019                             | 0,022                    | 0,016                    | 0,017                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 17-01-P | 1,403                             | 1,641                    | 1,143                    | 1,181                                 | 18,79%  | 38,89%                   | -3,25%                   |
| Trecho 18-01-P | 1,414                             | 1,653                    | 1,152                    | 1,180                                 | 19,82%  | 40,08%                   | -2,40%                   |
| Trecho 35-01-S | 0,021                             | 0,027                    | 0,013                    | 0,011                                 | 86,84%  | 133,55%                  | 16,78%                   |
| Trecho 19-01-P | 1,424                             | 1,667                    | 1,156                    | 1,194                                 | 19,31%  | 39,65%                   | -3,18%                   |
| Trecho 36-01-S | 0,016                             | 0,019                    | 0,014                    | 0,010                                 | 57,60%  | 80,82%                   | 32,02%                   |
| Trecho 37-01-S | 0,016                             | 0,019                    | 0,014                    | 0,014                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 20-01-P | 0,031                             | 0,036                    | 0,026                    | 0,025                                 | 22,73%  | 41,72%                   | 2,17%                    |
| Trecho 38-01-S | 0,020                             | 0,023                    | 0,017                    | 0,012                                 | 60,76%  | 84,48%                   | 34,58%                   |
| Trecho 39-01-S | 0,018                             | 0,020                    | 0,015                    | 0,015                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 21-01-P | 0,064                             | 0,074                    | 0,053                    | 0,050                                 | 27,97%  | 47,95%                   | 6,34%                    |
| Trecho 22-01-P | 0,062                             | 0,072                    | 0,052                    | 0,047                                 | 32,07%  | 52,80%                   | 9,63%                    |
| Trecho 40-01-S | 0,018                             | 0,021                    | 0,015                    | 0,010                                 | 83,83%  | 111,33%                  | 53,12%                   |
| Trecho 41-01-S | 0,044                             | 0,051                    | 0,037                    | 0,030                                 | 47,81%  | 69,49%                   | 24,04%                   |
| Trecho 23-01-P | 0,126                             | 0,146                    | 0,104                    | 0,094                                 | 34,03%  | 55,11%                   | 11,20%                   |
| Trecho 42-01-S | 0,037                             | 0,043                    | 0,031                    | 0,029                                 | 26,30%  | 44,64%                   | 6,35%                    |
| Trecho 24-01-P | 0,163                             | 0,189                    | 0,135                    | 0,121                                 | 34,84%  | 56,03%                   | 11,92%                   |
| Trecho 25-01-P | 1,464                             | 1,714                    | 1,187                    | 1,038                                 | 41,04%  | 65,20%                   | 14,38%                   |
| Trecho 43-01-S | 0,024                             | 0,030                    | 0,017                    | 0,011                                 | 130,43%                                       | 178,28%                  | 64,23%                   |
| Trecho 44-01-S | 0,016                             | 0,018                    | 0,013                    | 0,014                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 26-01-P | 1,487                             | 1,743                    | 1,203                    | 1,046                                 | 42,06%  | 66,51%                   | 14,99%                   |
| Trecho 45-01-S | 0,009                             | 0,010                    | 0,008                    | 0,008                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |

| Trecho         | Vazão Método Racional (m³/s) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>(m³/s) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio      | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                  | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 27-01-P | 1,477                        | 1,731                    | 1,195                    | 1,348                            | 9,57%   | 28,47%                   | -11,35%                  |
| Trecho 46-01-S | 0,006                        | 0,007                    | 0,005                    | 0,003                            | 67,98%  | 92,87%                   | 40,43%                   |
| Trecho 47-01-S | 0,153                        | 0,175                    | 0,129                    | 0,129                            | 19,07%  | 36,32%                   | 0,37%                    |
| Trecho 48-01-S | 0,163                        | 0,186                    | 0,137                    | 0,137                            | 18,83%  | 36,04%                   | 0,16%                    |
| Trecho 49-01-S | 0,015                        | 0,018                    | 0,013                    | 0,008                            | 89,70%  | 118,19%                  | 57,78%                   |
| Trecho 28-01-P | 0,015                        | 0,018                    | 0,013                    | 0,008                            | 89,70%  | 118,19%                  | 57,78%                   |
| Trecho 50-01-S | 0,015                        | 0,017                    | 0,013                    | 0,013                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 29-01-P | 0,030                        | 0,035                    | 0,025                    | 0,019                            | 59,17%  | 82,63%                   | 33,29%                   |
| Trecho 51-01-S | 0,015                        | 0,017                    | 0,013                    | 0,013                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 30-01-P | 0,045                        | 0,052                    | 0,038                    | 0,031                            | 46,25%  | 67,67%                   | 22,76%                   |
| Trecho 52-01-S | 0,017                        | 0,020                    | 0,014                    | 0,016                            | 6,83%   | 23,79%                   | -13,03%                  |
| Trecho 31-01-P | 0,050                        | 0,057                    | 0,041                    | 0,042                            | 17,56%  | 35,31%                   | -2,39%                   |
| Trecho 32-01-P | 0,056                        | 0,065                    | 0,046                    | 0,059                            | -5,10%  | 9,84%                    | -22,48%                  |
| Trecho 53-01-S | 0,111                        | 0,129                    | 0,092                    | 0,051                            | 118,90%                                       | 155,19%                  | 80,74%                   |
| Trecho 33-01-P | 0,111                        | 0,129                    | 0,092                    | 0,051                            | 118,90%                                       | 155,19%                  | 80,74%                   |
| Trecho 54-01-S | 0,122                        | 0,142                    | 0,101                    | 0,061                            | 99,09%  | 131,77%                  | 65,41%                   |
| Trecho 34-01-P | 0,203                        | 0,236                    | 0,167                    | 0,196                            | 3,72%   | 20,63%                   | -14,43%                  |
| Trecho 55-01-S | 0,121                        | 0,141                    | 0,101                    | 0,061                            | 100,06%                                       | 132,94%                  | 66,18%                   |
| Trecho 35-01-P | 0,277                        | 0,322                    | 0,229                    | 0,262                            | 5,78%   | 23,08%                   | -12,61%                  |
| Trecho 56-01-S | 0,113                        | 0,132                    | 0,094                    | 0,060                            | 89,28%  | 120,21%                  | 57,65%                   |
| Trecho 36-01-P | 0,343                        | 0,400                    | 0,284                    | 0,319                            | 7,58%   | 25,26%                   | -11,02%                  |
| Trecho 37-01-P | 0,342                        | 0,398                    | 0,283                    | 0,316                            | 8,00%   | 25,76%                   | -10,70%                  |
| Trecho 57-01-S | 0,025                        | 0,029                    | 0,021                    | 0,022                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 38-01-P | 0,356                        | 0,414                    | 0,294                    | 0,327                            | 8,68%   | 26,49%                   | -10,08%                  |
| Trecho 39-01-P | 0,354                        | 0,412                    | 0,293                    | 0,325                            | 9,07%   | 26,96%                   | -9,79%                   |
| Trecho 58-01-S | 0,075                        | 0,087                    | 0,062                    | 0,038                            | 96,53%  | 128,64%                  | 63,39%                   |
| Trecho 40-01-P | 0,398                        | 0,463                    | 0,329                    | 0,363                            | 9,59%   | 27,59%                   | -9,35%                   |
| Trecho 41-01-P | 0,397                        | 0,462                    | 0,328                    | 0,403                            | -1,52%  | 14,66%                   | -18,56%                  |
| Trecho 59-01-S | 0,000                        | 0,001                    | 0,000                    | 0,000                            | 86,84%  | 133,55%                  | 16,78%                   |
| Trecho 42-01-P | 0,396                        | 0,461                    | 0,328                    | 0,403                            | -1,61%  | 14,58%                   | -18,65%                  |
| Trecho 43-01-P | 1,552                        | 1,803                    | 1,276                    | 1,668                            | -6,95%  | 8,11%                    | -23,51%                  |
| Trecho 60-01-S | 0,002                        | 0,003                    | 0,002                    | 0,002                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 44-01-P | 1,546                        | 1,796                    | 1,270                    | 1,657                            | -6,72%  | 8,40%                    | -23,34%                  |
| Trecho 61-01-S | 0,215                        | 0,251                    | 0,179                    | 0,110                            | 94,80%  | 126,93%                  | 62,05%                   |
| Trecho 45-01-P | 1,660                        | 1,931                    | 1,365                    | 1,761                            | -5,71%  | 9,65%                    | -22,49%                  |
| Trecho 62-01-S | 0,271                        | 0,316                    | 0,225                    | 0,138                            | 96,35%  | 128,90%                  | 63,29%                   |
| Trecho 46-01-P | 1,806                        | 2,102                    | 1,485                    | 1,895                            | -4,70%  | 10,91%                   | -21,62%                  |
| Trecho 63-01-S | 0,262                        | 0,306                    | 0,218                    | 0,133                            | 96,48%  | 129,04%                  | 63,39%                   |
| Trecho 47-01-P | 1,945                        | 2,264                    | 1,600                    | 2,021                            | -3,77%  | 12,05%                   | -20,84%                  |
| Trecho 64-01-S | 0,281                        | 0,327                    | 0,233                    | 0,143                            | 95,77%  | 128,23%                  | 62,83%                   |
| Trecho 48-01-P | 2,092                        | 2,438                    | 1,722                    | 2,155                            | -2,91%  | 13,11%                   | -20,12%                  |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 65-01-S | 0,298                             | 0,348                    | 0,248                    | 0,153                                 | 95,28%  | 127,66%                  | 62,44%                   |
| Trecho 49-01-P | 2,248                             | 2,621                    | 1,850                    | 2,295                                 | -2,06%  | 14,18%                   | -19,39%                  |
| Trecho 66-01-S | 0,317                             | 0,370                    | 0,264                    | 0,163                                 | 95,11%  | 127,49%                  | 62,31%                   |
| Trecho 50-01-P | 2,413                             | 2,815                    | 1,987                    | 2,445                                 | -1,30%  | 15,12%                   | -18,75%                  |
| Trecho 67-01-S | 0,335                             | 0,391                    | 0,279                    | 0,169                                 | 98,61%  | 131,59%                  | 65,07%                   |
| Trecho 51-01-P | 2,590                             | 3,022                    | 2,132                    | 2,607                                 | -0,67%  | 15,90%                   | -18,23%                  |
| Trecho 52-01-P | 2,592                             | 3,024                    | 2,133                    | 2,601                                 | -0,36%  | 16,27%                   | -17,99%                  |
| Trecho 53-01-P | 2,581                             | 3,013                    | 2,124                    | 2,587                                 | -0,21%  | 16,47%                   | -17,88%                  |
| Trecho 01-02-P | 0,013                             | 0,015                    | 0,011                    | 0,008                                 | 72,97%  | 98,67%                   | 44,44%                   |
| Trecho 02-02-P | 0,078                             | 0,090                    | 0,064                    | 0,038                                 | 102,55%                                       | 133,97%                  | 67,92%                   |
| Trecho 03-02-P | 0,108                             | 0,125                    | 0,090                    | 0,059                                 | 84,23%  | 112,27%                  | 53,48%                   |
| Trecho 04-02-P | 0,202                             | 0,234                    | 0,169                    | 0,107                                 | 88,76%  | 118,25%                  | 57,13%                   |
| Trecho 05-02-P | 0,295                             | 0,341                    | 0,245                    | 0,153                                 | 92,15%  | 122,58%                  | 59,85%                   |
| Trecho 06-02-P | 0,332                             | 0,384                    | 0,276                    | 0,172                                 | 92,79%  | 123,41%                  | 60,36%                   |
| Trecho 07-02-P | 0,332                             | 0,384                    | 0,276                    | 0,172                                 | 92,79%  | 123,41%                  | 60,36%                   |
| Trecho 08-02-P | 0,341                             | 0,395                    | 0,283                    | 0,174                                 | 95,39%  | 126,43%                  | 62,41%                   |
| Trecho 09-02-P | 0,341                             | 0,395                    | 0,283                    | 0,174                                 | 95,39%  | 126,43%                  | 62,41%                   |
| Trecho 01-02-S | 0,024                             | 0,027                    | 0,020                    | 0,013                                 | 78,92%  | 105,60%                  | 49,21%                   |
| Trecho 10-02-P | 0,364                             | 0,422                    | 0,303                    | 0,187                                 | 94,36%  | 125,11%                  | 61,59%                   |
| Trecho 02-02-S | 0,024                             | 0,028                    | 0,020                    | 0,012                                 | 109,92%                                       | 141,97%                  | 73,52%                   |
| Trecho 11-02-P | 0,388                             | 0,450                    | 0,323                    | 0,199                                 | 95,51%  | 126,38%                  | 62,49%                   |
| Trecho 03-02-S | 0,023                             | 0,027                    | 0,019                    | 0,011                                 | 109,58%                                       | 141,57%                  | 73,25%                   |
| Trecho 12-02-P | 0,412                             | 0,476                    | 0,342                    | 0,209                                 | 96,44%  | 127,40%                  | 63,21%                   |
| Trecho 04-02-S | 0,023                             | 0,027                    | 0,019                    | 0,011                                 | 108,51%                                       | 140,31%                  | 72,44%                   |
| Trecho 13-02-P | 0,435                             | 0,503                    | 0,361                    | 0,220                                 | 97,18%  | 128,21%                  | 63,79%                   |
| Trecho 05-02-S | 0,023                             | 0,027                    | 0,019                    | 0,011                                 | 108,34%                                       | 140,10%                  | 72,30%                   |
| Trecho 14-02-P | 0,458                             | 0,530                    | 0,380                    | 0,231                                 | 97,83%  | 128,90%                  | 64,29%                   |
| Trecho 06-02-S | 0,023                             | 0,026                    | 0,019                    | 0,011                                 | 105,81%                                       | 137,11%                  | 70,36%                   |
| Trecho 15-02-P | 0,481                             | 0,556                    | 0,399                    | 0,435                                 | 10,42%  | 27,74%                   | -8,32%                   |
| Trecho 07-02-S | 0,022                             | 0,026                    | 0,018                    | 0,011                                 | 104,80%                                       | 135,92%                  | 69,58%                   |
| Trecho 16-02-P | 0,503                             | 0,582                    | 0,417                    | 0,447                                 | 12,61%  | 30,24%                   | -6,54%                   |
| Trecho 08-02-S | 0,023                             | 0,026                    | 0,019                    | 0,011                                 | 101,25%                                       | 131,74%                  | 66,83%                   |
| Trecho 17-02-P | 0,524                             | 0,608                    | 0,432                    | 0,458                                 | 14,38%  | 32,76%                   | -5,72%                   |
| Trecho 09-02-S | 0,023                             | 0,026                    | 0,019                    | 0,011                                 | 101,24%                                       | 131,73%                  | 66,82%                   |
| Trecho 18-02-P | 0,541                             | 0,629                    | 0,446                    | 0,467                                 | 15,80%  | 34,61%                   | -4,59%                   |
| Trecho 10-02-S | 0,022                             | 0,025                    | 0,018                    | 0,015                                 | 45,80%  | 67,15%                   | 22,39%                   |
| Trecho 19-02-P | 0,558                             | 0,649                    | 0,460                    | 0,474                                 | 17,63%  | 36,72%                   | -3,06%                   |
| Trecho 11-02-S | 0,034                             | 0,039                    | 0,028                    | 0,020                                 | 67,68%  | 92,52%                   | 40,18%                   |
| Trecho 20-02-P | 0,584                             | 0,679                    | 0,482                    | 0,488                                 | 19,65%  | 39,10%                   | -1,38%                   |
| Trecho 12-02-S | 0,028                             | 0,033                    | 0,023                    | 0,011                                 | 155,98%                                       | 198,47%                  | 104,53%                  |
| Trecho 21-02-P | 0,605                             | 0,704                    | 0,498                    | 0,501                                 | 20,86%  | 40,60%                   | -0,62%                   |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 22-02-P | 0,070                             | 0,082                    | 0,058                    | 0,035                                 | 103,56%                                       | 137,28%                  | 68,94%                   |
| Trecho 13-02-S | 0,087                             | 0,102                    | 0,072                    | 0,043                                 | 104,90%                                       | 138,46%                  | 69,95%                   |
| Trecho 23-02-P | 0,158                             | 0,184                    | 0,131                    | 0,077                                 | 104,31%                                       | 137,95%                  | 69,51%                   |
| Trecho 14-02-S | 0,045                             | 0,052                    | 0,037                    | 0,018                                 | 146,32%                                       | 188,04%                  | 100,47%                  |
| Trecho 24-02-P | 0,203                             | 0,236                    | 0,167                    | 0,093                                 | 117,35%                                       | 153,36%                  | 79,56%                   |
| Trecho 15-02-S | 0,039                             | 0,045                    | 0,033                    | 0,034                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 25-02-P | 0,242                             | 0,281                    | 0,201                    | 0,117                                 | 105,97%                                       | 139,39%                  | 70,74%                   |
| Trecho 16-02-S | 0,038                             | 0,044                    | 0,032                    | 0,033                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 26-02-P | 0,280                             | 0,325                    | 0,233                    | 0,142                                 | 96,99%  | 128,47%                  | 63,68%                   |
| Trecho 17-02-S | 0,002                             | 0,003                    | 0,001                    | 0,001                                 | 86,84%  | 133,55%                  | 16,78%                   |
| Trecho 18-02-S | 0,034                             | 0,039                    | 0,028                    | 0,019                                 | 80,24%  | 107,13%                  | 50,26%                   |
| Trecho 27-02-P | 0,317                             | 0,367                    | 0,263                    | 0,157                                 | 101,72%                                       | 133,87%                  | 67,37%                   |
| Trecho 19-02-S | 0,027                             | 0,032                    | 0,022                    | 0,011                                 | 151,46%                                       | 192,96%                  | 102,87%                  |
| Trecho 28-02-P | 0,344                             | 0,399                    | 0,285                    | 0,165                                 | 108,73%                                       | 142,09%                  | 72,81%                   |
| Trecho 20-02-S | 0,122                             | 0,142                    | 0,102                    | 0,062                                 | 96,69%  | 128,81%                  | 63,51%                   |
| Trecho 29-02-P | 0,466                             | 0,541                    | 0,387                    | 0,227                                 | 105,88%                                       | 138,97%                  | 70,63%                   |
| Trecho 21-02-S | 0,093                             | 0,108                    | 0,077                    | 0,046                                 | 103,03%                                       | 136,63%                  | 68,52%                   |
| Trecho 30-02-P | 0,559                             | 0,650                    | 0,464                    | 0,272                                 | 105,44%                                       | 138,62%                  | 70,31%                   |
| Trecho 22-02-S | 0,056                             | 0,065                    | 0,046                    | 0,029                                 | 92,00%  | 123,12%                  | 59,79%                   |
| Trecho 31-02-P | 0,615                             | 0,714                    | 0,510                    | 0,301                                 | 104,34%                                       | 137,35%                  | 69,46%                   |
| Trecho 23-02-S | 0,123                             | 0,143                    | 0,103                    | 0,066                                 | 86,03%  | 115,86%                  | 55,02%                   |
| Trecho 32-02-P | 0,738                             | 0,857                    | 0,613                    | 0,664                                 | 11,12%  | 29,05%                   | -7,78%                   |
| Trecho 24-02-S | 0,065                             | 0,076                    | 0,055                    | 0,036                                 | 82,72%  | 111,86%                  | 52,38%                   |
| Trecho 33-02-P | 0,804                             | 0,933                    | 0,667                    | 0,706                                 | 13,86%  | 32,21%                   | -5,47%                   |
| Trecho 25-02-S | 0,069                             | 0,080                    | 0,057                    | 0,035                                 | 96,28%  | 128,35%                  | 63,19%                   |
| Trecho 34-02-P | 0,873                             | 1,014                    | 0,722                    | 0,754                                 | 15,67%  | 34,34%                   | -4,32%                   |
| Trecho 26-02-S | 0,038                             | 0,045                    | 0,031                    | 0,015                                 | 158,32%                                       | 203,15%                  | 107,52%                  |
| Trecho 35-02-P | 0,905                             | 1,057                    | 0,745                    | 0,771                                 | 17,50%  | 37,17%                   | -3,25%                   |
| Trecho 27-02-S | 0,105                             | 0,122                    | 0,085                    | 0,043                                 | 143,36%                                       | 182,22%                  | 97,64%                   |
| Trecho 36-02-P | 0,104                             | 0,121                    | 0,084                    | 0,099                                 | 4,51%   | 21,78%                   | -15,75%                  |
| Trecho 37-02-P | 0,103                             | 0,120                    | 0,083                    | 0,097                                 | 6,35%   | 23,98%                   | -14,31%                  |
| Trecho 28-02-S | 0,053                             | 0,063                    | 0,040                    | 0,021                                 | 153,39%                                       | 200,47%                  | 92,06%                   |
| Trecho 38-02-P | 1,035                             | 1,210                    | 0,846                    | 0,876                                 | 18,12%  | 38,13%                   | -3,48%                   |
| Trecho 29-02-S | 0,039                             | 0,045                    | 0,033                    | 0,023                                 | 72,94%  | 98,63%                   | 44,42%                   |
| Trecho 39-02-P | 1,066                             | 1,246                    | 0,871                    | 0,890                                 | 19,86%  | 40,11%                   | -2,05%                   |
| Trecho 30-02-S | 0,029                             | 0,033                    | 0,024                    | 0,014                                 | 101,04%                                       | 131,50%                  | 66,67%                   |
| Trecho 40-02-P | 1,087                             | 1,271                    | 0,888                    | 0,900                                 | 20,74%  | 41,13%                   | -1,35%                   |
| Trecho 31-02-S | 0,019                             | 0,022                    | 0,016                    | 0,012                                 | 61,34%  | 85,16%                   | 35,06%                   |
| Trecho 32-02-S | 0,041                             | 0,047                    | 0,035                    | 0,033                                 | 22,85%  | 40,66%                   | 3,49%                    |
| Trecho 41-02-P | 1,137                             | 1,328                    | 0,929                    | 0,932                                 | 21,92%  | 42,45%                   | -0,31%                   |
| Trecho 33-02-S | 0,012                             | 0,014                    | 0,010                    | 0,006                                 | 109,04%                                       | 140,93%                  | 72,84%                   |

| Trecho         | Vazão Método Racional (m³/s) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>(m³/s) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio      | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                  | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 34-02-S | 0,029                        | 0,033                    | 0,024                    | 0,025                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 42-02-P | 1,161                        | 1,357                    | 0,949                    | 0,930                            | 24,86%  | 45,90%                   | 2,08%                    |
| Trecho 35-02-S | 0,015                        | 0,017                    | 0,012                    | 0,007                            | 94,80%  | 124,17%                  | 61,79%                   |
| Trecho 36-02-S | 0,050                        | 0,057                    | 0,042                    | 0,043                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 43-02-P | 1,207                        | 1,410                    | 0,987                    | 0,948                            | 27,22%  | 48,64%                   | 4,08%                    |
| Trecho 37-02-S | 0,012                        | 0,013                    | 0,010                    | 0,006                            | 103,12%                                       | 133,95%                  | 68,28%                   |
| Trecho 38-02-S | 0,054                        | 0,062                    | 0,046                    | 0,047                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 44-02-P | 1,254                        | 1,465                    | 1,026                    | 0,970                            | 29,25%  | 51,00%                   | 5,80%                    |
| Trecho 39-02-S | 0,011                        | 0,013                    | 0,009                    | 0,005                            | 104,95%                                       | 136,10%                  | 69,70%                   |
| Trecho 40-02-S | 0,050                        | 0,057                    | 0,042                    | 0,044                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 45-02-P | 1,296                        | 1,514                    | 1,061                    | 0,985                            | 31,51%  | 53,63%                   | 7,71%                    |
| Trecho 41-02-S | 0,017                        | 0,020                    | 0,014                    | 0,008                            | 107,28%                                       | 138,85%                  | 71,49%                   |
| Trecho 46-02-P | 0,033                        | 0,038                    | 0,028                    | 0,027                            | 23,50%  | 41,41%                   | 4,03%                    |
| Trecho 47-02-P | 0,060                        | 0,069                    | 0,051                    | 0,049                            | 23,98%  | 41,97%                   | 4,43%                    |
| Trecho 48-02-P | 0,116                        | 0,133                    | 0,098                    | 0,089                            | 30,72%  | 49,74%                   | 10,00%                   |
| Trecho 49-02-P | 0,163                        | 0,187                    | 0,137                    | 0,129                            | 26,30%  | 44,64%                   | 6,35%                    |
| Trecho 50-02-P | 0,042                        | 0,048                    | 0,036                    | 0,036                            | 18,75%  | 35,95%                   | 0,10%                    |
| Trecho 51-02-P | 0,265                        | 0,304                    | 0,223                    | 0,211                            | 25,35%  | 43,55%                   | 5,57%                    |
| Trecho 52-02-P | 0,019                        | 0,022                    | 0,016                    | 0,014                            | 34,44%  | 54,03%                   | 13,07%                   |
| Trecho 53-02-P | 0,055                        | 0,063                    | 0,046                    | 0,042                            | 31,39%  | 50,51%                   | 10,55%                   |
| Trecho 54-02-P | 0,107                        | 0,122                    | 0,090                    | 0,083                            | 29,15%  | 47,93%                   | 8,70%                    |
| Trecho 55-02-P | 0,138                        | 0,158                    | 0,116                    | 0,109                            | 26,08%  | 44,39%                   | 6,17%                    |
| Trecho 56-02-P | 0,169                        | 0,193                    | 0,142                    | 0,134                            | 25,84%  | 44,11%                   | 5,97%                    |
| Trecho 57-02-P | 0,206                        | 0,236                    | 0,174                    | 0,161                            | 27,71%  | 46,26%                   | 7,51%                    |
| Trecho 58-02-P | 0,243                        | 0,278                    | 0,204                    | 0,189                            | 28,25%  | 46,89%                   | 7,96%                    |
| Trecho 59-02-P | 0,050                        | 0,057                    | 0,042                    | 0,043                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 60-02-P | 0,081                        | 0,093                    | 0,068                    | 0,068                            | 18,73%  | 35,93%                   | 0,08%                    |
| Trecho 61-02-P | 0,620                        | 0,710                    | 0,522                    | 0,493                            | 25,63%  | 43,87%                   | 5,79%                    |
| Trecho 42-02-S | 0,016                        | 0,019                    | 0,014                    | 0,014                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 62-02-P | 0,045                        | 0,052                    | 0,038                    | 0,039                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 63-02-P | 0,072                        | 0,083                    | 0,061                    | 0,061                            | 19,73%  | 37,07%                   | 0,91%                    |
| Trecho 64-02-P | 0,718                        | 0,822                    | 0,605                    | 0,574                            | 25,05%  | 43,20%                   | 5,31%                    |
| Trecho 43-02-S | 0,027                        | 0,031                    | 0,023                    | 0,016                            | 67,94%  | 92,82%                   | 40,40%                   |
| Trecho 65-02-P | 0,055                        | 0,063                    | 0,046                    | 0,037                            | 48,69%  | 70,50%                   | 24,76%                   |
| Trecho 66-02-P | 0,059                        | 0,067                    | 0,049                    | 0,039                            | 50,85%  | 73,00%                   | 26,52%                   |
| Trecho 67-02-P | 0,085                        | 0,097                    | 0,071                    | 0,059                            | 43,42%  | 64,40%                   | 20,44%                   |
| Trecho 68-02-P | 0,117                        | 0,134                    | 0,098                    | 0,083                            | 40,41%  | 60,93%                   | 17,98%                   |
| Trecho 69-02-P | 0,137                        | 0,157                    | 0,115                    | 0,099                            | 38,28%  | 58,46%                   | 16,22%                   |
| Trecho 70-02-P | 0,029                        | 0,033                    | 0,024                    | 0,025                            | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 71-02-P | 0,063                        | 0,072                    | 0,053                    | 0,052                            | 20,66%  | 38,14%                   | 1,68%                    |
| Trecho 72-02-P | 0,220                        | 0,252                    | 0,185                    | 0,167                            | 32,06%  | 51,28%                   | 11,10%                   |

| Trecho         | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|                | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Trecho 73-02-P | 0,028                             | 0,032                    | 0,023                    | 0,022                                 | 27,63%  | 46,18%                   | 7,45%                    |
| Trecho 74-02-P | 0,061                             | 0,069                    | 0,051                    | 0,046                                 | 30,97%  | 50,03%                   | 10,21%                   |
| Trecho 75-02-P | 0,300                             | 0,344                    | 0,253                    | 0,229                                 | 31,01%  | 50,08%                   | 10,24%                   |
| Trecho 76-02-P | 1,050                             | 1,202                    | 0,884                    | 0,829                                 | 26,67%  | 45,07%                   | 6,66%                    |
| Trecho 77-02-P | 1,117                             | 1,279                    | 0,941                    | 0,887                                 | 25,99%  | 44,28%                   | 6,09%                    |
| Trecho 78-02-P | 2,289                             | 2,661                    | 1,888                    | 1,701                                 | 34,55%  | 56,41%                   | 10,96%                   |
| Trecho 81-02-P | 0,029                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,026                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 82-02-P | 0,029                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,026                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 83-02-P | 0,029                             | 0,034                    | 0,025                    | 0,026                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 47-02-S | 0,006                             | 0,007                    | 0,005                    | 0,005                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 84-02-P | 0,181                             | 0,223                    | 0,118                    | 0,427                                 | -57,71%                                       | -47,76%                  | -72,28%                  |
| Trecho 85-02-P | 0,179                             | 0,221                    | 0,117                    | 0,422                                 | -57,56%                                       | -47,55%                  | -72,20%                  |
| Trecho 45-02-S | 0,021                             | 0,024                    | 0,018                    | 0,018                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 79-02-P | 0,021                             | 0,024                    | 0,018                    | 0,018                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 46-02-S | 0,022                             | 0,025                    | 0,018                    | 0,019                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 80-02-P | 0,043                             | 0,049                    | 0,036                    | 0,037                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Trecho 48-02-S | 0,026                             | 0,030                    | 0,022                    | 0,016                                 | 64,03%  | 88,28%                   | 37,24%                   |
| Trecho 86-02-P | 0,227                             | 0,276                    | 0,157                    | 0,449                                 | -49,48%                                       | -38,53%                  | -64,93%                  |
| Trecho 87-02-P | 0,225                             | 0,274                    | 0,156                    | 0,443                                 | -49,21%                                       | -38,19%                  | -64,76%                  |
| Trecho 88-02-P | 0,266                             | 0,321                    | 0,189                    | 0,478                                 | -44,46%                                       | -32,87%                  | -60,49%                  |
| Trecho 44-02-S | 0,035                             | 0,040                    | 0,029                    | 0,016                                 | 120,92%                                       | 155,04%                  | 81,82%                   |
| Trecho 89-02-P | 2,077                             | 2,411                    | 1,695                    | 1,822                                 | 13,99%  | 32,37%                   | -6,95%                   |
| Tubo 42        | 1,013                             | 1,179                    | 0,832                    | 0,882                                 | 14,79%  | 33,57%                   | -5,72%                   |
| Tubo 43        | 0,976                             | 1,136                    | 0,800                    | 0,805                                 | 21,17%  | 41,09%                   | -0,67%                   |
| Tubo 44        | 0,945                             | 1,100                    | 0,773                    | 0,743                                 | 27,04%  | 48,01%                   | 3,98%                    |
| Tubo 45        | 0,910                             | 1,061                    | 0,744                    | 0,678                                 | 34,21%  | 56,47%                   | 9,66%                    |
| Tubo 46        | 3,207                             | 3,722                    | 2,628                    | 2,731                                 | 17,43%  | 36,30%                   | -3,79%                   |
| Canal 56       | 3,216                             | 3,736                    | 2,630                    | 2,753                                 | 16,82%  | 35,70%                   | -4,47%                   |
| Canal 57       | 3,208                             | 3,730                    | 2,616                    | 3,458                                 | -7,25%  | 7,86%                    | -24,34%                  |
| Canal 58       | 3,438                             | 4,019                    | 2,763                    | 4,050                                 | -15,10%                                       | -0,75%                   | -31,78%                  |
| Canal 59       | 4,809                             | 5,601                    | 3,908                    | 4,940                                 | -2,64%  | 13,39%                   | -20,89%                  |
| Canal 60       | 5,606                             | 6,470                    | 4,635                    | 5,951                                 | -5,79%  | 8,72%                    | -22,10%                  |
| Canal 61       | 5,120                             | 5,927                    | 4,196                    | 5,862                                 | -12,66%                                       | 1,11%                    | -28,42%                  |
| Canal 62       | 0,186                             | 0,232                    | 0,116                    | 0,485                                 | -61,70%                                       | -52,13%                  | -76,06%                  |
| Tubo 47        | 5,121                             | 5,943                    | 4,170                    | 5,978                                 | -14,34%                                       | -0,59%                   | -30,24%                  |
| Canal 63       | 0,167                             | 0,201                    | 0,120                    | 0,362                                 | -53,97%                                       | -44,55%                  | -66,90%                  |
| Tubo 49        | 5,151                             | 5,986                    | 4,183                    | 5,948                                 | -13,40%                                       | 0,65%                    | -29,68%                  |
| Tubo 50        | 5,100                             | 5,930                    | 4,140                    | 5,750                                 | -11,31%                                       | 3,12%                    | -28,01%                  |
| Tubo 51        | 5,065                             | 5,891                    | 4,110                    | 5,616                                 | -9,80%  | 4,90%                    | -26,81%                  |
| Tubo 52        | 5,032                             | 5,853                    | 4,081                    | 5,484                                 | -8,25%  | 6,71%                    | -25,59%                  |
| Tubo 53        | 4,998                             | 5,815                    | 4,052                    | 5,356                                 | -6,67%  | 8,57%                    | -24,34%                  |

| Trecho   | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|          | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Canal 64 | 4,965                             | 5,776                    | 4,023                    | 5,226                                 | -5,01%  | 10,52%                   | -23,02%                  |
| Canal 65 | 4,892                             | 5,695                    | 3,962                    | 4,954                                 | -1,24%  | 14,97%                   | -20,02%                  |
| Canal 66 | 4,822                             | 5,616                    | 3,902                    | 4,692                                 | 2,77%   | 19,68%                   | -16,84%                  |
| Tubo 54  | 0,245                             | 0,281                    | 0,205                    | 0,216                                 | 13,29%  | 30,03%                   | -5,28%                   |
| Canal 01 | 0,096                             | 0,110                    | 0,081                    | 0,083                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 02 | 0,091                             | 0,104                    | 0,077                    | 0,079                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 01  | 0,423                             | 0,486                    | 0,354                    | 0,366                                 | 15,38%  | 32,67%                   | -3,49%                   |
| Canal 07 | 0,224                             | 0,257                    | 0,189                    | 0,195                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 08 | 0,228                             | 0,261                    | 0,193                    | 0,199                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 04  | 0,843                             | 0,969                    | 0,706                    | 0,723                                 | 16,65%  | 34,09%                   | -2,30%                   |
| Canal 13 | 0,200                             | 0,229                    | 0,167                    | 0,170                                 | 17,73%  | 35,08%                   | -1,41%                   |
| Tubo 07  | 0,896                             | 1,032                    | 0,748                    | 0,845                                 | 6,05%   | 22,06%                   | -11,47%                  |
| Canal 14 | 0,102                             | 0,117                    | 0,086                    | 0,091                                 | 13,06%  | 29,71%                   | -5,27%                   |
| Canal 15 | 0,107                             | 0,123                    | 0,090                    | 0,100                                 | 7,04%   | 22,76%                   | -10,24%                  |
| Tubo 08  | 1,016                             | 1,166                    | 0,852                    | 0,934                                 | 8,78%   | 24,86%                   | -8,85%                   |
| Tubo 09  | 1,002                             | 1,150                    | 0,839                    | 0,912                                 | 9,80%   | 26,06%                   | -8,07%                   |
| Canal 16 | 0,152                             | 0,175                    | 0,127                    | 0,131                                 | 16,20%  | 33,36%                   | -2,75%                   |
| Canal 21 | 1,187                             | 1,364                    | 0,992                    | 1,079                                 | 10,01%  | 26,44%                   | -8,07%                   |
| Canal 22 | 1,229                             | 1,414                    | 1,025                    | 1,103                                 | 11,39%  | 28,18%                   | -7,12%                   |
| Canal 23 | 1,242                             | 1,431                    | 1,033                    | 1,212                                 | 2,53%   | 18,13%                   | -14,73%                  |
| Canal 33 | 0,144                             | 0,169                    | 0,114                    | 0,170                                 | -15,01%                                       | -0,47%                   | -32,98%                  |
| Canal 34 | 0,153                             | 0,178                    | 0,121                    | 0,177                                 | -13,63%                                       | 0,90%                    | -31,41%                  |
| Tubo 42  | 1,013                             | 1,179                    | 0,832                    | 0,882                                 | 14,79%  | 33,57%                   | -5,72%                   |
| Tubo 43  | 0,976                             | 1,136                    | 0,800                    | 0,805                                 | 21,17%  | 41,09%                   | -0,67%                   |
| Canal 35 | 0,003                             | 0,004                    | 0,002                    | 0,007                                 | -55,10%                                       | -43,87%                  | -71,94%                  |
| Tubo 14  | 0,276                             | 0,325                    | 0,216                    | 0,315                                 | -12,34%                                       | 3,04%                    | -31,45%                  |
| Canal 36 | 0,335                             | 0,394                    | 0,260                    | 0,501                                 | -33,25%                                       | -21,36%                  | -48,16%                  |
| Canal 37 | 0,761                             | 0,879                    | 0,626                    | 0,806                                 | -5,55%  | 9,05%                    | -22,29%                  |
| Tubo 15  | 0,744                             | 0,859                    | 0,611                    | 0,856                                 | -13,15%                                       | 0,36%                    | -28,63%                  |
| Tubo 16  | 0,725                             | 0,839                    | 0,595                    | 0,828                                 | -12,39%                                       | 1,30%                    | -28,11%                  |
| Canal 38 | 1,065                             | 1,240                    | 0,857                    | 1,424                                 | -25,17%                                       | -12,88%                  | -39,83%                  |
| Canal 39 | 1,091                             | 1,274                    | 0,872                    | 1,493                                 | -26,93%                                       | -14,70%                  | -41,61%                  |
| Canal 40 | 1,130                             | 1,322                    | 0,898                    | 1,582                                 | -28,59%                                       | -16,45%                  | -43,23%                  |
| Canal 41 | 1,223                             | 1,432                    | 0,970                    | 1,867                                 | -34,50%                                       | -23,30%                  | -48,02%                  |
| Tubo 17  | 4,295                             | 5,009                    | 3,498                    | 5,114                                 | -16,01%                                       | -2,04%                   | -31,59%                  |
| Tubo 18  | 4,266                             | 4,976                    | 3,473                    | 5,061                                 | -15,71%                                       | -1,67%                   | -31,38%                  |
| Tubo 19  | 4,228                             | 4,933                    | 3,440                    | 4,993                                 | -15,31%                                       | -1,20%                   | -31,09%                  |
| Canal 42 | 1,188                             | 1,370                    | 0,980                    | 0,553                                 | 114,83%                                       | 147,78%                  | 77,25%                   |
| Canal 43 | 1,050                             | 1,214                    | 0,861                    | 0,904                                 | 16,17%  | 34,26%                   | -4,70%                   |
| Canal 44 | 1,270                             | 1,471                    | 1,036                    | 1,389                                 | -8,60%  | 5,86%                    | -25,40%                  |
| Tubo 20  | 5,064                             | 5,907                    | 4,116                    | 6,021                                 | -15,89%                                       | -1,90%                   | -31,64%                  |

| Trecho   | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                          |                          | Vazão<br>Método<br>SCS<br>( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional<br>x Método SCS |                          |                          |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|
|          | Cenário 01 -<br>C médio           | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |                                       | Cenário 01 -<br>C médio                       | Cenário 02 -<br>C máximo | Cenário 03 -<br>C mínimo |
| Canal 45 | 0,254                             | 0,294                    | 0,207                    | 0,288                                 | -11,85%                                       | 2,13%                    | -28,20%                  |
| Tubo 21  | 5,174                             | 6,037                    | 4,203                    | 6,133                                 | -15,64%                                       | -1,56%                   | -31,47%                  |
| Canal 46 | 0,300                             | 0,347                    | 0,245                    | 0,333                                 | -9,93%  | 4,25%                    | -26,41%                  |
| Tubo 22  | 5,311                             | 6,200                    | 4,313                    | 6,273                                 | -15,33%                                       | -1,17%                   | -31,25%                  |
| Canal 47 | 0,223                             | 0,260                    | 0,181                    | 0,212                                 | 5,24%   | 22,26%                   | -14,96%                  |
| Canal 27 | 0,550                             | 0,639                    | 0,443                    | 0,531                                 | 3,54%   | 20,37%                   | -16,53%                  |
| Canal 28 | 0,763                             | 0,890                    | 0,609                    | 0,967                                 | -21,12%                                       | -7,94%                   | -37,03%                  |
| Canal 29 | 0,957                             | 1,120                    | 0,759                    | 1,231                                 | -22,23%                                       | -9,01%                   | -38,29%                  |
| Canal 30 | 1,139                             | 1,333                    | 0,904                    | 1,426                                 | -20,18%                                       | -6,59%                   | -36,63%                  |
| Canal 05 | 0,094                             | 0,108                    | 0,079                    | 0,082                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 06 | 0,097                             | 0,111                    | 0,082                    | 0,084                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 03  | 0,191                             | 0,219                    | 0,161                    | 0,166                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 11 | 0,228                             | 0,261                    | 0,192                    | 0,199                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 12 | 0,232                             | 0,266                    | 0,196                    | 0,202                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 06  | 0,651                             | 0,746                    | 0,549                    | 0,567                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 17 | 0,223                             | 0,256                    | 0,187                    | 0,190                                 | 17,69%  | 35,04%                   | -1,44%                   |
| Canal 18 | 0,225                             | 0,258                    | 0,188                    | 0,191                                 | 17,73%  | 35,09%                   | -1,41%                   |
| Tubo 11  | 1,005                             | 1,154                    | 0,843                    | 0,821                                 | 22,41%  | 40,52%                   | 2,66%                    |
| Canal 31 | 2,130                             | 2,474                    | 1,732                    | 2,205                                 | -3,40%  | 12,19%                   | -21,42%                  |
| Tubo 28  | 2,104                             | 2,445                    | 1,711                    | 2,163                                 | -2,70%  | 13,04%                   | -20,90%                  |
| Tubo 29  | 2,090                             | 2,428                    | 1,698                    | 2,140                                 | -2,33%  | 13,50%                   | -20,63%                  |
| Tubo 30  | 2,070                             | 2,406                    | 1,681                    | 2,107                                 | -1,76%  | 14,21%                   | -20,19%                  |
| Canal 03 | 0,093                             | 0,107                    | 0,079                    | 0,081                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 04 | 0,094                             | 0,108                    | 0,079                    | 0,082                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 02  | 0,187                             | 0,214                    | 0,158                    | 0,163                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 09 | 0,228                             | 0,261                    | 0,192                    | 0,199                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 10 | 0,228                             | 0,261                    | 0,192                    | 0,199                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Tubo 05  | 0,644                             | 0,737                    | 0,543                    | 0,560                                 | 14,86%  | 31,47%                   | -3,13%                   |
| Canal 19 | 0,248                             | 0,285                    | 0,208                    | 0,211                                 | 17,61%  | 34,95%                   | -1,51%                   |
| Tubo 10  | 0,806                             | 0,925                    | 0,676                    | 0,661                                 | 21,87%  | 39,87%                   | 2,29%                    |
| Canal 20 | 0,160                             | 0,184                    | 0,134                    | 0,094                                 | 70,26%  | 95,52%                   | 42,27%                   |
| Canal 24 | 1,072                             | 1,232                    | 0,896                    | 0,839                                 | 27,75%  | 46,87%                   | 6,74%                    |
| Canal 25 | 1,075                             | 1,238                    | 0,895                    | 0,794                                 | 35,37%  | 55,93%                   | 12,72%                   |
| Canal 26 | 1,282                             | 1,482                    | 1,057                    | 0,908                                 | 41,17%  | 63,19%                   | 16,43%                   |
| Canal 32 | 0,196                             | 0,240                    | 0,133                    | 0,382                                 | -48,77%                                       | -37,29%                  | -65,22%                  |
| Tubo 23  | 1,438                             | 1,676                    | 1,160                    | 1,464                                 | -1,80%  | 14,43%                   | -20,81%                  |
| Tubo 24  | 1,418                             | 1,653                    | 1,143                    | 1,431                                 | -0,88%  | 15,51%                   | -20,12%                  |
| Tubo 25  | 1,391                             | 1,622                    | 1,120                    | 1,385                                 | 0,45%   | 17,08%                   | -19,13%                  |
| Canal 48 | 0,199                             | 0,231                    | 0,160                    | 0,241                                 | -17,65%                                       | -4,29%                   | -33,58%                  |
| Tubo 26  | 6,301                             | 7,360                    | 5,105                    | 7,541                                 | -16,44%                                       | -2,39%                   | -32,30%                  |
| Canal 49 | 0,187                             | 0,217                    | 0,151                    | 0,182                                 | 2,77%   | 19,51%                   | -17,23%                  |

| Trecho   | Vazão Método Racional ( $m^3/s$ ) |                       |                       | Vazão Método SCS ( $m^3/s$ ) | Comparação do Método Racional x Método SCS |                       |                       |
|----------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|--|-----------------------|-----------------------|
|          | Cenário 01 - C médio              | Cenário 02 - C máximo | Cenário 03 - C mínimo |                              | Cenário 01 - C médio                       | Cenário 02 - C máximo | Cenário 03 - C mínimo |
| Tubo 27  | 6,359                             | 7,429                 | 5,147                 | 7,605                        | -16,39%                                    | -2,32%                | -32,32%               |
| Canal 50 | 0,745                             | 0,860                 | 0,615                 | 0,350                        | 113,06%                                    | 145,69%               | 75,91%                |
| Canal 51 | 0,696                             | 0,804                 | 0,572                 | 0,593                        | 17,51%                                     | 35,73%                | -3,45%                |
| Canal 52 | 1,288                             | 1,487                 | 1,060                 | 1,332                        | -3,33%                                     | 11,62%                | -20,43%               |
| Tubo 31  | 1,268                             | 1,465                 | 1,043                 | 1,300                        | -2,50%                                     | 12,65%                | -19,80%               |
| Tubo 32  | 1,237                             | 1,430                 | 1,016                 | 1,251                        | -1,11%                                     | 14,31%                | -18,78%               |
| Tubo 33  | 1,222                             | 1,413                 | 1,003                 | 1,226                        | -0,37%                                     | 15,20%                | -18,22%               |
| Canal 53 | 0,666                             | 0,766                 | 0,552                 | 0,487                        | 36,73%                                     | 57,40%                | 13,45%                |
| Tubo 34  | 1,716                             | 1,983                 | 1,411                 | 1,688                        | 1,63%                                      | 17,46%                | -16,45%               |
| Canal 54 | 0,208                             | 0,242                 | 0,169                 | 0,206                        | 1,28%                                      | 17,59%                | -18,04%               |
| Tubo 35  | 1,870                             | 2,164                 | 1,534                 | 1,849                        | 1,16%                                      | 17,06%                | -17,03%               |
| Canal 55 | 0,183                             | 0,213                 | 0,147                 | 0,177                        | 3,04%                                      | 19,83%                | -17,03%               |
| Tubo 36  | 9,188                             | 10,724                | 7,440                 | 10,841                       | -15,25%                                    | -1,07%                | -31,37%               |
| Tubo 37  | 9,155                             | 10,686                | 7,412                 | 10,768                       | -14,98%                                    | -0,76%                | -31,17%               |
| Tubo 38  | 9,091                             | 10,612                | 7,357                 | 10,627                       | -14,45%                                    | -0,14%                | -30,77%               |
| Tubo 39  | 9,027                             | 10,538                | 7,302                 | 10,484                       | -13,89%                                    | 0,52%                 | -30,35%               |
| Tubo 40  | 8,965                             | 10,466                | 7,249                 | 10,345                       | -13,34%                                    | 1,17%                 | -29,93%               |
| Tubo 41  | 8,911                             | 10,404                | 7,203                 | 10,168                       | -12,36%                                    | 2,32%                 | -29,16%               |
| Canal 67 | 12,851                            | 14,957                | 10,438                | 11,456                       | 12,17%                                     | 30,56%                | -8,88%                |

Fonte: O Autor

Dentro de um mesmo cenário, há casos que a vazão é muito maior e muito menor do Método Racional em comparação ao Método SCS, conforme porcentagens apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Variação em porcentagem das vazões resultantes

| Comparação ( $Q_{Rac} - Q_{SCS} / Q_{Rac}$ ) | Cenário |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 01      | 02      | 03      |
| Maior vazão                                  | 159,69% | 204,56% | 107,52% |
| Menor vazão                                  | -61,70% | -52,13% | -76,06% |

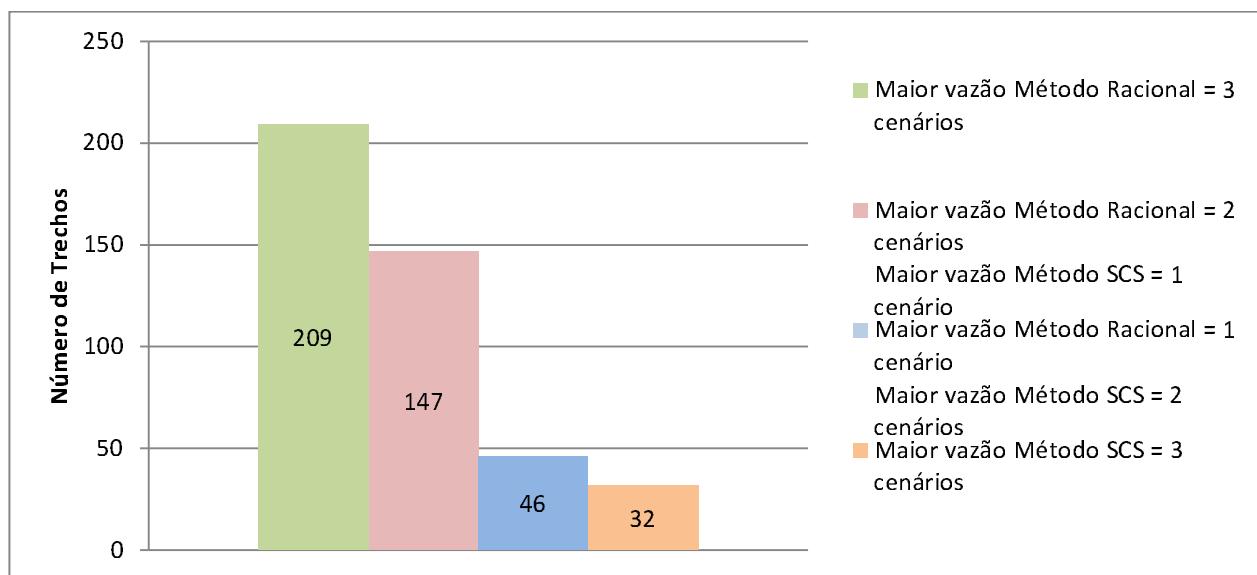
Fonte: O autor.

Analizando os resultados acima, não necessariamente para um trecho qualquer, um dos métodos apresentou um valor de vazão maior. Se for comparado um mesmo trecho nos três cenários, houve casos que as vazões do Método SCS foram maiores para os três cenários e houve casos que as vazões do Método Racional foram maiores nos três cenários, havendo

também casos mistos, ou seja, que a vazão do Método Racional foi maior para um ou dois cenários. Dentre os 434 trechos dimensionados, em 241 trechos, 55,53% dos casos, não houve mudança no método de maior vazão, mas em 193 trechos, 44,47% dos casos, houve alternância entre o Método Racional e o Método SCS. Esta porcentagem elevada em que houve mudança no método que forneceu uma vazão maior, mostra que a vazão resultante pode estar mais condicionada ao valor do coeficiente C de cobertura do solo que ao próprio método de dimensionamento.

Na Figura 17, é apresentada a comparação dentro dos Cenários 01, 02 e 03 para o dimensionamento pelo Método Racional e pelo Método SCS, levando em consideração a amostra total de 434 trechos, do número de trechos que tiveram vazão maior determinada exclusivamente por um método ou casos mistos.

Figura 17 – Avaliação do resultado das vazões para cada trecho



Fonte: O Autor

Em um total de 209 trechos, a vazão pelo Método Racional foi maior nos três cenários. Para um total de 32 trechos, a vazão foi maior para o Método SCS em todos os cenários. Já 46 trechos apresentaram vazão maior para o Método Racional e 1 cenário e para o Método SCS em 2 cenários. O contrário ocorreu em 147 trechos.

Isso mostra que houve uma grande diferença nos resultados finais, não havendo um método que apresentasse um maior resultado para vazão em todos os cenários. Os resultados finais de vazão estão bastante correlacionados com a variação do coeficiente C do Método Racional.

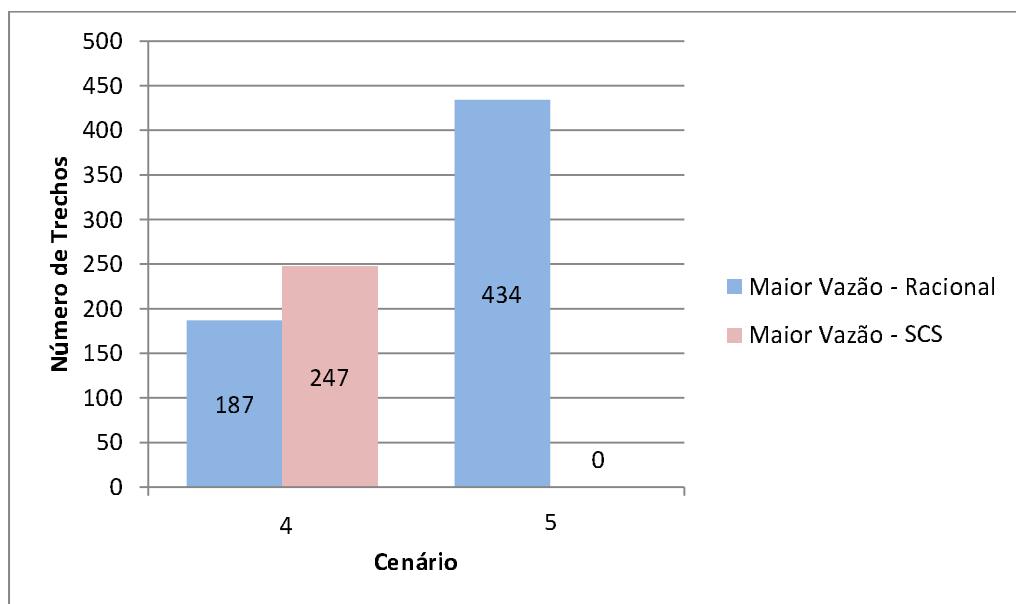
## 4.5. Outros Cenários de Dimensionamento

Após analisar os resultados para os três cenários propostos de dimensionamento da rede de drenagem e concluir que o coeficiente C pode ser mais determinante que o próprio método de dimensionamento utilizado quando se analisa qual dos métodos proporciona uma maior vazão, foram propostos outros dois cenários.

O primeiro deles considera que toda a superfície seja coberta por grama, Cenário 04, e o segundo deles considera que toda a superfície seja de asfalto, Cenário 05. A rede de drenagem foi dimensionada com essas considerações, utilizando-se os valores médios de C para o Método Racional.

No Cenário 04, 56,91% dos trechos apresentou maior vazão para o Método SCS. Já no Cenário 05, 100% dos trechos apresentou maior vazão para o Método Racional, conforme mostra a Figura 18.

Figura 18 – Comparaçao dos Cenários 04 e 05 – Trechos com maior vazão



Fonte: O Autor

A partir destes resultados, pode-se observar que quanto maior o valor vazão, o que ocorreu para o Cenário 05 considerando toda a superfície composta por asfalto, maior a tendência de o Método Racional apresentar vazões maiores que o Método SCS. Além disso, quanto menor o valor de vazão, o que ocorreu para o Cenário 04, maior a tendência das vazões do Método SCS serem maiores. O mesmo já tinha sido observado na análise dos Cenários 01, 02 e 03.

Com isso, percebe-se que o coeficiente C é bastante determinante para os resultados. Se seus valores são altos, a exemplo dos Cenários 02 e 05, o Método racional tem uma forte tendência a apresentar valores de vazão maiores que o Método SCS. Se os valores de C são baixos, a exemplo dos Cenários 03 e 04, o Método SCS tende a apresentar mais trechos com valores de vazão superiores, mas não chega a ser um número considerável quanto nos casos que os C's são altos.

Este fato pode ser explicado levando em consideração a impermeabilização da superfície e o método de dimensionamento. No caso de superfícies com alto grau de impermeabilização, a capacidade de infiltração é baixa, e ocorre escoamento superficial desde o início da chuva. No caso de superfícies com alta capacidade de infiltração, pode ser que não seja gerado escoamento superficial no início da precipitação, porém o escoamento superficial aumenta à medida que o solo se torna encharcado. Isso pode explicar uma tendência do Método SCS apresentar vazões maiores quando a capacidade de infiltração do solo é grande. Pode ser que o tempo de entrada da bacia não seja grande o suficiente para isso, mas estes tempos são maiores para coberturas gramadas do que em coberturas asfaltadas. Já o Método Racional, considera vazão constante ao longo da precipitação, sendo a infiltração da superfície condicionada apenas ao coeficiente de runoff. Com isso, é possível que haja essa tendência das vazões do Método SCS serem maiores nestes casos.

#### **4.6. Análise da área de contribuição**

É importante considerar a possibilidade de utilizar dois métodos de dimensionamento em um mesmo sistema de drenagem. Para áreas maiores que as recomendadas para a utilização do Método Racional, uma possibilidade seria utilizar o Método SCS.

Assim, o Método Racional seria utilizado para bacias pequenas, por sua maior simplicidade, e o Método SCS para as bacias maiores. Caso acontecesse de uma vazão calculada pelo Método SCS ser menor que uma vazão de jusante calculada pelo Método Racional, seria utilizada a maior vazão. Isso ocorreria até que a vazão calculada pelo Método SCS fosse maior que uma determinada anteriormente.

Dessa forma, de acordo com a área de contribuição de montante, o método mais adequado seria aplicado. Na faixa de área que não é muito bem definida, é interessante realizar uma análise comparativa de resultados utilizando ambos os métodos.

## 5. Conclusões

A partir da análise dos Cenários 01, 02 e 03 é possível concluir que os resultados dos dimensionamentos realizados são bastante sensíveis aos coeficientes de runoff do Método Racional. É possível observar que quanto maior o valor de C, maior a tendência de um número superior de trechos apresentar vazões maiores para o Método Racional. Para a utilização dos valores mínimos para C, o Método SCS apresenta vazão superior na maioria dos trechos. Assim, os resultados dos métodos de dimensionamento têm uma forte dependência com o coeficiente C utilizado.

Comparando-se os Cenários 04 e 05 é possível observar que o Método Racional tende a superestimar as vazões quando são utilizados valores mais altos para os coeficientes de runoff, ou seja, em áreas mais impermeabilizadas. Quando a superfície é totalmente coberta por asfalto, as vazões do Método SCS são menores em todos os trechos. Quando a superfície é coberta por grama, o Método SCS tende a apresentar um número maior de trechos com vazões superiores. Isso pode estar bastante correlacionado com a capacidade de infiltração da superfície gramada e o fato do solo se tornar mais encharcado e permitir uma infiltração menor ao longo do tempo. O Método Racional considera a taxa de infiltração constante, dada pelo coeficiente C.

Com relação ao tempo de concentração do trecho da rede de drenagem, não foi encontrada uma correlação direta entre o tempo e o método de dimensionamento. Quando a vazão é maior para o Método Racional, não necessariamente o tempo de concentração é maior para o Método SCS e o contrário também é válido. Para tempos de concentração baixos, o fato de não ser utilizado tempos menores que 5 minutos na equação IDF para cada bloco de chuva causou um arredondamento para cima do tempo de duração da chuva, podendo ter ocasionado uma subestimação das vazões do Método SCS. Os impactos podem ter sido grandes por conta dos pequenos tamanhos para as bacias e dos tempos de concentração pequenos. Para tempo de concentração iguais, no caso de 5 minutos, o Método Racional apresentou maior vazão na maioria dos casos.

Não foi encontrada uma relação entre a área de dimensionamento e o método que forneceu a maior vazão. Analisando um cenário, com exceção do Cenário 05 que a vazão em todos os trechos foi maior para o Método Racional, não houve predominância de um método no começo ou no final da rede, ou seja, para áreas pequenas, houve casos que a vazão foi maior para o Método Racional e para o Método SCS, assim como para áreas grandes. Isso

ocorre porque o valor de vazão não está apenas relacionado com a área, mas também com o tipo de cobertura do solo, o tempo de concentração e a distribuição espacial de chuva.

A partir das análises e dos resultados apresentados, torna-se difícil afirmar qual o melhor método de dimensionamento a ser utilizado num sistema de drenagem para sítios com áreas entre  $0,8 \text{ km}^2$  a  $8,0 \text{ km}^2$ . O fato do coeficiente C do Método Racional mostrar-se determinante para os resultados comparativos de vazões entre ambos os métodos coloca em dúvida se o método em si é mais determinante para os resultados ou o próprio coeficiente. Diante da variação entre os cenários de dimensionamento, foram apresentadas algumas incertezas que precisariam ser mais bem investigadas. Além disso, o Método SCS se mostra mais difícil de ser aplicado no projeto, principalmente por ser preciso definir qual tempo de concentração e duração do bloco de chuva deve ser utilizado, aumentando a incerteza e variabilidade do método.

Dessa forma, com os resultados deste trabalho, recomenda-se que seja utilizado o Método Racional em projetos cujos sítios tenham área entre  $0,800 \text{ km}^2$  e  $2,000 \text{ km}^2$ , tomando-se muita cautela com os coeficientes C a serem adotados. Como existem incertezas, a utilização do Método Racional tenderia a estar a favor da segurança, pois de uma forma geral, apresentou maiores vazões que o SCS. É válido ressaltar que muitos aeródromos possuem área total do sítio nesta faixa de área, ou seja, as recomendações abrangem um grande número de sítios existentes.

Quando as áreas dos sítios forem maiores que  $2,0 \text{ km}^2$ , caso em que alguns autores passam a não recomendar o Método Racional, é interessante que seja realizada uma avaliação das vazões resultantes de acordo com ambos os métodos. Para que fossem encontradas possíveis outras correlações relevantes, é necessário realizar outros dimensionamentos, variando as áreas e os sistemas de drenagem utilizados.

## **5.1. Sugestões para trabalhos futuros**

De acordo com os resultados apresentados, não se apresentou uma conclusão concreta sobre qual método utilizar para o dimensionamento de sistemas de drenagem com área total de contribuição entre  $0,8 \text{ km}^2$  e  $8,0 \text{ km}^2$ . Porém, foram apresentadas algumas evidências que sugerem estudos para trabalhos futuros a fim de responder melhor algumas questões.

Para que os resultados sejam mais consolidados, sugere-se que sejam realizados outros dimensionamentos com diferentes áreas de contribuição. Dessa forma, pode ser que sejam observados resultados e correlações mais fortes.

Além disso, existe uma tendência das vazões serem maiores para o método SCS quando a cobertura tem maior capacidade de infiltração. Como apresentado, isto pode se dar por conta do aumento da saturação do solo. Porém, nestes casos, os tempos de concentração foram maiores, pois a água demora mais a entrar no sistema de drenagem. É possível que o aumento neste tempo seja considerável apenas em áreas maiores, e o Método SCS tenderia a superestimar as vazões em relação ao Método racional nestes casos. Sugere-se que sejam realizados estudos com áreas grandes a fim de observar o quanto relevante é o aumento dos tempos de concentração para os resultados de vazões maiores para o Método SCS. Se realmente as vazões forem maiores, ele é recomendado de forma que seus resultados sejam a favor da segurança com relação ao Método Racional.

Um programa computacional foi criado no trabalho de Simões (2000). Pode-se realizar uma atualização deste programa, fazendo as alterações necessárias no Método Racional, conforme recomendações da FAA AC 150/5320-5D, e incorporando o Método SCS. Dessa forma, o usuário teria opções para a realização do dimensionamento dos sistemas de drenagem, podendo avaliar e comparar os resultados encontrados.

Além disso, sugere-se que seja realizada uma avaliação de dimensionamento utilizando os dois métodos estudados. O Método Racional seria utilizado para bacias menores, dentro da faixa de área recomendada e o Método SCS seria utilizado quando as áreas de montante fossem maiores, para um mesmo sistema de drenagem.

## Referências Bibliográficas

- ADASA, Agência Reguladora d águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Drenagem de águas pluviais – conceito.** Brasília: ADASA, 2014. Disponível em: <[http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=840:drenagem-de-aguas-pluviais&catid=74&Itemid=316](http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=840:drenagem-de-aguas-pluviais&catid=74&Itemid=316)>. Acesso em: 08 de maio de 2014.
- ACO, ACO Drainage. **ACO group.** United Kingdon: ACO, 2014. Disponível em: <[http://www.aco.co.uk/Company\\_Page.php](http://www.aco.co.uk/Company_Page.php)>. Acesso em: 22 de junho de 2014.
- ALLASIA, D. G. **Impacto das incertezas no custo de uma rede de macrodrenagem.** 2002. 199f. Tese de Mestrado, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ALLASIA, D. G.; VILLANUEVA, A. O. N. Custo da incerteza na macrodrenagem urbana II: influência do erro na estimativa do CN sobre o custo de investimento da rede. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 12, n.1, pag.79-90, jan/mar, 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS: **NBR 8890:** Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários - Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 2008.
- CANHOLI, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005.
- CHOW, V. T.; MAIDMENT, D. R.; MAYS, L. W. **Applied hydrology.** 1 ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill Edition, 1988.
- COLLISCHONN, W.; Dornelles, F. **Hidrologia para engenharias e ciências ambientais.** 1 ed. Porto Alegre: Associação brasileira de recursos hídricos: ABRH, 2013.
- DAEE, Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. **Guia Prático para projetos de pequenas obras hidráulicas.** São Paulo, SP, 2005.
- DNIT, Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. **Álbum de projetos – tipo de dispositivos de drenagem.** Rio de Janeiro, RJ, 2006.
- GARCIA, F.; RAMOS, D. A. Comparação entre custos de obras de macrodrenagem dimensionadas com vazões calculadas pelo método racional e pelo método do SCS (“Soil Conservation Service”) na sub-bacia do Rio Morro Alto, em Joinville, SC. In: **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo.**
- MARTINS, D. **Aplicação de técnicas alternativas na mitigação de inundações na bacia do ribeirão dos Putins.** 2009. 184f. Dissestação (Mestrado em Engenharia de Infra-Estrutura Aeronáutica) - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2009.
- NUNES, F. G. Modelagem hidrológica e técnicas de geoprocessamento na estimativa da impermeabilização do solo e escoamento superficial da bacia hidrográfica do Ribeirão

Anicuns – Goiânia (GO). **Revista Eletrônica Ateliê Geográfico**, v. 6, n.2, pag.55-74, ago, 2012.

PINTO, N. L. S. **Hidrologia básica**. 1. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1976.

SÃO PAULO, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais**. São Paulo, SP, 2012.

SARTORI, A.; GENOVEZ, A. M. Critérios para classificação hidrológica de solos tropicais brasileiros. **XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2011, São Paulo**.

SIMÕES, F. F. **Atualização do modelo de dimensionamento de drenagem superficial de aeroportos**. 2000. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2000.

TOMAZ, P. **Cálculos hidrológicos e hidráulicos para obras municipais**. 1. ed. São Paulo: Editora Navegar, 2011.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M.T. **Drenagem urbana**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade ABRH, 1995.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade ABRH, 2009.

UNITED STATES. Federal Aviation Administration. **Advisory circular 150-5320/5D**. Washington, DC, 2013a.

UNITED STATES, Federal Highway Administration. **Hydraulic engineering circular no. 22, third edition**. Washington, DC, 2013b.

VENDRAME, I. F.; PORTO, R. L. L. Projetos de sistemas de drenagem superficial em aeroportos com o uso do modelo chuva-vazão DRENG V.III. In: **X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1993, Gramado**.

WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial**. 1. ed. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978.

## Apêndice A – Rede de Drenagem

O sistema de drenagem do Lado Terra foi dividido em cinco redes, conforme a quantidade de pontos de deságue na rede do Lado Ar, como é apresentado em 0. A nomenclatura dos trechos é dada por:

*Trecho XX – YY – Z*

Onde,

*XX*: número do trecho da rede;

*YY*: número da rede, variando de 01 a 05;

*Z*: indica se a rede é principal (P) ou secundária (S).

A nomenclatura do Lado Ar é dada por canais ou tubos, com suas respectivas numerações. A seguir, os trechos da rede de drenagem, considerando comprimento e declividade e a interligação da rede, considerando bacias e trechos.

Tabela 12 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 01 – Lado Terra

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 01-01-P | 43,00           | 2,47            |
| Trecho 02-01-P | 50,00           | 4,04            |
| Trecho 03-01-P | 50,00           | 4,07            |
| Trecho 04-01-P | 50,00           | 3,90            |
| Trecho 05-01-P | 50,00           | 2,69            |
| Trecho 06-01-P | 50,00           | 2,62            |
| Trecho 07-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 08-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 09-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 10-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 11-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 12-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 13-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 14-01-P | 50,00           | 1,84            |
| Trecho 15-01-P | 50,00           | 2,19            |
| Trecho 16-01-P | 43,93           | 2,15            |
| Trecho 17-01-P | 20,04           | 0,50            |
| Trecho 18-01-P | 23,54           | 0,50            |
| Trecho 19-01-P | 17,46           | 0,50            |
| Trecho 20-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 21-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 22-01-P | 18,33           | 0,50            |
| Trecho 23-01-P | 25,20           | 0,50            |
| Trecho 24-01-P | 16,26           | 0,50            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 25-01-P | 28,92           | 0,50            |
| Trecho 26-01-P | 45,63           | 0,50            |
| Trecho 27-01-P | 30,73           | 0,50            |
| Trecho 28-01-P | 50,00           | 0,76            |
| Trecho 29-01-P | 50,00           | 0,76            |
| Trecho 30-01-P | 45,54           | 0,95            |
| Trecho 31-01-P | 6,41            | 0,50            |
| Trecho 32-01-P | 16,10           | 3,96            |
| Trecho 33-01-P | 53,69           | 0,69            |
| Trecho 34-01-P | 46,31           | 1,55            |
| Trecho 35-01-P | 50,00           | 0,72            |
| Trecho 36-01-P | 21,00           | 0,74            |
| Trecho 37-01-P | 22,00           | 0,76            |
| Trecho 38-01-P | 21,99           | 0,75            |
| Trecho 39-01-P | 18,85           | 0,75            |
| Trecho 40-01-P | 15,31           | 0,77            |
| Trecho 41-01-P | 15,31           | 3,75            |
| Trecho 42-01-P | 27,10           | 5,00            |
| Trecho 43-01-P | 28,26           | 0,50            |
| Trecho 44-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 45-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 46-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 47-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 48-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 49-01-P | 50,00           | 0,50            |
| Trecho 50-01-P | 41,24           | 0,50            |
| Trecho 51-01-P | 34,00           | 0,50            |
| Trecho 52-01-P | 42,99           | 1,48            |
| Trecho 53-01-P | 42,99           | 3,08            |
| Trecho 01-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 02-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 03-01-S | 14,00           | 10,62           |
| Trecho 04-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 05-01-S | 14,00           | 11,29           |
| Trecho 06-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 07-01-S | 14,00           | 11,20           |
| Trecho 08-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 09-01-S | 14,00           | 10,47           |
| Trecho 10-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 11-01-S | 14,00           | 5,38            |
| Trecho 12-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 13-01-S | 14,00           | 0,50            |
| Trecho 14-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 15-01-S | 14,00           | 0,50            |
| Trecho 16-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 17-01-S | 14,00           | 1,66            |
| Trecho 18-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 19-01-S | 14,00           | 3,88            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 20-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 21-01-S | 14,00           | 6,09            |
| Trecho 22-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 23-01-S | 14,00           | 8,30            |
| Trecho 24-01-S | 14,00           | 6,45            |
| Trecho 25-01-S | 14,00           | 10,52           |
| Trecho 26-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 27-01-S | 14,00           | 12,64           |
| Trecho 28-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 29-01-S | 24,40           | 3,26            |
| Trecho 30-01-S | 14,00           | 11,16           |
| Trecho 31-01-S | 14,00           | 6,44            |
| Trecho 32-01-S | 14,00           | 8,04            |
| Trecho 33-01-S | 15,07           | 4,79            |
| Trecho 34-01-S | 15,07           | 6,19            |
| Trecho 35-01-S | 15,00           | 4,89            |
| Trecho 36-01-S | 14,62           | 0,50            |
| Trecho 37-01-S | 12,60           | 0,50            |
| Trecho 38-01-S | 12,76           | 0,50            |
| Trecho 39-01-S | 12,60           | 0,50            |
| Trecho 40-01-S | 28,46           | 0,61            |
| Trecho 41-01-S | 10,54           | 0,50            |
| Trecho 42-01-S | 17,23           | 4,99            |
| Trecho 43-01-S | 28,34           | 0,50            |
| Trecho 44-01-S | 14,58           | 0,50            |
| Trecho 45-01-S | 6,50            | 0,50            |
| Trecho 46-01-S | 16,10           | 0,50            |
| Trecho 47-01-S | 16,55           | 0,50            |
| Trecho 48-01-S | 12,72           | 0,50            |
| Trecho 49-01-S | 4,60            | 0,69            |
| Trecho 50-01-S | 4,60            | 0,75            |
| Trecho 51-01-S | 4,60            | 0,80            |
| Trecho 52-01-S | 9,63            | 0,50            |
| Trecho 53-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 54-01-S | 8,00            | 0,56            |
| Trecho 55-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 56-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 57-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 58-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 59-01-S | 7,10            | 1,72            |
| Trecho 60-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 61-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 62-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 63-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 64-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 65-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 66-01-S | 7,10            | 0,50            |
| Trecho 67-01-S | 7,10            | 2,75            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 68-01-S | 21,61           | 1,57            |

Fonte: O Autor

Tabela 13 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 02 – Lado Terra

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 01-02-P | 42,17           | 2,54            |
| Trecho 02-02-P | 14,89           | 1,90            |
| Trecho 03-02-P | 50,00           | 2,56            |
| Trecho 04-02-P | 50,00           | 2,39            |
| Trecho 05-02-P | 24,41           | 1,71            |
| Trecho 06-02-P | 20,59           | 2,97            |
| Trecho 07-02-P | 20,59           | 2,61            |
| Trecho 08-02-P | 6,62            | 3,12            |
| Trecho 09-02-P | 16,14           | 3,10            |
| Trecho 10-02-P | 50,00           | 3,32            |
| Trecho 11-02-P | 50,00           | 3,32            |
| Trecho 12-02-P | 51,84           | 3,35            |
| Trecho 13-02-P | 52,41           | 3,36            |
| Trecho 14-02-P | 52,41           | 3,36            |
| Trecho 15-02-P | 51,01           | 3,33            |
| Trecho 16-02-P | 50,00           | 3,32            |
| Trecho 17-02-P | 50,00           | 3,32            |
| Trecho 18-02-P | 41,82           | 3,16            |
| Trecho 19-02-P | 53,09           | 2,45            |
| Trecho 20-02-P | 47,07           | 2,06            |
| Trecho 21-02-P | 32,85           | 1,13            |
| Trecho 22-02-P | 48,82           | 1,84            |
| Trecho 23-02-P | 47,90           | 1,45            |
| Trecho 24-02-P | 46,61           | 2,04            |
| Trecho 25-02-P | 45,07           | 3,68            |
| Trecho 26-02-P | 46,10           | 5,74            |
| Trecho 27-02-P | 50,00           | 5,06            |
| Trecho 28-02-P | 50,00           | 4,22            |
| Trecho 29-02-P | 50,00           | 2,35            |
| Trecho 30-02-P | 36,10           | 1,99            |
| Trecho 31-02-P | 49,00           | 2,33            |
| Trecho 32-02-P | 34,50           | 2,00            |
| Trecho 33-02-P | 39,72           | 1,99            |
| Trecho 34-02-P | 40,69           | 1,97            |
| Trecho 35-02-P | 24,20           | 1,70            |
| Trecho 36-02-P | 28,94           | 1,24            |
| Trecho 37-02-P | 25,01           | 1,95            |
| Trecho 38-02-P | 35,48           | 2,36            |
| Trecho 39-02-P | 32,19           | 2,30            |
| Trecho 40-02-P | 34,04           | 1,71            |
| Trecho 41-02-P | 37,61           | 0,50            |
| Trecho 42-02-P | 39,52           | 0,50            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 43-02-P | 35,33           | 0,50            |
| Trecho 44-02-P | 35,40           | 0,50            |
| Trecho 45-02-P | 53,39           | 0,50            |
| Trecho 46-02-P | 18,00           | 1,64            |
| Trecho 47-02-P | 22,00           | 1,23            |
| Trecho 48-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 49-02-P | 22,00           | 0,60            |
| Trecho 50-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 51-02-P | 48,95           | 2,05            |
| Trecho 52-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 53-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 54-02-P | 22,00           | 0,50            |
| Trecho 55-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 56-02-P | 22,00           | 0,50            |
| Trecho 57-02-P | 18,00           | 1,21            |
| Trecho 58-02-P | 22,00           | 0,55            |
| Trecho 59-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 60-02-P | 18,00           | 0,67            |
| Trecho 61-02-P | 51,95           | 2,42            |
| Trecho 62-02-P | 19,50           | 1,84            |
| Trecho 63-02-P | 18,00           | 0,56            |
| Trecho 64-02-P | 12,81           | 1,49            |
| Trecho 65-02-P | 5,60            | 0,50            |
| Trecho 66-02-P | 16,13           | 1,10            |
| Trecho 67-02-P | 18,00           | 0,92            |
| Trecho 68-02-P | 12,38           | 1,95            |
| Trecho 69-02-P | 40,00           | 0,50            |
| Trecho 70-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 71-02-P | 12,38           | 1,63            |
| Trecho 72-02-P | 40,00           | 0,56            |
| Trecho 73-02-P | 18,00           | 0,50            |
| Trecho 74-02-P | 12,38           | 1,52            |
| Trecho 75-02-P | 12,01           | 0,50            |
| Trecho 76-02-P | 38,60           | 1,33            |
| Trecho 77-02-P | 13,75           | 1,29            |
| Trecho 78-02-P | 44,50           | 0,50            |
| Trecho 79-02-P | 60,00           | 0,52            |
| Trecho 80-02-P | 9,70            | 2,36            |
| Trecho 81-02-P | 25,16           | 2,58            |
| Trecho 82-02-P | 28,01           | 1,27            |
| Trecho 83-02-P | 56,75           | 1,92            |
| Trecho 84-02-P | 40,02           | 2,23            |
| Trecho 85-02-P | 24,43           | 1,95            |
| Trecho 86-02-P | 37,36           | 1,80            |
| Trecho 87-02-P | 28,51           | 5,30            |
| Trecho 88-02-P | 13,26           | 0,50            |
| Trecho 89-02-P | 36,59           | 0,57            |
| Trecho 01-02-S | 6,40            | 0,51            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 02-02-S | 6,40            | 0,51            |
| Trecho 03-02-S | 6,40            | 0,51            |
| Trecho 04-02-S | 6,40            | 0,50            |
| Trecho 05-02-S | 6,40            | 0,50            |
| Trecho 06-02-S | 6,40            | 0,52            |
| Trecho 07-02-S | 6,40            | 0,51            |
| Trecho 08-02-S | 6,40            | 0,50            |
| Trecho 09-02-S | 6,40            | 0,52            |
| Trecho 10-02-S | 10,00           | 1,63            |
| Trecho 11-02-S | 6,26            | 0,63            |
| Trecho 12-02-S | 7,43            | 4,60            |
| Trecho 13-02-S | 8,20            | 0,50            |
| Trecho 14-02-S | 8,20            | 0,50            |
| Trecho 15-02-S | 7,70            | 0,50            |
| Trecho 16-02-S | 7,70            | 0,50            |
| Trecho 17-02-S | 15,87           | 6,80            |
| Trecho 18-02-S | 8,20            | 0,50            |
| Trecho 19-02-S | 8,20            | 0,50            |
| Trecho 20-02-S | 8,20            | 0,50            |
| Trecho 21-02-S | 4,60            | 1,80            |
| Trecho 22-02-S | 4,60            | 2,21            |
| Trecho 23-02-S | 4,60            | 2,22            |
| Trecho 24-02-S | 4,60            | 2,23            |
| Trecho 25-02-S | 4,60            | 1,80            |
| Trecho 26-02-S | 4,60            | 1,80            |
| Trecho 27-02-S | 6,40            | 0,50            |
| Trecho 28-02-S | 6,39            | 2,18            |
| Trecho 29-02-S | 8,19            | 1,60            |
| Trecho 30-02-S | 8,82            | 0,52            |
| Trecho 31-02-S | 5,52            | 5,20            |
| Trecho 32-02-S | 14,11           | 0,50            |
| Trecho 33-02-S | 2,73            | 0,83            |
| Trecho 34-02-S | 13,78           | 0,50            |
| Trecho 35-02-S | 2,75            | 0,83            |
| Trecho 36-02-S | 13,75           | 0,50            |
| Trecho 37-02-S | 2,67            | 0,84            |
| Trecho 38-02-S | 13,83           | 0,50            |
| Trecho 39-02-S | 2,85            | 0,80            |
| Trecho 40-02-S | 13,66           | 0,50            |
| Trecho 41-02-S | 2,75            | 0,82            |
| Trecho 42-02-S | 5,64            | 2,09            |
| Trecho 43-02-S | 11,12           | 3,20            |
| Trecho 44-02-S | 3,75            | 1,50            |
| Trecho 45-02-S | 6,50            | 0,50            |
| Trecho 46-02-S | 6,50            | 2,80            |
| Trecho 47-02-S | 5,49            | 0,50            |
| Trecho 48-02-S | 4,75            | 1,78            |

Fonte: O Autor

Tabela 14 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 03 – Lado Terra

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 01-03-P | 39,95           | 6,32            |
| Trecho 02-03-P | 39,76           | 5,71            |
| Trecho 03-03-P | 22,73           | 6,22            |
| Trecho 04-03-P | 13,75           | 8,06            |
| Trecho 05-03-P | 58,50           | 6,13            |
| Trecho 06-03-P | 50,00           | 6,15            |
| Trecho 07-03-P | 53,31           | 4,90            |
| Trecho 08-03-P | 26,71           | 1,16            |
| Trecho 09-03-P | 38,47           | 0,50            |
| Trecho 10-03-P | 48,86           | 1,47            |
| Trecho 11-03-P | 49,76           | 4,74            |
| Trecho 12-03-P | 37,15           | 5,68            |
| Trecho 13-03-P | 50,00           | 5,64            |
| Trecho 14-03-P | 32,95           | 5,71            |
| Trecho 15-03-P | 32,83           | 5,54            |
| Trecho 16-03-P | 45,50           | 3,51            |
| Trecho 17-03-P | 26,76           | 3,35            |
| Trecho 18-03-P | 32,55           | 0,81            |
| Trecho 19-03-P | 32,72           | 1,02            |
| Trecho 20-03-P | 32,72           | 1,02            |
| Trecho 21-03-P | 15,49           | 1,04            |
| Trecho 22-03-P | 39,84           | 1,47            |
| Trecho 23-03-P | 39,85           | 1,47            |
| Trecho 24-03-P | 36,74           | 0,71            |
| Trecho 25-03-P | 32,72           | 0,50            |
| Trecho 26-03-P | 20,74           | 0,50            |
| Trecho 01-03-S | 13,75           | 0,81            |
| Trecho 02-03-S | 13,75           | 8,06            |
| Trecho 03-03-S | 13,75           | 8,06            |
| Trecho 04-03-S | 33,41           | 3,52            |
| Trecho 05-03-S | 20,53           | 2,09            |
| Trecho 06-03-S | 20,83           | 1,34            |
| Trecho 07-03-S | 27,72           | 4,48            |
| Trecho 08-03-S | 18,78           | 3,95            |

Fonte: O Autor

Tabela 15 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 04 – Lado Terra

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 01-04-P | 27,62           | 0,50            |
| Trecho 02-04-P | 23,40           | 5,00            |
| Trecho 03-04-P | 20,03           | 0,76            |
| Trecho 04-04-P | 15,10           | 0,50            |
| Trecho 05-04-P | 32,80           | 0,50            |
| Trecho 06-04-P | 13,70           | 0,50            |
| Trecho 07-04-P | 50,90           | 0,71            |

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 08-04-P | 45,85           | 0,50            |
| Trecho 09-04-P | 41,50           | 0,50            |
| Trecho 10-04-P | 41,50           | 1,23            |
| Trecho 11-04-P | 99,12           | 0,50            |

Fonte: O Autor

Tabela 16 – Trechos do sistema de drenagem – Rede 05 – Lado Terra

| Trecho         | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------------|-----------------|-----------------|
| Trecho 01-05-P | 24,00           | 0,50            |
| Trecho 02-05-P | 26,41           | 4,55            |
| Trecho 03-05-P | 9,06            | 4,55            |
| Trecho 04-05-P | 18,84           | 7,49            |
| Trecho 05-05-P | 53,67           | 2,88            |
| Trecho 06-05-P | 30,45           | 0,50            |
| Trecho 07-05-P | 30,45           | 0,50            |
| Trecho 08-05-P | 20,03           | 0,50            |
| Trecho 01-05-S | 16,60           | 10,05           |
| Trecho 02-05-S | 11,44           | 0,50            |
| Trecho 03-05-S | 12,12           | 0,50            |

Fonte: O Autor

Tabela 17 – Trechos do sistema de drenagem – Lado Ar

| Trecho   | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------|-----------------|-----------------|
| Canal 01 | 74,98           | 0,50            |
| Canal 02 | 71,63           | 0,50            |
| Canal 03 | 71,06           | 0,50            |
| Canal 04 | 71,62           | 0,50            |
| Canal 05 | 71,59           | 0,50            |
| Canal 06 | 74,21           | 0,50            |
| Canal 07 | 84,33           | 0,50            |
| Canal 08 | 90,68           | 0,50            |
| Canal 09 | 90,60           | 0,50            |
| Canal 10 | 90,60           | 0,50            |
| Canal 11 | 90,60           | 0,50            |
| Canal 12 | 90,88           | 0,50            |
| Canal 13 | 94,28           | 0,50            |
| Canal 14 | 47,57           | 0,50            |
| Canal 15 | 71,38           | 0,50            |
| Canal 16 | 70,00           | 2,25            |
| Canal 17 | 108,70          | 0,50            |
| Canal 18 | 110,75          | 0,50            |
| Canal 19 | 122,20          | 0,50            |
| Canal 20 | 70,00           | 2,25            |
| Canal 21 | 151,06          | 0,70            |
| Canal 22 | 130,00          | 0,70            |

| Trecho   | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|----------|-----------------|-----------------|
| Canal 23 | 104,60          | 0,70            |
| Canal 24 | 163,69          | 0,70            |
| Canal 25 | 74,00           | 0,70            |
| Canal 26 | 51,90           | 0,70            |
| Canal 27 | 150,00          | 0,80            |
| Canal 28 | 150,00          | 0,80            |
| Canal 29 | 150,00          | 0,80            |
| Canal 30 | 150,00          | 0,70            |
| Canal 31 | 84,42           | 0,70            |
| Canal 32 | 198,93          | 0,30            |
| Canal 33 | 70,00           | 0,80            |
| Canal 34 | 87,32           | 0,80            |
| Canal 35 | 56,31           | 0,80            |
| Canal 36 | 153,48          | 0,80            |
| Canal 37 | 140,00          | 0,60            |
| Canal 38 | 275,25          | 0,80            |
| Canal 39 | 200,00          | 0,80            |
| Canal 40 | 200,00          | 0,80            |
| Canal 41 | 200,00          | 0,80            |
| Canal 42 | 135,00          | 0,80            |
| Canal 43 | 135,00          | 0,80            |
| Canal 44 | 135,00          | 0,80            |
| Canal 45 | 105,00          | 0,80            |
| Canal 46 | 105,00          | 0,80            |
| Canal 47 | 110,00          | 0,80            |
| Canal 48 | 100,00          | 0,80            |
| Canal 49 | 98,93           | 0,80            |
| Canal 50 | 90,00           | 0,80            |
| Canal 51 | 90,00           | 0,80            |
| Canal 52 | 90,00           | 0,80            |
| Canal 53 | 69,93           | 0,80            |
| Canal 54 | 100,00          | 0,80            |
| Canal 55 | 100,07          | 0,80            |
| Canal 56 | 92,44           | 0,30            |
| Canal 57 | 100,48          | 0,30            |
| Canal 58 | 319,34          | 0,20            |
| Canal 59 | 144,54          | 0,20            |
| Canal 60 | 189,91          | 0,20            |
| Canal 61 | 186,68          | 0,20            |
| Canal 62 | 105,00          | 0,30            |
| Canal 63 | 170,00          | 0,30            |
| Canal 64 | 250,00          | 1,00            |
| Canal 65 | 250,00          | 1,00            |
| Canal 66 | 287,16          | 1,00            |
| Canal 67 | 50,00           | 1,00            |
| Tubo 01  | 77,85           | 0,80            |
| Tubo 02  | 77,85           | 0,80            |
| Tubo 03  | 77,85           | 0,80            |

| Trecho  | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|---------|-----------------|-----------------|
| Tubo 04 | 82,63           | 1,50            |
| Tubo 05 | 83,29           | 1,50            |
| Tubo 06 | 82,66           | 1,50            |
| Tubo 07 | 47,57           | 0,50            |
| Tubo 08 | 71,38           | 0,50            |
| Tubo 09 | 70,00           | 1,50            |
| Tubo 10 | 70,00           | 1,50            |
| Tubo 11 | 109,42          | 3,00            |
| Tubo 12 | 70,00           | 0,30            |
| Tubo 13 | 70,00           | 0,30            |
| Tubo 14 | 51,14           | 0,50            |
| Tubo 15 | 120,00          | 0,30            |
| Tubo 16 | 54,86           | 0,30            |
| Tubo 17 | 60,00           | 0,30            |
| Tubo 18 | 80,00           | 0,30            |
| Tubo 19 | 40,50           | 0,30            |
| Tubo 20 | 105,00          | 0,30            |
| Tubo 21 | 105,00          | 0,30            |
| Tubo 22 | 110,00          | 0,30            |
| Tubo 23 | 46,50           | 0,30            |
| Tubo 24 | 65,50           | 0,30            |
| Tubo 25 | 40,50           | 0,30            |
| Tubo 26 | 100,00          | 0,30            |
| Tubo 27 | 98,93           | 0,30            |
| Tubo 28 | 46,50           | 0,60            |
| Tubo 29 | 65,50           | 0,60            |
| Tubo 30 | 40,50           | 0,60            |
| Tubo 31 | 151,11          | 0,80            |
| Tubo 32 | 74,95           | 0,80            |
| Tubo 33 | 69,93           | 0,80            |
| Tubo 34 | 100,00          | 1,07            |
| Tubo 35 | 100,07          | 1,33            |
| Tubo 36 | 50,00           | 0,50            |
| Tubo 37 | 100,00          | 0,50            |
| Tubo 38 | 100,00          | 0,50            |
| Tubo 39 | 100,00          | 0,50            |
| Tubo 40 | 100,00          | 0,70            |
| Tubo 41 | 75,58           | 0,70            |
| Tubo 42 | 110,00          | 0,50            |
| Tubo 43 | 100,00          | 0,50            |
| Tubo 44 | 118,10          | 0,50            |
| Tubo 45 | 114,35          | 0,50            |
| Tubo 46 | 25,52           | 0,50            |
| Tubo 47 | 152,50          | 0,30            |
| Tubo 48 | 105,96          | 0,30            |
| Tubo 49 | 105,96          | 0,30            |
| Tubo 50 | 110,00          | 0,90            |
| Tubo 51 | 110,00          | 0,90            |

| Trecho  | Comprimento (m) | Declividade (%) |
|---------|-----------------|-----------------|
| Tubo 52 | 110,00          | 0,90            |
| Tubo 53 | 112,98          | 0,90            |
| Tubo 54 | 54,06           | 0,80            |

Fonte: O Autor

Tabela 18 – Relações de contribuição de trechos e bacias da rede de drenagem

| Trecho         | Contribuintes |                |                |                |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                | Bacias        |                | Trechos        |                |   |
| Trecho 01-01-P | Bacia 74-01-T | Trecho 01-01-S | -              | -              | - |
| Trecho 02-01-P | Bacia 75-01-T | Trecho 01-01-P | Trecho 03-01-S | Trecho 02-01-S | - |
| Trecho 03-01-P | Bacia 76-01-T | Trecho 02-01-P | Trecho 04-01-S | Trecho 05-01-S | - |
| Trecho 04-01-P | Bacia 77-01-T | Trecho 03-01-P | Trecho 06-01-S | Trecho 07-01-S | - |
| Trecho 05-01-P | Bacia 78-01-T | Trecho 04-01-P | Trecho 08-01-S | Trecho 09-01-S | - |
| Trecho 06-01-P | Bacia 79-01-T | Trecho 05-01-P | Trecho 10-01-S | Trecho 11-01-S | - |
| Trecho 07-01-P | Bacia 80-01-T | Trecho 06-01-P | Trecho 12-01-S | Trecho 13-01-S | - |
| Trecho 08-01-P | Bacia 81-01-T | Trecho 07-01-P | Trecho 14-01-S | Trecho 15-01-S | - |
| Trecho 09-01-P | Bacia 82-01-T | Trecho 08-01-P | Trecho 16-01-S | Trecho 17-01-S | - |
| Trecho 10-01-P | Bacia 83-01-T | Trecho 09-01-P | Trecho 18-01-S | Trecho 19-01-S | - |
| Trecho 11-01-P | Bacia 84-01-T | Trecho 10-01-P | Trecho 20-01-S | Trecho 21-01-S | - |
| Trecho 12-01-P | Bacia 85-01-T | Trecho 11-01-P | Trecho 22-01-S | Trecho 23-01-S | - |
| Trecho 13-01-P | Bacia 86-01-T | Trecho 12-01-P | Trecho 24-01-S | Trecho 25-01-S | - |
| Trecho 14-01-P | Bacia 87-01-T | Trecho 13-01-P | Trecho 26-01-S | Trecho 27-01-S | - |
| Trecho 15-01-P | Bacia 88-01-T | Trecho 14-01-P | Trecho 28-01-S | Trecho 30-01-S | - |
| Trecho 16-01-P | Bacia 89-01-T | Trecho 15-01-P | Trecho 31-01-S | Trecho 32-01-S | - |
| Trecho 17-01-P | Bacia 90-01-T | Trecho 16-01-P | Trecho 33-01-S | Trecho 34-01-S | - |
| Trecho 18-01-P | Bacia 35-01-T | Trecho 17-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 19-01-P | -             | Trecho 18-01-P | Trecho 35-01-S | -              | - |
| Trecho 20-01-P | -             | Trecho 37-01-S | Trecho 36-01-S | -              | - |
| Trecho 21-01-P | -             | Trecho 20-01-P | Trecho 38-01-S | Trecho 39-01-S | - |
| Trecho 22-01-P | -             | Trecho 21-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 23-01-P | Bacia 43-01-T | Trecho 22-01-P | Trecho 41-01-S | -              | - |
| Trecho 24-01-P | Bacia 45-01-T | Trecho 23-01-P | Trecho 42-01-S | -              | - |
| Trecho 25-01-P | Bacia 46-01-T | Trecho 19-01-P | Trecho 24-01-P | -              | - |
| Trecho 26-01-P | -             | Trecho 25-01-P | Trecho 43-01-S | Trecho 44-01-S | - |
| Trecho 27-01-P | -             | Trecho 26-01-P | Trecho 45-01-S | -              | - |
| Trecho 28-01-P | -             | Trecho 49-01-S | -              | -              | - |
| Trecho 29-01-P | -             | Trecho 28-01-P | Trecho 50-01-S | -              | - |
| Trecho 30-01-P | -             | Trecho 29-01-P | Trecho 51-01-S | -              | - |
| Trecho 31-01-P | -             | Trecho 30-01-P | Trecho 52-01-S | -              | - |
| Trecho 32-01-P | Bacia 72-01-T | Trecho 31-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 33-01-P | -             | Trecho 53-01-S | -              | -              | - |
| Trecho 34-01-P | -             | Trecho 32-01-P | Trecho 33-01-P | Trecho 54-01-S | - |
| Trecho 35-01-P | -             | Trecho 34-01-P | Trecho 55-01-S | -              | - |
| Trecho 36-01-P | -             | Trecho 35-01-P | Trecho 56-01-S | -              | - |
| Trecho 37-01-P | -             | Trecho 36-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 38-01-P | -             | Trecho 37-01-P | Trecho 57-01-S | -              | - |
| Trecho 39-01-P | -             | Trecho 38-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 40-01-P | -             | Trecho 39-01-P | Trecho 58-01-S | -              | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |                |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                | Bacias        |                | Treichos       |                |   |
| Trecho 41-01-P | -             | Trecho 40-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 42-01-P | -             | Trecho 41-01-P | Trecho 59-01-S | -              | - |
| Trecho 43-01-P | -             | Trecho 42-01-P | Trecho 27-01-P | Trecho 48-01-S | - |
| Trecho 44-01-P | -             | Trecho 43-01-P | Trecho 60-01-S | -              | - |
| Trecho 45-01-P | -             | Trecho 44-01-P | Trecho 61-01-S | -              | - |
| Trecho 46-01-P | -             | Trecho 45-01-P | Trecho 62-01-S | -              | - |
| Trecho 47-01-P | -             | Trecho 46-01-P | Trecho 63-01-S | -              | - |
| Trecho 48-01-P | -             | Trecho 47-01-P | Trecho 64-01-S | -              | - |
| Trecho 49-01-P | -             | Trecho 48-01-P | Trecho 65-01-S | -              | - |
| Trecho 50-01-P | -             | Trecho 49-01-P | Trecho 66-01-S | -              | - |
| Trecho 51-01-P | -             | Trecho 50-01-P | Trecho 67-01-S | -              | - |
| Trecho 52-01-P | Bacia 53-01-T | Trecho 51-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 53-01-P | -             | Trecho 52-01-P | -              | -              | - |
| Trecho 01-01-S | Bacia 01-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 02-01-S | Bacia 02-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 03-01-S | Bacia 18-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 04-01-S | Bacia 03-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 05-01-S | Bacia 19-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 06-01-S | Bacia 04-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 07-01-S | Bacia 20-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 08-01-S | Bacia 05-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 09-01-S | Bacia 21-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 10-01-S | Bacia 06-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 11-01-S | Bacia 22-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 12-01-S | Bacia 07-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 13-01-S | Bacia 23-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 14-01-S | Bacia 08-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 15-01-S | Bacia 24-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 16-01-S | Bacia 09-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 17-01-S | Bacia 25-01-T | Trecho 68-01-S | -              | -              | - |
| Trecho 18-01-S | Bacia 10-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 19-01-S | Bacia 26-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 20-01-S | Bacia 11-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 21-01-S | Bacia 27-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 22-01-S | Bacia 12-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 23-01-S | Bacia 28-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 24-01-S | Bacia 13-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 25-01-S | Bacia 29-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 26-01-S | Bacia 14-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 27-01-S | Bacia 30-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 28-01-S | Bacia 15-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 29-01-S | Bacia 31-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 30-01-S | Bacia 32-01-T | Trecho 29-01-S | -              | -              | - |
| Trecho 31-01-S | Bacia 16-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 32-01-S | Bacia 33-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 33-01-S | Bacia 17-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 34-01-S | Bacia 34-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 35-01-S | Bacia 36-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 36-01-S | Bacia 37-01-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 37-01-S | Bacia 39-01-T | -              | -              | -              | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |   |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|---|---|
|                | Bacias        |                | Treichos       |   |   |
| Trecho 38-01-S | Bacia 38-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 39-01-S | Bacia 40-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 40-01-S | Bacia 41-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 41-01-S | Bacia 42-01-T | Trecho 40-01-S | -              | - | - |
| Trecho 42-01-S | Bacia 44-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 43-01-S | Bacia 47-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 44-01-S | Bacia 48-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 45-01-S | Bacia 49-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 46-01-S | Bacia 50-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 47-01-S | Bacia 51-01-T | Trecho 46-01-S | -              | - | - |
| Trecho 48-01-S | Bacia 52-01-T | Trecho 47-01-S | -              | - | - |
| Trecho 49-01-S | Bacia 69-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 50-01-S | Bacia 70-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 51-01-S | Bacia 71-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 52-01-S | Bacia 91-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 53-01-S | Bacia 68-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 54-01-S | Bacia 67-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 55-01-S | Bacia 66-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 56-01-S | Bacia 65-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 57-01-S | Bacia 64-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 58-01-S | Bacia 63-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 59-01-S | Bacia 62-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 60-01-S | Bacia 61-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 61-01-S | Bacia 60-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 62-01-S | Bacia 59-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 63-01-S | Bacia 58-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 64-01-S | Bacia 57-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 65-01-S | Bacia 56-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 66-01-S | Bacia 55-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 67-01-S | Bacia 54-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 68-01-S | Bacia 73-01-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 01-02-P | Bacia 01-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 02-02-P | Bacia 02-02-T | Trecho 01-02-P | -              | - | - |
| Trecho 03-02-P | Bacia 03-02-T | Trecho 02-02-P | -              | - | - |
| Trecho 04-02-P | Bacia 04-02-T | Trecho 03-02-P | -              | - | - |
| Trecho 05-02-P | Bacia 05-02-T | Trecho 04-02-P | -              | - | - |
| Trecho 06-02-P | Bacia 06-02-T | Trecho 05-02-P | -              | - | - |
| Trecho 07-02-P | -             | Trecho 06-02-P | -              | - | - |
| Trecho 08-02-P | Bacia 08-02-T | Trecho 07-02-P | -              | - | - |
| Trecho 09-02-P | -             | Trecho 08-02-P | -              | - | - |
| Trecho 10-02-P | -             | Trecho 09-02-P | Trecho 01-02-S | - | - |
| Trecho 11-02-P | -             | Trecho 10-02-P | Trecho 02-02-S | - | - |
| Trecho 12-02-P | -             | Trecho 11-02-P | Trecho 03-02-S | - | - |
| Trecho 13-02-P | -             | Trecho 12-02-P | Trecho 04-02-S | - | - |
| Trecho 14-02-P | -             | Trecho 13-02-P | Trecho 05-02-S | - | - |
| Trecho 15-02-P | -             | Trecho 14-02-P | Trecho 06-02-S | - | - |
| Trecho 16-02-P | -             | Trecho 15-02-P | Trecho 07-02-S | - | - |
| Trecho 17-02-P | -             | Trecho 16-02-P | Trecho 08-02-S | - | - |
| Trecho 18-02-P | -             | Trecho 17-02-P | Trecho 09-02-S | - | - |
| Trecho 19-02-P | -             | Trecho 18-02-P | Trecho 10-02-S | - | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |                |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                | Bacias        |                | Treichos       |                |   |
| Trecho 20-02-P | -             | Trecho 19-02-P | Trecho 11-02-S | -              | - |
| Trecho 21-02-P | -             | Trecho 20-02-P | Trecho 12-02-S | -              | - |
| Trecho 22-02-P | Bacia 07-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 23-02-P | -             | Trecho 22-02-P | Trecho 13-02-S | -              | - |
| Trecho 24-02-P | -             | Trecho 23-02-P | Trecho 14-02-S | -              | - |
| Trecho 25-02-P | -             | Trecho 24-02-P | Trecho 15-02-S | -              | - |
| Trecho 26-02-P | -             | Trecho 25-02-P | Trecho 16-02-S | -              | - |
| Trecho 27-02-P | -             | Trecho 26-02-P | Trecho 17-02-S | Trecho 18-02-S | - |
| Trecho 28-02-P | -             | Trecho 27-02-P | Trecho 19-02-S | -              | - |
| Trecho 29-02-P | -             | Trecho 28-02-P | Trecho 20-02-S | -              | - |
| Trecho 30-02-P | -             | Trecho 29-02-P | Trecho 21-02-S | -              | - |
| Trecho 31-02-P | -             | Trecho 30-02-P | Trecho 22-02-S | -              | - |
| Trecho 32-02-P | -             | Trecho 31-02-P | Trecho 23-02-S | -              | - |
| Trecho 33-02-P | -             | Trecho 32-02-P | Trecho 24-02-S | -              | - |
| Trecho 34-02-P | -             | Trecho 33-02-P | Trecho 25-02-S | -              | - |
| Trecho 35-02-P | -             | Trecho 34-02-P | Trecho 26-02-S | -              | - |
| Trecho 36-02-P | -             | Trecho 27-02-S | -              | -              | - |
| Trecho 37-02-P | -             | Trecho 36-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 38-02-P | -             | Trecho 35-02-P | Trecho 37-02-P | Trecho 28-02-S | - |
| Trecho 39-02-P | -             | Trecho 38-02-P | Trecho 29-02-S | -              | - |
| Trecho 40-02-P | -             | Trecho 39-02-P | Trecho 30-02-S | -              | - |
| Trecho 41-02-P | -             | Trecho 40-02-P | Trecho 31-02-S | Trecho 32-02-S | - |
| Trecho 42-02-P | -             | Trecho 41-02-P | Trecho 33-02-S | Trecho 34-02-S | - |
| Trecho 43-02-P | -             | Trecho 42-02-P | Trecho 35-02-S | Trecho 36-02-S | - |
| Trecho 44-02-P | -             | Trecho 43-02-P | Trecho 37-02-S | Trecho 38-02-S | - |
| Trecho 45-02-P | -             | Trecho 44-02-P | Trecho 39-02-S | Trecho 40-02-S | - |
| Trecho 46-02-P | Bacia 61-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 47-02-P | Bacia 62-02-T | Trecho 46-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 48-02-P | Bacia 63-02-T | Trecho 47-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 49-02-P | Bacia 64-02-T | Trecho 48-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 50-02-P | Bacia 66-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 51-02-P | Bacia 65-02-T | Trecho 49-02-P | Trecho 50-02-P | -              | - |
| Trecho 52-02-P | Bacia 76-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 53-02-P | Bacia 75-02-T | Trecho 52-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 54-02-P | Bacia 74-02-T | Trecho 53-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 55-02-P | Bacia 73-02-T | Trecho 54-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 56-02-P | Bacia 72-02-T | Trecho 55-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 57-02-P | Bacia 71-02-T | Trecho 56-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 58-02-P | Bacia 70-02-T | Trecho 57-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 59-02-P | Bacia 67-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 60-02-P | Bacia 68-02-T | Trecho 59-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 61-02-P | Bacia 69-02-T | Trecho 58-02-P | Trecho 60-02-P | Trecho 51-02-P | - |
| Trecho 62-02-P | Bacia 90-02-T | Trecho 42-02-S | -              | -              | - |
| Trecho 63-02-P | Bacia 89-02-T | Trecho 62-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 64-02-P | Bacia 88-02-T | Trecho 61-02-P | Trecho 63-02-P | -              | - |
| Trecho 65-02-P | Bacia 77-02-T | Trecho 43-02-S | -              | -              | - |
| Trecho 66-02-P | Bacia 29-02-T | Trecho 65-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 67-02-P | Bacia 78-02-T | Trecho 66-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 68-02-P | Bacia 79-02-T | Trecho 67-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 69-02-P | Bacia 80-02-T | Trecho 68-02-P | -              | -              | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |                |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                | Bacias        |                | Treichos       |                |   |
| Trecho 70-02-P | Bacia 82-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 71-02-P | Bacia 83-02-T | Trecho 70-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 72-02-P | Bacia 81-02-T | Trecho 69-02-P | Trecho 71-02-P | -              | - |
| Trecho 73-02-P | Bacia 85-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 74-02-P | Bacia 86-02-T | Trecho 73-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 75-02-P | Bacia 84-02-T | Trecho 72-02-P | Trecho 74-02-P | -              | - |
| Trecho 76-02-P | Bacia 87-02-T | Trecho 64-02-P | Trecho 75-02-P | -              | - |
| Trecho 77-02-P | Bacia 31-02-T | Trecho 76-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 78-02-P | -             | Trecho 45-02-P | Trecho 77-02-P | Trecho 41-02-S | - |
| Trecho 79-02-P | -             | Trecho 45-02-S | -              | -              | - |
| Trecho 80-02-P | -             | Trecho 79-02-P | Trecho 46-02-S | -              | - |
| Trecho 81-02-P | Bacia 27-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 82-02-P | -             | Trecho 81-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 83-02-P | -             | Trecho 82-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 84-02-P | Bacia 91-02-T | Trecho 83-02-P | Trecho 47-02-S | -              | - |
| Trecho 85-02-P | -             | Trecho 84-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 86-02-P | -             | Trecho 80-02-P | Trecho 85-02-P | Trecho 48-02-S | - |
| Trecho 87-02-P | -             | Trecho 86-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 88-02-P | Bacia 22-02-T | Trecho 87-02-P | -              | -              | - |
| Trecho 89-02-P | -             | Trecho 78-02-P | Trecho 88-02-P | Trecho 44-02-S | - |
| Trecho 01-02-S | Bacia 09-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 02-02-S | Bacia 10-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 03-02-S | Bacia 11-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 04-02-S | Bacia 12-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 05-02-S | Bacia 13-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 06-02-S | Bacia 14-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 07-02-S | Bacia 15-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 08-02-S | Bacia 16-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 09-02-S | Bacia 17-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 10-02-S | Bacia 18-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 11-02-S | Bacia 19-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 12-02-S | Bacia 20-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 13-02-S | Bacia 58-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 14-02-S | Bacia 57-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 15-02-S | Bacia 59-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 16-02-S | Bacia 60-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 17-02-S | Bacia 56-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 18-02-S | Bacia 55-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 19-02-S | Bacia 54-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 20-02-S | Bacia 53-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 21-02-S | Bacia 52-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 22-02-S | Bacia 51-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 23-02-S | Bacia 50-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 24-02-S | Bacia 49-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 25-02-S | Bacia 48-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 26-02-S | Bacia 47-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 27-02-S | Bacia 46-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 28-02-S | Bacia 45-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 29-02-S | Bacia 44-02-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 30-02-S | Bacia 43-02-T | -              | -              | -              | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |   |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|---|---|
|                | Bacias        |                | Treichos       |   |   |
| Trecho 31-02-S | Bacia 41-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 32-02-S | Bacia 42-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 33-02-S | Bacia 40-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 34-02-S | Bacia 39-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 35-02-S | Bacia 37-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 36-02-S | Bacia 38-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 37-02-S | Bacia 36-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 38-02-S | Bacia 35-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 39-02-S | Bacia 33-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 40-02-S | Bacia 34-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 41-02-S | Bacia 32-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 42-02-S | Bacia 30-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 43-02-S | Bacia 28-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 44-02-S | Bacia 21-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 45-02-S | Bacia 23-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 46-02-S | Bacia 24-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 47-02-S | Bacia 26-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 48-02-S | Bacia 25-02-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 01-03-P | Bacia 01-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 02-03-P | Bacia 02-03-T | Trecho 01-03-P | -              | - | - |
| Trecho 03-03-P | Bacia 03-03-T | Trecho 02-03-P | -              | - | - |
| Trecho 04-03-P | Bacia 04-03-T | Trecho 03-03-P | -              | - | - |
| Trecho 05-03-P | Bacia 05-03-T | Trecho 04-03-P | Trecho 01-03-S | - | - |
| Trecho 06-03-P | Bacia 06-03-T | Trecho 05-03-P | Trecho 02-03-S | - | - |
| Trecho 07-03-P | Bacia 07-03-T | Trecho 06-03-P | Trecho 03-03-S | - | - |
| Trecho 08-03-P | Bacia 08-03-T | Trecho 07-03-P | Trecho 05-03-S | - | - |
| Trecho 09-03-P | -             | Trecho 08-03-P | -              | - | - |
| Trecho 10-03-P | Bacia 10-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 11-03-P | Bacia 11-03-T | Trecho 10-03-P | -              | - | - |
| Trecho 12-03-P | Bacia 12-03-T | Trecho 11-03-P | -              | - | - |
| Trecho 13-03-P | Bacia 13-03-T | Trecho 12-03-P | -              | - | - |
| Trecho 14-03-P | Bacia 14-03-T | Trecho 13-03-P | -              | - | - |
| Trecho 15-03-P | Bacia 15-03-T | Trecho 14-03-P | -              | - | - |
| Trecho 16-03-P | Bacia 16-03-T | Trecho 15-03-P | -              | - | - |
| Trecho 17-03-P | Bacia 17-03-T | Trecho 16-03-P | -              | - | - |
| Trecho 18-03-P | Bacia 09-03-T | Trecho 09-03-P | Trecho 17-03-P | - | - |
| Trecho 19-03-P | Bacia 18-03-T | Trecho 18-03-P | Trecho 07-03-S | - | - |
| Trecho 20-03-P | Bacia 19-03-T | Trecho 19-03-P | -              | - | - |
| Trecho 21-03-P | Bacia 20-03-T | Trecho 20-03-P | Trecho 08-03-S | - | - |
| Trecho 22-03-P | Bacia 25-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 23-03-P | Bacia 24-03-T | Trecho 22-03-P | -              | - | - |
| Trecho 24-03-P | Bacia 23-03-T | Trecho 23-03-P | -              | - | - |
| Trecho 25-03-P | Bacia 22-03-T | Trecho 24-03-P | -              | - | - |
| Trecho 26-03-P | Bacia 21-03-T | Trecho 25-03-P | -              | - | - |
| Trecho 01-03-S | Bacia 32-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 02-03-S | Bacia 26-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 03-03-S | Bacia 27-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 04-03-S | Bacia 28-03-T | -              | -              | - | - |
| Trecho 05-03-S | Bacia 29-03-T | Trecho 04-03-S | -              | - | - |
| Trecho 06-03-S | Bacia 30-03-T | -              | -              | - | - |

| Trecho         | Contribuintes |                |                |                |   |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|---|
|                | Bacias        |                | Trechos        |                |   |
| Trecho 07-03-S | Bacia 31-03-T | Trecho 06-03-S | -              | -              | - |
| Trecho 08-03-S | Bacia 33-03-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 01-04-P | Bacia 01-04-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 02-04-P | Bacia 02-04-T | Trecho 01-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 03-04-P | Bacia 03-04-T | Trecho 02-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 04-04-P | Bacia 04-04-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 05-04-P | Bacia 05-04-T | Trecho 03-04-P | Trecho 04-04-P | -              | - |
| Trecho 06-04-P | Bacia 06-04-T | Trecho 05-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 07-04-P | Bacia 07-04-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 08-04-P | -             | Trecho 06-04-P | Trecho 07-04-P | -              | - |
| Trecho 09-04-P | Bacia 08-04-T | Trecho 08-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 10-04-P | Bacia 09-04-T | Trecho 09-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 11-04-P | Bacia 10-04-T | Trecho 10-04-P | -              | -              | - |
| Trecho 01-05-P | Bacia 01-05-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 02-05-P | Bacia 02-05-T | Trecho 01-05-P | -              | -              | - |
| Trecho 03-05-P | Bacia 03-05-T | Trecho 02-05-P | -              | -              | - |
| Trecho 04-05-P | Bacia 04-05-T | Trecho 03-05-P | -              | -              | - |
| Trecho 05-05-P | Bacia 05-05-T | Trecho 04-05-P | -              | -              | - |
| Trecho 06-05-P | -             | Trecho 01-05-S | -              | -              | - |
| Trecho 07-05-P | -             | Trecho 06-05-P | Trecho 02-05-S | -              | - |
| Trecho 08-05-P | Bacia 06-05-T | Trecho 05-05-P | Trecho 07-05-P | Trecho 03-05-S | - |
| Trecho 01-05-S | Bacia 07-05-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 02-05-S | Bacia 08-05-T | -              | -              | -              | - |
| Trecho 03-05-S | Bacia 09-05-T | -              | -              | -              | - |
| Canal 01       | Bacia 01      | -              | -              | -              | - |
| Canal 02       | Bacia 02      | -              | -              | -              | - |
| Canal 03       | Bacia 03      | -              | -              | -              | - |
| Canal 04       | Bacia 04      | -              | -              | -              | - |
| Canal 05       | Bacia 05      | -              | -              | -              | - |
| Canal 06       | Bacia 06      | -              | -              | -              | - |
| Canal 07       | Bacia 07      | -              | -              | -              | - |
| Canal 08       | Bacia 08      | -              | -              | -              | - |
| Canal 09       | Bacia 09      | -              | -              | -              | - |
| Canal 10       | Bacia 10      | -              | -              | -              | - |
| Canal 11       | Bacia 11      | -              | -              | -              | - |
| Canal 12       | Bacia 12      | -              | -              | -              | - |
| Canal 13       | Bacia 13      | -              | -              | -              | - |
| Canal 14       | Bacia 14      | -              | -              | -              | - |
| Canal 15       | Bacia 64      | -              | -              | -              | - |
| Canal 16       | Bacia 18      | -              | -              | -              | - |
| Canal 17       | Bacia 17      | -              | -              | -              | - |
| Canal 18       | Bacia 16      | -              | -              | -              | - |
| Canal 19       | Bacia 15      | -              | -              | -              | - |
| Canal 20       | Bacia 19      | -              | -              | -              | - |
| Canal 21       | Bacia 20      | Canal 16       | Tubo 09        | -              | - |
| Canal 22       | Bacia 21      | Canal 21       | -              | -              | - |
| Canal 23       | Bacia 22      | Canal 22       | -              | -              | - |
| Canal 24       | Bacia 23      | Canal 20       | Tubo 10        | -              | - |
| Canal 25       | Bacia 24      | Canal 24       | -              | -              | - |
| Canal 26       | Bacia 25      | Canal 25       | -              | -              | - |

| Trecho   | Contribuintes |          |          |                |   |
|----------|---------------|----------|----------|----------------|---|
|          | Bacias        |          | Treichos |                |   |
| Canal 27 | Bacia 31      | -        | -        | -              | - |
| Canal 28 | Bacia 30      | Canal 27 | -        | -              | - |
| Canal 29 | Bacia 29      | Canal 28 | -        | -              | - |
| Canal 30 | Bacia 28      | Canal 29 | -        | -              | - |
| Canal 31 | Bacia 27      | Canal 30 | Tubo 11  | -              | - |
| Canal 32 | Bacia 26      | -        | -        | -              | - |
| Canal 33 | Bacia 32      | -        | -        | -              | - |
| Canal 34 | Bacia 33      | -        | -        | -              | - |
| Canal 35 | Bacia 34      | -        | -        | -              | - |
| Canal 36 | Bacia 36      | Tubo 14  | -        | -              | - |
| Canal 37 | Bacia 37      | -        | -        | -              | - |
| Canal 38 | Bacia 38      | Canal 36 | Tubo 16  | -              | - |
| Canal 39 | Bacia 39      | Canal 38 | -        | -              | - |
| Canal 40 | Bacia 40      | Canal 39 | -        | -              | - |
| Canal 41 | Bacia 41      | Canal 40 | -        | -              | - |
| Canal 42 | Bacia 42      | -        | -        | -              | - |
| Canal 43 | Bacia 43      | Canal 42 | -        | -              | - |
| Canal 44 | Bacia 44      | Canal 43 | -        | -              | - |
| Canal 45 | Bacia 45      | -        | -        | -              | - |
| Canal 46 | Bacia 46      | -        | -        | -              | - |
| Canal 47 | Bacia 47      | -        | -        | -              | - |
| Canal 48 | Bacia 48      | -        | -        | -              | - |
| Canal 49 | Bacia 49      | -        | -        | -              | - |
| Canal 50 | Bacia 50      | -        | -        | -              | - |
| Canal 51 | Bacia 51      | Canal 50 | -        | -              | - |
| Canal 52 | Bacia 52      | Canal 51 | -        | -              | - |
| Canal 53 | Bacia 53      | -        | -        | -              | - |
| Canal 54 | Bacia 54      | -        | -        | -              | - |
| Canal 55 | Bacia 55      | -        | -        | -              | - |
| Canal 56 | Bacia 56      | Tubo 46  | -        | -              | - |
| Canal 57 | Bacia 57      | Canal 56 | -        | -              | - |
| Canal 58 | Bacia 58      | Canal 57 | -        | -              | - |
| Canal 59 | Bacia 59      | Canal 58 | -        | -              | - |
| Canal 60 | Bacia 60      | Canal 59 | -        | -              | - |
| Canal 61 | Bacia 61      | Canal 60 | -        | -              | - |
| Canal 62 | Bacia 62      | -        | -        | -              | - |
| Canal 63 | Bacia 63      | -        | -        | -              | - |
| Canal 64 | -             | Tubo 53  | -        | -              | - |
| Canal 65 | -             | Canal 64 | -        | -              | - |
| Canal 66 | -             | Canal 65 | -        | -              | - |
| Canal 67 | -             | Tubo 41  | Canal 66 | -              | - |
| Tubo 01  | -             | Canal 01 | Canal 02 | Tubo 54        | - |
| Tubo 02  | -             | Canal 03 | Canal 04 | -              | - |
| Tubo 03  | -             | Canal 05 | Canal 06 | -              | - |
| Tubo 04  | -             | Canal 07 | Canal 08 | Tubo 01        | - |
| Tubo 05  | -             | Canal 09 | Canal 10 | Tubo 02        | - |
| Tubo 06  | -             | Canal 11 | Canal 12 | Tubo 03        | - |
| Tubo 07  | -             | Canal 13 | Tubo 04  | Trecho 11-04-P | - |
| Tubo 08  | -             | Canal 14 | Canal 15 | Tubo 07        | - |
| Tubo 09  | -             | Tubo 08  | -        | -              | - |

| Trecho  | Contribuintes |                |                |                |          |
|---------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------|
|         | Bacias        |                | Trechos        |                |          |
| Tubo 10 | -             | Canal 19       | Tubo 05        | -              | -        |
| Tubo 11 | -             | Canal 17       | Canal 18       | Tubo 06        | -        |
| Tubo 12 | -             | Canal 33       | Canal 34       | -              | -        |
| Tubo 13 | -             | Tubo 12        | -              | -              | -        |
| Tubo 14 | Bacia 35      | Canal 35       | Tubo 13        | -              | -        |
| Tubo 15 | -             | Canal 37       | -              | -              | -        |
| Tubo 16 | -             | Tubo 15        | -              | -              | -        |
| Tubo 17 | -             | Canal 23       | Canal 41       | Trecho 53-01-P | -        |
| Tubo 18 | -             | Tubo 17        | -              | -              | -        |
| Tubo 19 | -             | Tubo 18        | -              | -              | -        |
| Tubo 20 | -             | Canal 44       | Tubo 19        | -              | -        |
| Tubo 21 | -             | Canal 45       | Tubo 20        | -              | -        |
| Tubo 22 | -             | Canal 46       | Tubo 21        | -              | -        |
| Tubo 23 | -             | Canal 26       | Canal 32       | -              | -        |
| Tubo 24 | -             | Tubo 23        | -              | -              | -        |
| Tubo 25 | -             | Tubo 24        | -              | -              | -        |
| Tubo 26 | -             | Canal 47       | Canal 48       | Tubo 22        | Tubo 25  |
| Tubo 27 | -             | Canal 49       | Tubo 26        | -              | -        |
| Tubo 28 | -             | Canal 31       | -              | -              | -        |
| Tubo 29 | -             | Tubo 28        | -              | -              | -        |
| Tubo 30 | -             | Tubo 29        | -              | -              | -        |
| Tubo 31 | -             | Canal 52       | -              | -              | -        |
| Tubo 32 | -             | Tubo 31        | -              | -              | -        |
| Tubo 33 | -             | Tubo 32        | -              | -              | -        |
| Tubo 34 | -             | Canal 53       | Tubo 33        | -              | -        |
| Tubo 35 | -             | Canal 54       | Tubo 34        | -              | -        |
| Tubo 36 | -             | Tubo 27        | Tubo 30        | Tubo 35        | Canal 55 |
| Tubo 37 | -             | Tubo 36        | -              | -              | -        |
| Tubo 38 | -             | Tubo 37        | -              | -              | -        |
| Tubo 39 | -             | Tubo 38        | -              | -              | -        |
| Tubo 40 | -             | Tubo 39        | -              | -              | -        |
| Tubo 41 | -             | Tubo 40        | -              | -              | -        |
| Tubo 42 | -             | Trecho 21-03-P | Trecho 26-03-P | -              | -        |
| Tubo 43 | -             | Tubo 42        | -              | -              | -        |
| Tubo 44 | -             | Tubo 43        | -              | -              | -        |
| Tubo 45 | -             | Tubo 44        | -              | -              | -        |
| Tubo 46 | -             | Tubo 45        | Trecho 21-02-P | Trecho 89-02-P | -        |
| Tubo 47 | -             | Canal 61       | Canal 62       | -              | -        |
| Tubo 48 | -             | Tubo 47        | Canal 63       | -              | -        |
| Tubo 49 | -             | Tubo 48        | -              | -              | -        |
| Tubo 50 | -             | Tubo 49        | -              | -              | -        |
| Tubo 51 | -             | Tubo 50        | -              | -              | -        |
| Tubo 52 | -             | Tubo 51        | -              | -              | -        |
| Tubo 53 | -             | Tubo 52        | -              | -              | -        |
| Tubo 54 | -             | Trecho 08-05-P | -              | -              | -        |

Fonte: O Autor

## Apêndice B – Bacias de Contribuição

A seguir, são apresentados as bacias de contribuição do sistema de drenagem e os parâmetros de área, de cobertura, de comprimento e declividade de percurso necessários para a determinação dos coeficientes C e CN e do tempo de entrada do fluxo.

O sistema de drenagem do Lado Terra foi dividido em cinco redes. A nomenclatura das bacias é dada por:

$$\text{Bacia} - XX - YY - Z$$

Onde,

*XX*: número da bacia;

*YY*: número da rede, variando de 01 a 05;

*Z*: indica se a bacia é do Lado Ar (A) ou Terra (T).

A nomenclatura do Lado Ar é dada pela bacia e sua respectiva numeração.

Tabela 19 – Bacias de Contribuição – Rede 01 – Lado Terra

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área             |              |                  | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |              | Dedivida-<br>dade<br>(%) |
|---------------|---------------------------------|------------------|--------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------|--------------------------|
|               |                                 | Pavimento<br>(%) | Grama<br>(%) | Comercial<br>(%) |                                | Pavimento<br>(%)  | Grama<br>(%) |                          |
| Bacia 01-01-T | 551,07                          | 87,56%           | 12,44%       | 0,00%            | 31,95                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,09%                    |
| Bacia 02-01-T | 694,14                          | 87,06%           | 12,94%       | 0,00%            | 38,66                          | 100,00%           | 0,00%        | 3,14%                    |
| Bacia 03-01-T | 779,17                          | 88,38%           | 11,62%       | 0,00%            | 46,48                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,24%                    |
| Bacia 04-01-T | 981,88                          | 86,35%           | 13,65%       | 0,00%            | 54,74                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,17%                    |
| Bacia 05-01-T | 895,37                          | 87,22%           | 12,78%       | 0,00%            | 45,79                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,03%                    |
| Bacia 06-01-T | 894,56                          | 87,22%           | 12,78%       | 0,00%            | 46,89                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,80%                    |
| Bacia 07-01-T | 887,04                          | 87,13%           | 12,87%       | 0,00%            | 47,79                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,02%                    |
| Bacia 08-01-T | 897,97                          | 87,26%           | 12,74%       | 0,00%            | 48,85                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,06%                    |
| Bacia 09-01-T | 922,32                          | 87,47%           | 12,53%       | 0,00%            | 48,68                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,05%                    |
| Bacia 10-01-T | 917,84                          | 87,49%           | 12,51%       | 0,00%            | 54,37                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,03%                    |
| Bacia 11-01-T | 955,68                          | 87,75%           | 12,25%       | 0,00%            | 48,61                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,05%                    |
| Bacia 12-01-T | 1018,41                         | 88,24%           | 11,76%       | 0,00%            | 48,54                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,05%                    |
| Bacia 13-01-T | 1021,26                         | 88,33%           | 11,67%       | 0,00%            | 48,72                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,06%                    |
| Bacia 14-01-T | 1007,63                         | 88,24%           | 11,76%       | 0,00%            | 48,68                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,05%                    |
| Bacia 15-01-T | 1019,13                         | 88,28%           | 11,72%       | 0,00%            | 48,54                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,85%                    |
| Bacia 16-01-T | 1035,03                         | 88,40%           | 11,60%       | 0,00%            | 49,05                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,66%                    |
| Bacia 17-01-T | 833,50                          | 88,46%           | 11,54%       | 0,00%            | 47,94                          | 100,00%           | 0,00%        | 2,51%                    |
| Bacia 18-01-T | 3660,58                         | 18,63%           | 64,56%       | 16,80%           | 55,51                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,50%                    |
| Bacia 19-01-T | 2448,58                         | 18,71%           | 24,40%       | 56,89%           | 40,92                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,19%                    |
| Bacia 20-01-T | 4038,34                         | 13,26%           | 24,69%       | 62,04%           | 60,28                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,18%                    |
| Bacia 21-01-T | 4091,01                         | 14,40%           | 24,40%       | 61,20%           | 61,85                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,16%                    |
| Bacia 22-01-T | 3256,68                         | 13,97%           | 24,54%       | 61,48%           | 57,84                          | 100,00%           | 0,00%        | 4,19%                    |
| Bacia 23-01-T | 6352,98                         | 11,80%           | 25,20%       | 63,00%           | 68,11                          | 100,00%           | 0,00%        | 3,75%                    |
| Bacia 24-01-T | 3800,33                         | 11,27%           | 26,83%       | 61,90%           | 42,89                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,89%                    |
| Bacia 25-01-T | 536,07                          | 100,00%          | 0,00%        | 0,00%            | 54,48                          | 100,00%           | 0,00%        | 1,43%                    |

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Declividade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|-----------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama   | Comercial |                                | Pavimento         | Grama   |                 |
|               |                                 | (%)       | (%)     | (%)       |                                | (%)               | (%)     |                 |
| Bacia 26-01-T | 613,73                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 56,55                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,45%           |
| Bacia 27-01-T | 615,79                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 55,23                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,47%           |
| Bacia 28-01-T | 739,16                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 55,57                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,47%           |
| Bacia 29-01-T | 492,81                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 46,32                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,21%           |
| Bacia 30-01-T | 702,32                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 54,83                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,48%           |
| Bacia 31-01-T | 284,16                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 18,45                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,74%           |
| Bacia 32-01-T | 529,51                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 32,98                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,17%           |
| Bacia 33-01-T | 591,95                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 53,26                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,50%           |
| Bacia 34-01-T | 526,94                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 52,58                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,45%           |
| Bacia 35-01-T | 553,04                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 33,78                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,75%           |
| Bacia 36-01-T | 6122,57                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 65,04                          | 0,00%             | 100,00% | 2,83%           |
| Bacia 37-01-T | 563,17                          | 78,31%    | 21,69%  | 0,00%     | 47,43                          | 94,27%            | 5,73%   | 2,00%           |
| Bacia 38-01-T | 701,47                          | 76,78%    | 23,22%  | 0,00%     | 50,80                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,44%           |
| Bacia 39-01-T | 455,23                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 44,29                          | 97,97%            | 2,03%   | 1,59%           |
| Bacia 40-01-T | 488,87                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 41,15                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,18%           |
| Bacia 41-01-T | 717,60                          | 65,85%    | 34,15%  | 0,00%     | 33,95                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,04%           |
| Bacia 42-01-T | 731,62                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 36,75                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,01%           |
| Bacia 43-01-T | 885,73                          | 91,81%    | 8,19%   | 0,00%     | 33,43                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,84%           |
| Bacia 44-01-T | 1088,57                         | 93,97%    | 6,03%   | 0,00%     | 55,38                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,06%           |
| Bacia 45-01-T | 219,48                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 28,10                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,88%           |
| Bacia 46-01-T | 648,33                          | 90,39%    | 9,61%   | 0,00%     | 38,56                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,98%           |
| Bacia 47-01-T | 4468,57                         | 6,08%     | 93,92%  | 0,00%     | 38,59                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,90%           |
| Bacia 48-01-T | 436,83                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 34,40                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,96%           |
| Bacia 49-01-T | 247,03                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 28,28                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,86%           |
| Bacia 50-01-T | 209,11                          | 73,32%    | 26,68%  | 0,00%     | 15,88                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,04%           |
| Bacia 51-01-T | 4117,74                         | 99,00%    | 1,00%   | 0,00%     | 65,02                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,34%           |
| Bacia 52-01-T | 266,05                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 33,54                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,85%           |
| Bacia 53-01-T | 685,19                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 30,33                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,76%           |
| Bacia 54-01-T | 13756,95                        | 5,43%     | 10,10%  | 84,48%    | 50,76                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,20%           |
| Bacia 55-01-T | 12730,15                        | 5,04%     | 7,48%   | 87,48%    | 59,07                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,86%           |
| Bacia 56-01-T | 11979,01                        | 5,51%     | 7,86%   | 86,63%    | 53,62                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,42%           |
| Bacia 57-01-T | 11306,82                        | 5,84%     | 8,39%   | 85,78%    | 54,45                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,80%           |
| Bacia 58-01-T | 10616,65                        | 6,22%     | 9,09%   | 84,69%    | 54,23                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,78%           |
| Bacia 59-01-T | 10953,97                        | 6,03%     | 8,89%   | 85,08%    | 53,65                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,86%           |
| Bacia 60-01-T | 8643,89                         | 8,78%     | 9,40%   | 81,82%    | 55,42                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,56%           |
| Bacia 61-01-T | 62,07                           | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 13,65                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,15%           |
| Bacia 62-01-T | 138,34                          | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 14,73                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,61%           |
| Bacia 63-01-T | 3056,39                         | 15,14%    | 14,23%  | 70,63%    | 38,60                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,20%           |
| Bacia 64-01-T | 704,72                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 47,04                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,17%           |
| Bacia 65-01-T | 4430,01                         | 13,58%    | 8,32%   | 78,10%    | 53,94                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,03%           |
| Bacia 66-01-T | 5069,35                         | 12,60%    | 15,22%  | 72,18%    | 53,27                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,03%           |
| Bacia 67-01-T | 5071,20                         | 13,02%    | 14,79%  | 72,19%    | 55,20                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,03%           |
| Bacia 68-01-T | 5298,56                         | 12,64%    | 28,43%  | 58,93%    | 55,74                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,02%           |
| Bacia 69-01-T | 638,75                          | 63,11%    | 36,89%  | 0,00%     | 55,61                          | 95,84%            | 4,16%   | 1,80%           |
| Bacia 70-01-T | 410,90                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 53,10                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,94%           |
| Bacia 71-01-T | 410,91                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 53,55                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,95%           |
| Bacia 72-01-T | 2356,84                         | 16,22%    | 83,78%  | 0,00%     | 197,35                         | 0,00%             | 100,00% | 0,71%           |
| Bacia 73-01-T | 5179,68                         | 20,72%    | 29,38%  | 49,90%    | 52,52                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,68%           |
| Bacia 74-01-T | 1030,49                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 29,11                          | 0,00%             | 100,00% | 3,75%           |

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama   | Comercial |                                | Pavimento         | Grama   |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)     | (%)       |                                | (%)               | (%)     |                       |
| Bacia 75-01-T | 1191,50                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 41,55                          | 0,00%             | 100,00% | 4,55%                 |
| Bacia 76-01-T | 1229,15                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 57,97                          | 0,00%             | 100,00% | 5,61%                 |
| Bacia 77-01-T | 1448,63                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 57,92                          | 0,00%             | 100,00% | 5,86%                 |
| Bacia 78-01-T | 1596,78                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 57,06                          | 0,00%             | 100,00% | 5,62%                 |
| Bacia 79-01-T | 1266,43                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 57,87                          | 0,00%             | 100,00% | 4,57%                 |
| Bacia 80-01-T | 1449,00                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 62,08                          | 0,00%             | 100,00% | 2,98%                 |
| Bacia 81-01-T | 1449,00                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 60,28                          | 0,00%             | 100,00% | 2,88%                 |
| Bacia 82-01-T | 1449,01                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 62,48                          | 0,00%             | 100,00% | 2,84%                 |
| Bacia 83-01-T | 1704,02                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 58,69                          | 0,00%             | 100,00% | 2,92%                 |
| Bacia 84-01-T | 1301,21                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 59,12                          | 0,00%             | 100,00% | 2,93%                 |
| Bacia 85-01-T | 1448,98                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 57,85                          | 0,00%             | 100,00% | 2,93%                 |
| Bacia 86-01-T | 1596,80                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 53,67                          | 0,00%             | 100,00% | 3,01%                 |
| Bacia 87-01-T | 1301,21                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 53,88                          | 0,00%             | 100,00% | 3,04%                 |
| Bacia 88-01-T | 1596,79                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 52,01                          | 0,00%             | 100,00% | 2,76%                 |
| Bacia 89-01-T | 1266,43                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 54,78                          | 0,00%             | 100,00% | 2,63%                 |
| Bacia 90-01-T | 1459,11                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 49,20                          | 0,00%             | 100,00% | 3,43%                 |
| Bacia 91-01-T | 1483,92                         | 38,35%    | 61,65%  | 0,00%     | 188,51                         | 0,00%             | 100,00% | 1,23%                 |

Fonte: O Autor

Tabela 20 – Bacias de Contribuição – Rede 02 – Lado Terra

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |        |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama  | Comercial |                                | Pavimento         | Grama   |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)    | (%)       |                                | (%)               | (%)     |                       |
| Bacia 01-02-T | 490,26                          | 70,96%    | 29,04% | 0,00%     | 25,07                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,61%                 |
| Bacia 02-02-T | 2964,75                         | 41,44%    | 37,33% | 21,23%    | 61,28                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,06%                 |
| Bacia 03-02-T | 847,76                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 48,04                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,64%                 |
| Bacia 04-02-T | 3827,42                         | 24,03%    | 17,54% | 58,44%    | 59,09                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,84%                 |
| Bacia 05-02-T | 3860,05                         | 17,80%    | 17,78% | 64,41%    | 48,14                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,64%                 |
| Bacia 06-02-T | 1530,88                         | 17,93%    | 16,73% | 65,34%    | 24,81                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,21%                 |
| Bacia 07-02-T | 2993,75                         | 8,53%     | 15,29% | 76,18%    | 45,61                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,64%                 |
| Bacia 08-02-T | 612,45                          | 34,65%    | 65,35% | 0,00%     | 37,00                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,33%                 |
| Bacia 09-02-T | 916,85                          | 68,15%    | 31,85% | 0,00%     | 37,16                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,01%                 |
| Bacia 10-02-T | 1153,59                         | 53,64%    | 46,36% | 0,00%     | 41,64                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,49%                 |
| Bacia 11-02-T | 1096,56                         | 53,80%    | 46,20% | 0,00%     | 41,10                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,46%                 |
| Bacia 12-02-T | 1087,43                         | 54,31%    | 45,69% | 0,00%     | 41,01                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,59%                 |
| Bacia 13-02-T | 1086,41                         | 54,39%    | 45,61% | 0,00%     | 44,65                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,59%                 |
| Bacia 14-02-T | 1061,59                         | 55,58%    | 44,42% | 0,00%     | 47,09                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,60%                 |
| Bacia 15-02-T | 1024,08                         | 56,05%    | 43,95% | 0,00%     | 50,71                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,46%                 |
| Bacia 16-02-T | 1022,26                         | 57,72%    | 42,28% | 0,00%     | 50,31                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,41%                 |
| Bacia 17-02-T | 1022,30                         | 57,72%    | 42,28% | 0,00%     | 50,92                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,46%                 |
| Bacia 18-02-T | 708,22                          | 84,09%    | 15,91% | 0,00%     | 41,58                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,87%                 |
| Bacia 19-02-T | 1227,63                         | 73,47%    | 26,53% | 0,00%     | 55,34                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,43%                 |
| Bacia 20-02-T | 2267,40                         | 27,42%    | 72,58% | 0,00%     | 73,67                          | 0,00%             | 100,00% | 2,09%                 |
| Bacia 21-02-T | 1800,82                         | 48,37%    | 51,63% | 0,00%     | 43,70                          | 87,96%            | 12,04%  | 1,10%                 |
| Bacia 22-02-T | 3973,28                         | 34,91%    | 65,09% | 0,00%     | 47,81                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,60%                 |
| Bacia 23-02-T | 580,47                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 38,33                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,74%                 |
| Bacia 24-02-T | 596,57                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 58,71                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,55%                 |

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Declividade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|-----------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama   | Comercial |                                | Pavimento         | Grama   |                 |
|               |                                 | (%)       | (%)     | (%)       |                                | (%)               | (%)     |                 |
| Bacia 25-02-T | 934,42                          | 75,21%    | 24,79%  | 0,00%     | 48,88                          | 29,01%            | 70,99%  | 1,66%           |
| Bacia 26-02-T | 160,06                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 14,12                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,94%           |
| Bacia 27-02-T | 811,46                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 64,99                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,13%           |
| Bacia 28-02-T | 985,02                          | 73,34%    | 26,66%  | 0,00%     | 73,92                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,29%           |
| Bacia 29-02-T | 157,14                          | 69,50%    | 30,50%  | 0,00%     | 12,86                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,83%           |
| Bacia 30-02-T | 451,20                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 38,93                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,36%           |
| Bacia 31-02-T | 1861,55                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 173,98                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 32-02-T | 815,94                          | 54,89%    | 45,11%  | 0,00%     | 184,47                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 33-02-T | 516,01                          | 55,98%    | 44,02%  | 0,00%     | 108,57                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 34-02-T | 1386,84                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 92,14                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 35-02-T | 1496,95                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 108,23                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 36-02-T | 521,86                          | 56,84%    | 43,16%  | 0,00%     | 112,39                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 37-02-T | 624,71                          | 60,73%    | 39,27%  | 0,00%     | 108,90                         | 100,00%           | 0,00%   | 0,66%           |
| Bacia 38-02-T | 1382,28                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 116,52                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 39-02-T | 790,44                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 61,32                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 40-02-T | 567,55                          | 54,06%    | 45,94%  | 0,00%     | 103,46                         | 100,00%           | 0,00%   | 1,00%           |
| Bacia 41-02-T | 671,90                          | 76,50%    | 23,50%  | 0,00%     | 34,93                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,29%           |
| Bacia 42-02-T | 1180,49                         | 95,77%    | 4,23%   | 0,00%     | 47,12                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,41%           |
| Bacia 43-02-T | 1279,00                         | 57,81%    | 42,19%  | 0,00%     | 36,86                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,12%           |
| Bacia 44-02-T | 1479,48                         | 70,97%    | 29,03%  | 0,00%     | 51,41                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,77%           |
| Bacia 45-02-T | 6891,77                         | 13,05%    | 86,95%  | 0,00%     | 57,58                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,18%           |
| Bacia 46-02-T | 6816,46                         | 36,58%    | 63,42%  | 0,00%     | 46,29                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,06%           |
| Bacia 47-02-T | 2837,56                         | 10,48%    | 60,72%  | 28,80%    | 36,76                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,13%           |
| Bacia 48-02-T | 2818,92                         | 15,06%    | 14,01%  | 70,94%    | 36,17                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,15%           |
| Bacia 49-02-T | 2494,40                         | 28,01%    | 11,89%  | 60,10%    | 58,93                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,99%           |
| Bacia 50-02-T | 4779,53                         | 24,86%    | 12,44%  | 62,71%    | 54,97                          | 76,40%            | 23,60%  | 2,38%           |
| Bacia 51-02-T | 2223,03                         | 19,20%    | 13,40%  | 67,40%    | 37,82                          | 65,70%            | 34,30%  | 2,63%           |
| Bacia 52-02-T | 3942,65                         | 8,90%     | 15,14%  | 75,96%    | 22,07                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,31%           |
| Bacia 53-02-T | 5018,41                         | 15,72%    | 14,67%  | 69,61%    | 56,52                          | 100,00%           | 0,00%   | 4,50%           |
| Bacia 54-02-T | 1936,16                         | 26,39%    | 64,80%  | 8,81%     | 50,20                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,24%           |
| Bacia 55-02-T | 1337,02                         | 67,53%    | 32,47%  | 0,00%     | 48,24                          | 66,47%            | 33,53%  | 5,26%           |
| Bacia 56-02-T | 662,71                          | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 39,22                          | 0,00%             | 100,00% | 2,04%           |
| Bacia 57-02-T | 2776,95                         | 12,53%    | 49,58%  | 37,88%    | 49,43                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,75%           |
| Bacia 58-02-T | 3786,81                         | 15,79%    | 20,43%  | 63,77%    | 53,76                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,71%           |
| Bacia 59-02-T | 1087,18                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 47,25                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,61%           |
| Bacia 60-02-T | 1059,21                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 51,11                          | 100,00%           | 0,00%   | 4,06%           |
| Bacia 61-02-T | 951,30                          | 95,43%    | 4,57%   | 0,00%     | 37,32                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,46%           |
| Bacia 62-02-T | 798,17                          | 94,88%    | 5,12%   | 0,00%     | 36,40                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,70%           |
| Bacia 63-02-T | 1717,33                         | 88,14%    | 11,86%  | 0,00%     | 57,21                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,52%           |
| Bacia 64-02-T | 1311,18                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 43,74                          | 100,00%           | 0,00%   | 0,71%           |
| Bacia 65-02-T | 1748,94                         | 93,45%    | 6,55%   | 0,00%     | 72,82                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,32%           |
| Bacia 66-02-T | 1193,97                         | 97,93%    | 2,07%   | 0,00%     | 62,28                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,33%           |
| Bacia 67-02-T | 1382,28                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 60,33                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,04%           |
| Bacia 68-02-T | 900,01                          | 94,78%    | 5,22%   | 0,00%     | 42,33                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,46%           |
| Bacia 69-02-T | 899,98                          | 94,78%    | 5,22%   | 0,00%     | 42,14                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,66%           |
| Bacia 70-02-T | 1100,01                         | 91,41%    | 8,59%   | 0,00%     | 41,57                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,76%           |
| Bacia 71-02-T | 1148,98                         | 89,10%    | 10,90%  | 0,00%     | 41,81                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,22%           |
| Bacia 72-02-T | 900,01                          | 94,78%    | 5,22%   | 0,00%     | 41,40                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,93%           |
| Bacia 73-02-T | 850,99                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 40,06                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,10%           |

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |       | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|-------------------|-------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama   | Comercial |                                | Pavimento         | Grama |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)     | (%)       |                                | (%)               | (%)   |                       |
| Bacia 74-02-T | 1518,03                         | 93,75%    | 6,25%   | 0,00%     | 69,07                          | 100,00%           | 0,00% | 2,88%                 |
| Bacia 75-02-T | 1081,27                         | 92,18%    | 7,82%   | 0,00%     | 57,04                          | 100,00%           | 0,00% | 2,72%                 |
| Bacia 76-02-T | 574,70                          | 89,79%    | 10,21%  | 0,00%     | 37,17                          | 100,00%           | 0,00% | 2,76%                 |
| Bacia 77-02-T | 803,52                          | 94,08%    | 5,92%   | 0,00%     | 43,10                          | 100,00%           | 0,00% | 2,62%                 |
| Bacia 78-02-T | 758,90                          | 94,69%    | 5,31%   | 0,00%     | 41,60                          | 100,00%           | 0,00% | 2,73%                 |
| Bacia 79-02-T | 965,64                          | 90,98%    | 9,02%   | 0,00%     | 44,55                          | 100,00%           | 0,00% | 3,11%                 |
| Bacia 80-02-T | 581,85                          | 94,61%    | 5,39%   | 0,00%     | 36,42                          | 100,00%           | 0,00% | 1,09%                 |
| Bacia 81-02-T | 587,51                          | 95,91%    | 4,09%   | 0,00%     | 42,53                          | 100,00%           | 0,00% | 0,57%                 |
| Bacia 82-02-T | 794,67                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 66,46                          | 100,00%           | 0,00% | 0,96%                 |
| Bacia 83-02-T | 988,27                          | 94,45%    | 5,55%   | 0,00%     | 68,69                          | 100,00%           | 0,00% | 0,97%                 |
| Bacia 84-02-T | 554,55                          | 97,87%    | 2,13%   | 0,00%     | 42,63                          | 100,00%           | 0,00% | 0,58%                 |
| Bacia 85-02-T | 816,45                          | 93,28%    | 6,72%   | 0,00%     | 69,50                          | 100,00%           | 0,00% | 0,94%                 |
| Bacia 86-02-T | 999,39                          | 90,15%    | 9,85%   | 0,00%     | 68,47                          | 100,00%           | 0,00% | 0,91%                 |
| Bacia 87-02-T | 905,00                          | 96,56%    | 3,44%   | 0,00%     | 26,09                          | 100,00%           | 0,00% | 0,84%                 |
| Bacia 88-02-T | 749,20                          | 94,22%    | 5,78%   | 0,00%     | 69,09                          | 100,00%           | 0,00% | 0,89%                 |
| Bacia 89-02-T | 801,63                          | 93,38%    | 6,62%   | 0,00%     | 42,54                          | 100,00%           | 0,00% | 2,32%                 |
| Bacia 90-02-T | 799,29                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 42,54                          | 100,00%           | 0,00% | 2,32%                 |
| Bacia 91-02-T | 62129,27                        | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 512,06                         | 100,00%           | 0,00% | 1,00%                 |

Fonte: O Autor

Tabela 21 – Bacias de Contribuição – Rede 03 – Lado Terra

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama   | Comercial |                                | Pavimento         | Grama   |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)     | (%)       |                                | (%)               | (%)     |                       |
| Bacia 01-03-T | 1239,14                         | 58,54%    | 41,46%  | 0,00%     | 66,72                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,62%                 |
| Bacia 02-03-T | 701,19                          | 71,32%    | 28,68%  | 0,00%     | 45,46                          | 100,00%           | 0,00%   | 6,36%                 |
| Bacia 03-03-T | 620,43                          | 69,14%    | 30,86%  | 0,00%     | 43,21                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,70%                 |
| Bacia 04-03-T | 350,04                          | 90,01%    | 9,99%   | 0,00%     | 30,76                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,94%                 |
| Bacia 05-03-T | 292,47                          | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 19,41                          | 0,00%             | 100,00% | 6,82%                 |
| Bacia 06-03-T | 1396,31                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 69,28                          | 0,00%             | 100,00% | 6,60%                 |
| Bacia 07-03-T | 1047,28                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 48,09                          | 0,00%             | 100,00% | 6,89%                 |
| Bacia 08-03-T | 2050,44                         | 0,00%     | 100,00% | 0,00%     | 56,02                          | 0,00%             | 100,00% | 5,83%                 |
| Bacia 09-03-T | 875,07                          | 68,50%    | 31,50%  | 0,00%     | 43,68                          | 90,73%            | 9,27%   | 2,85%                 |
| Bacia 10-03-T | 202,80                          | 57,56%    | 42,44%  | 0,00%     | 14,77                          | 100,00%           | 0,00%   | 4,72%                 |
| Bacia 11-03-T | 3066,22                         | 17,44%    | 63,25%  | 19,31%    | 53,52                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,40%                 |
| Bacia 12-03-T | 4130,12                         | 14,09%    | 25,48%  | 60,42%    | 56,30                          | 100,00%           | 0,00%   | 4,78%                 |
| Bacia 13-03-T | 2849,58                         | 12,08%    | 24,96%  | 62,96%    | 37,65                          | 100,00%           | 0,00%   | 6,17%                 |
| Bacia 14-03-T | 4367,99                         | 19,16%    | 22,95%  | 57,89%    | 62,17                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,70%                 |
| Bacia 15-03-T | 3359,50                         | 15,64%    | 23,90%  | 60,45%    | 41,58                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,76%                 |
| Bacia 16-03-T | 1933,41                         | 13,98%    | 24,43%  | 61,60%    | 33,66                          | 100,00%           | 0,00%   | 5,65%                 |
| Bacia 17-03-T | 3242,71                         | 16,13%    | 23,75%  | 60,13%    | 53,50                          | 100,00%           | 0,00%   | 3,49%                 |
| Bacia 18-03-T | 865,76                          | 66,92%    | 33,08%  | 0,00%     | 46,08                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,24%                 |
| Bacia 19-03-T | 1213,16                         | 78,68%    | 21,32%  | 0,00%     | 55,35                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,05%                 |
| Bacia 20-03-T | 752,38                          | 72,10%    | 27,90%  | 0,00%     | 38,53                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,52%                 |
| Bacia 21-03-T | 881,30                          | 77,79%    | 22,21%  | 0,00%     | 43,06                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,57%                 |
| Bacia 22-03-T | 1477,61                         | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 54,40                          | 100,00%           | 0,00%   | 1,65%                 |
| Bacia 23-03-T | 618,56                          | 100,00%   | 0,00%   | 0,00%     | 45,35                          | 100,00%           | 0,00%   | 2,64%                 |

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |        |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |        | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|-------------------|--------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama  | Comercial |                                | Pavimento         | Grama  |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)    | (%)       |                                | (%)               | (%)    |                       |
| Bacia 24-03-T | 820,02                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 58,45                          | 100,00%           | 0,00%  | 2,48%                 |
| Bacia 25-03-T | 1400,63                         | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 55,05                          | 100,00%           | 0,00%  | 1,87%                 |
| Bacia 26-03-T | 916,80                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 67,20                          | 100,00%           | 0,00%  | 6,20%                 |
| Bacia 27-03-T | 663,05                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 45,76                          | 100,00%           | 0,00%  | 6,32%                 |
| Bacia 28-03-T | 446,64                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 39,77                          | 100,00%           | 0,00%  | 5,59%                 |
| Bacia 29-03-T | 423,82                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 42,52                          | 100,00%           | 0,00%  | 3,88%                 |
| Bacia 30-03-T | 3533,30                         | 20,87%    | 79,13% | 0,00%     | 35,85                          | 100,00%           | 0,00%  | 3,89%                 |
| Bacia 31-03-T | 1319,63                         | 24,11%    | 75,89% | 0,00%     | 25,20                          | 100,00%           | 0,00%  | 1,92%                 |
| Bacia 32-03-T | 432,49                          | 63,72%    | 36,28% | 0,00%     | 38,96                          | 88,45%            | 11,55% | 7,38%                 |
| Bacia 33-03-T | 342,10                          | 61,46%    | 38,54% | 0,00%     | 29,19                          | 100,00%           | 0,00%  | 1,45%                 |

Fonte: O Autor

Tabela 22 – Bacias de Contribuição – Rede 04 – Lado Terra

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |        |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |        | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|-------------------|--------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama  | Comercial |                                | Pavimento         | Grama  |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)    | (%)       |                                | (%)               | (%)    |                       |
| Bacia 01-04-T | 903,51                          | 84,15%    | 15,85% | 0,00%     | 55,48                          | 100,00%           | 0,00%  | 0,43%                 |
| Bacia 02-04-T | 1149,34                         | 41,08%    | 58,92% | 0,00%     | 22,07                          | 100,00%           | 0,00%  | 0,96%                 |
| Bacia 03-04-T | 242,20                          | 85,20%    | 14,80% | 0,00%     | 17,22                          | 100,00%           | 0,00%  | 0,84%                 |
| Bacia 04-04-T | 1461,90                         | 90,30%    | 9,70%  | 0,00%     | 104,04                         | 100,00%           | 0,00%  | 0,39%                 |
| Bacia 05-04-T | 773,26                          | 63,00%    | 37,00% | 0,00%     | 28,93                          | 100,00%           | 0,00%  | 1,87%                 |
| Bacia 06-04-T | 756,16                          | 46,34%    | 53,66% | 0,00%     | 62,18                          | 11,29%            | 88,71% | 0,67%                 |
| Bacia 07-04-T | 1207,55                         | 45,43%    | 54,57% | 0,00%     | 168,50                         | 100,00%           | 0,00%  | 0,15%                 |
| Bacia 08-04-T | 1119,29                         | 58,63%    | 41,37% | 0,00%     | 66,50                          | 100,00%           | 0,00%  | 1,02%                 |
| Bacia 09-04-T | 544,82                          | 73,01%    | 26,99% | 0,00%     | 37,28                          | 100,00%           | 0,00%  | 0,70%                 |
| Bacia 10-04-T | 544,90                          | 73,02%    | 26,98% | 0,00%     | 38,72                          | 100,00%           | 0,00%  | 0,70%                 |

Fonte: O Autor

Tabela 23 – Bacias de Contribuição – Rede 05 – Lado Terra

| ID Bacia      | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |        |           | Comprimento do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |       | Dedivida-<br>dade (%) |
|---------------|---------------------------------|-----------|--------|-----------|--------------------------------|-------------------|-------|-----------------------|
|               |                                 | Pavimento | Grama  | Comercial |                                | Pavimento         | Grama |                       |
|               |                                 | (%)       | (%)    | (%)       |                                | (%)               | (%)   |                       |
| Bacia 01-05-T | 1727,20                         | 64,74%    | 35,26% | 0,00%     | 82,20                          | 100,00%           | 0,00% | 0,77%                 |
| Bacia 02-05-T | 148,75                          | 66,42%    | 33,58% | 0,00%     | 19,07                          | 100,00%           | 0,00% | 3,84%                 |
| Bacia 03-05-T | 546,68                          | 77,35%    | 22,65% | 0,00%     | 33,33                          | 100,00%           | 0,00% | 4,25%                 |
| Bacia 04-05-T | 447,03                          | 37,67%    | 62,33% | 0,00%     | 23,29                          | 100,00%           | 0,00% | 3,91%                 |
| Bacia 05-05-T | 1247,08                         | 76,70%    | 23,30% | 0,00%     | 91,75                          | 100,00%           | 0,00% | 4,92%                 |
| Bacia 06-05-T | 1150,91                         | 35,00%    | 65,00% | 0,00%     | 140,77                         | 100,00%           | 0,00% | 1,00%                 |
| Bacia 07-05-T | 1096,35                         | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 28,49                          | 100,00%           | 0,00% | 1,00%                 |
| Bacia 08-05-T | 1554,64                         | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 22,26                          | 100,00%           | 0,00% | 1,00%                 |
| Bacia 09-05-T | 748,36                          | 100,00%   | 0,00%  | 0,00%     | 19,11                          | 100,00%           | 0,00% | 1,00%                 |

Fonte: O Autor

Tabela 24 – Bacias de Contribuição – Lado Ar

| ID Bacia   | Área Total | Área              |         | Comprimento do Percurso | Cobertura do Solo |         | Declividade |
|------------|------------|-------------------|---------|-------------------------|-------------------|---------|-------------|
|            |            | Pavimento         | Grama   |                         | Pavimento         | Grama   |             |
|            |            | (m <sup>2</sup> ) | (%)     |                         | (%)               | (%)     |             |
| Bacia 01-A | 2647,33    | 100,00%           | 0,00%   | 36,85                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 02-A | 2517,03    | 100,00%           | 0,00%   | 37,34                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 03-A | 2576,75    | 100,00%           | 0,00%   | 37,41                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 04-A | 2607,23    | 100,00%           | 0,00%   | 38,29                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 05-A | 2604,22    | 100,00%           | 0,00%   | 38,00                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 06-A | 2681,50    | 100,00%           | 0,00%   | 37,78                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 07-A | 6201,03    | 100,00%           | 0,00%   | 76,91                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 08-A | 6317,90    | 100,00%           | 0,00%   | 76,23                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 09-A | 6313,64    | 100,00%           | 0,00%   | 76,32                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 10-A | 6314,12    | 100,00%           | 0,00%   | 75,64                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 11-A | 6313,14    | 100,00%           | 0,00%   | 75,79                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 12-A | 6426,27    | 100,00%           | 0,00%   | 76,56                   | 100,00%           | 0,00%   | 1,50%       |
| Bacia 13-A | 7379,53    | 77,57%            | 22,43%  | 80,96                   | 77,11%            | 22,89%  | 2,00%       |
| Bacia 14-A | 3572,04    | 78,78%            | 21,22%  | 80,21                   | 83,73%            | 16,27%  | 2,00%       |
| Bacia 15-A | 9182,14    | 77,57%            | 22,43%  | 80,32                   | 76,93%            | 23,07%  | 2,00%       |
| Bacia 16-A | 8319,23    | 77,57%            | 22,43%  | 80,97                   | 77,11%            | 22,89%  | 2,00%       |
| Bacia 17-A | 8245,96    | 77,57%            | 22,43%  | 80,77                   | 77,05%            | 22,95%  | 2,00%       |
| Bacia 18-A | 5668,06    | 75,96%            | 24,04%  | 85,28                   | 80,49%            | 19,51%  | 2,00%       |
| Bacia 19-A | 5909,66    | 72,24%            | 27,76%  | 77,30                   | 86,64%            | 13,36%  | 2,00%       |
| Bacia 20-A | 7622,80    | 48,82%            | 51,18%  | 60,78                   | 52,51%            | 47,49%  | 2,50%       |
| Bacia 21-A | 6061,09    | 48,16%            | 51,84%  | 51,76                   | 51,41%            | 48,59%  | 2,50%       |
| Bacia 22-A | 5908,68    | 23,17%            | 76,83%  | 53,18                   | 54,13%            | 45,87%  | 2,40%       |
| Bacia 23-A | 8069,55    | 49,11%            | 50,89%  | 62,84                   | 51,73%            | 48,27%  | 2,50%       |
| Bacia 24-A | 3971,41    | 32,62%            | 67,38%  | 54,87                   | 53,66%            | 46,34%  | 3,70%       |
| Bacia 25-A | 23254,79   | 25,55%            | 74,45%  | 163,63                  | 16,14%            | 83,86%  | 1,50%       |
| Bacia 26-A | 47110,19   | 3,05%             | 96,95%  | 41,94                   | 0,00%             | 100,00% | 5,80%       |
| Bacia 27-A | 15028,49   | 94,20%            | 5,80%   | 30,80                   | 0,00%             | 100,00% | 6,50%       |
| Bacia 28-A | 23747,90   | 31,15%            | 68,85%  | 146,72                  | 21,62%            | 78,38%  | 4,80%       |
| Bacia 29-A | 32293,18   | 20,68%            | 79,32%  | 147,11                  | 22,77%            | 77,23%  | 4,45%       |
| Bacia 30-A | 33186,34   | 20,93%            | 79,07%  | 148,03                  | 22,64%            | 77,36%  | 3,70%       |
| Bacia 31-A | 56731,92   | 31,97%            | 68,03%  | 127,93                  | 29,07%            | 70,93%  | 3,00%       |
| Bacia 32-A | 17919,40   | 22,31%            | 77,69%  | 247,25                  | 14,09%            | 85,91%  | 1,50%       |
| Bacia 33-A | 16924,61   | 24,88%            | 75,12%  | 242,05                  | 21,44%            | 78,56%  | 1,40%       |
| Bacia 34-A | 991,04     | 0,00%             | 100,00% | 36,36                   | 0,00%             | 100,00% | 3,00%       |
| Bacia 35-A | 2441,29    | 2,72%             | 97,28%  | 37,58                   | 0,00%             | 100,00% | 3,00%       |
| Bacia 36-A | 11440,92   | 14,18%            | 85,82%  | 59,65                   | 17,97%            | 82,03%  | 3,20%       |
| Bacia 37-A | 72347,90   | 48,00%            | 52,00%  | 217,41                  | 0,00%             | 100,00% | 0,50%       |
| Bacia 38-A | 24608,09   | 11,25%            | 88,75%  | 89,30                   | 11,89%            | 88,11%  | 4,50%       |
| Bacia 39-A | 18059,30   | 10,56%            | 89,44%  | 94,22                   | 11,16%            | 88,84%  | 5,00%       |
| Bacia 40-A | 18764,79   | 11,13%            | 88,87%  | 96,71                   | 11,23%            | 88,77%  | 4,30%       |
| Bacia 41-A | 20960,59   | 25,81%            | 74,19%  | 96,95                   | 11,30%            | 88,70%  | 3,00%       |
| Bacia 42-A | 58700,10   | 51,31%            | 48,69%  | 158,16                  | 45,39%            | 54,61%  | 1,80%       |
| Bacia 43-A | 24534,49   | 29,58%            | 70,42%  | 108,89                  | 26,42%            | 73,58%  | 2,30%       |
| Bacia 44-A | 26602,58   | 31,08%            | 68,92%  | 110,86                  | 25,55%            | 74,45%  | 2,20%       |
| Bacia 45-A | 22788,04   | 38,73%            | 61,27%  | 110,24                  | 25,82%            | 74,18%  | 2,30%       |
| Bacia 46-A | 25626,44   | 41,19%            | 58,81%  | 110,09                  | 25,70%            | 74,30%  | 2,30%       |
| Bacia 47-A | 22407,17   | 33,28%            | 66,72%  | 106,45                  | 25,38%            | 74,62%  | 2,25%       |
| Bacia 48-A | 20543,41   | 32,28%            | 67,72%  | 108,51                  | 25,97%            | 74,03%  | 2,20%       |

| ID Bacia   | Área Total<br>(m <sup>2</sup> ) | Área      |         | Comprimento<br>do Percurso<br>(m) | Cobertura do Solo |         | Declivi-<br>dade (%) |
|------------|---------------------------------|-----------|---------|-----------------------------------|-------------------|---------|----------------------|
|            |                                 | Pavimento | Grama   |                                   | Pavimento         | Grama   |                      |
|            |                                 | (%)       | (%)     |                                   | (%)               | (%)     |                      |
| Bacia 49-A | 19546,42                        | 31,37%    | 68,63%  | 111,50                            | 27,15%            | 72,85%  | 2,40%                |
| Bacia 50-A | 36329,39                        | 52,16%    | 47,84%  | 156,12                            | 38,86%            | 61,14%  | 2,00%                |
| Bacia 51-A | 17487,06                        | 35,07%    | 64,93%  | 113,91                            | 27,18%            | 72,82%  | 2,40%                |
| Bacia 52-A | 42298,18                        | 53,74%    | 46,26%  | 147,85                            | 21,75%            | 78,25%  | 2,40%                |
| Bacia 53-A | 34966,37                        | 59,13%    | 40,87%  | 115,51                            | 67,93%            | 32,07%  | 2,30%                |
| Bacia 54-A | 19171,59                        | 34,21%    | 65,79%  | 108,89                            | 41,93%            | 58,07%  | 2,30%                |
| Bacia 55-A | 19221,94                        | 31,32%    | 68,68%  | 110,59                            | 28,04%            | 71,96%  | 2,25%                |
| Bacia 56-A | 9674,83                         | 0,00%     | 100,00% | 70,03                             | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 57-A | 11691,02                        | 9,02%     | 90,98%  | 68,99                             | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 58-A | 95652,59                        | 3,51%     | 96,49%  | 209,30                            | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 59-A | 72859,46                        | 97,74%    | 2,26%   | 293,47                            | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 60-A | 104638,06                       | 97,68%    | 2,32%   | 600,28                            | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 61-A | 125108,19                       | 0,00%     | 100,00% | 746,81                            | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 62-A | 75598,56                        | 0,00%     | 100,00% | 290,08                            | 0,00%             | 100,00% | 2,50%                |
| Bacia 63-A | 44012,55                        | 6,81%     | 93,19%  | 105,01                            | 29,30%            | 70,70%  | 1,50%                |
| Bacia 64-A | 5361,73                         | 81,32%    | 18,68%  | 105,01                            | 29,30%            | 70,70%  | 1,50%                |

Fonte: O Autor

## Apêndice C – Modelo de Dimensionamento para o Método Racional

Tabela 25 – Resultados do Dimensionamento – Método Racional – C's médios

| ID Trecho      | Seção    | Comprimento | Declividade | Área Drenada  |                   |                   | C    | "Área" x "C"      |                   | Tempo   |              |
|----------------|----------|-------------|-------------|---------------|-------------------|-------------------|------|-------------------|-------------------|---------|--------------|
|                |          |             |             | ID Bacia      | Incremento        | Total             |      | Incremento        | Total             | Entrada | Concentração |
|                |          | (m)         | (m/m)       |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |      | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) | (min)   | (min)        |
| Trecho 01-05-P | Circular | 24,00       | 0,01        | Bacia 01-05-T | 1727,20           | 1727,20           | 0,57 | 976,82            | 976,82            | 3,62    | 3,62         |
| Trecho 02-05-P | Circular | 26,41       | 0,05        | Bacia 02-05-T | 148,75            | 1875,95           | 0,58 | 86,00             | 1062,83           | 0,87    | 4,02         |
| Trecho 03-05-P | Circular | 9,06        | 0,05        | Bacia 03-05-T | 546,68            | 2422,63           | 0,66 | 360,87            | 1423,70           | 1,19    | 4,21         |
| Trecho 04-05-P | Circular | 18,84       | 0,07        | Bacia 04-05-T | 447,03            | 2869,66           | 0,36 | 162,08            | 1585,77           | 0,98    | 4,27         |
| Trecho 05-05-P | Circular | 53,67       | 0,03        | Bacia 05-05-T | 1247,08           | 4116,73           | 0,66 | 817,18            | 2402,95           | 2,15    | 4,37         |
| Trecho 01-05-S | Circular | 16,60       | 0,10        | Bacia 07-05-T | 1096,35           | 1096,35           | 0,83 | 909,97            | 909,97            | 1,70    | 1,70         |
| Trecho 06-05-P | Circular | 30,45       | 0,01        | -             | 0,00              | 1096,35           | 0,00 | 0,00              | 909,97            | 0,00    | 1,80         |
| Trecho 02-05-S | Circular | 11,44       | 0,01        | Bacia 08-05-T | 1554,64           | 1554,64           | 0,83 | 1290,35           | 1290,35           | 1,46    | 1,46         |
| Trecho 07-05-P | Circular | 30,45       | 0,01        | -             | 0,00              | 2650,99           | 0,00 | 0,00              | 2200,32           | 0,00    | 2,31         |
| Trecho 03-05-S | Circular | 12,12       | 0,01        | Bacia 09-05-T | 748,36            | 748,36            | 0,83 | 621,14            | 621,14            | 1,33    | 1,33         |
| Trecho 08-05-P | Circular | 20,03       | 0,01        | Bacia 06-05-T | 1150,91           | 8666,99           | 0,34 | 394,20            | 5618,60           | 3,80    | 4,74         |
| Trecho 01-04-P | Circular | 27,62       | 0,01        | Bacia 01-04-T | 903,51            | 903,51            | 0,71 | 642,52            | 642,52            | 3,38    | 3,38         |
| Trecho 02-04-P | Circular | 23,40       | 0,05        | Bacia 02-04-T | 1149,34           | 2052,85           | 0,39 | 446,10            | 1088,62           | 1,47    | 3,89         |
| Trecho 03-04-P | Circular | 20,03       | 0,01        | Bacia 03-04-T | 242,20            | 2295,05           | 0,72 | 174,15            | 1262,77           | 1,31    | 4,06         |
| Trecho 04-04-P | Circular | 15,10       | 0,01        | Bacia 04-04-T | 1461,90           | 1461,90           | 0,76 | 1107,05           | 1107,05           | 5,26    | 5,26         |
| Trecho 05-04-P | Circular | 32,80       | 0,01        | Bacia 05-04-T | 773,26            | 4530,20           | 0,55 | 427,24            | 2797,06           | 1,41    | 5,50         |
| Trecho 06-04-P | Circular | 13,70       | 0,01        | Bacia 06-04-T | 756,16            | 5286,36           | 0,43 | 323,27            | 3120,33           | 3,79    | 5,92         |
| Trecho 07-04-P | Circular | 50,90       | 0,01        | Bacia 07-04-T | 1207,55           | 1207,55           | 0,42 | 508,07            | 508,07            | 11,75   | 11,75        |
| Trecho 08-04-P | Circular | 45,85       | 0,01        | -             | 0,00              | 6493,91           | 0,00 | 0,00              | 3628,40           | 0,00    | 12,71        |
| Trecho 09-04-P | Circular | 41,50       | 0,01        | Bacia 08-04-T | 1119,29           | 7613,20           | 0,52 | 581,71            | 4210,11           | 2,88    | 13,30        |
| Trecho 10-04-P | Circular | 41,50       | 0,01        | Bacia 09-04-T | 544,82            | 8158,02           | 0,63 | 341,93            | 4552,04           | 2,24    | 13,82        |
| Trecho 11-04-P | Circular | 99,12       | 0,01        | Bacia 10-04-T | 544,90            | 8702,92           | 0,63 | 342,00            | 4894,04           | 2,30    | 14,18        |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 01-03-P | Circular | 39,95         | 0,06          | Bacia 01-03-T | 1239,14      | 1239,14  | 0,52 | 643,14       | 643,14   | 2,14     | 2,14           |
| Trecho 02-03-P | Circular | 39,76         | 0,06          | Bacia 02-03-T | 701,19       | 1940,33  | 0,61 | 431,18       | 1074,32  | 1,28     | 2,44           |
| Trecho 03-03-P | Circular | 22,73         | 0,06          | Bacia 03-03-T | 620,43       | 2560,76  | 0,60 | 371,37       | 1445,69  | 1,28     | 2,71           |
| Trecho 04-03-P | Circular | 13,75         | 0,08          | Bacia 04-03-T | 350,04       | 2910,80  | 0,76 | 264,31       | 1710,00  | 1,02     | 2,84           |
| Trecho 01-03-S | Circular | 13,75         | 0,01          | Bacia 32-03-T | 432,49       | 432,49   | 0,56 | 241,28       | 241,28   | 1,14     | 1,14           |
| Trecho 05-03-P | Circular | 58,50         | 0,06          | Bacia 05-03-T | 292,47       | 3635,76  | 0,08 | 23,40        | 1974,67  | 0,90     | 2,91           |
| Trecho 02-03-S | Circular | 13,75         | 0,08          | Bacia 26-03-T | 916,80       | 916,80   | 0,83 | 760,95       | 760,95   | 1,64     | 1,64           |
| Trecho 06-03-P | Circular | 50,00         | 0,06          | Bacia 06-03-T | 1396,31      | 5948,88  | 0,08 | 111,71       | 2847,32  | 1,99     | 3,23           |
| Trecho 03-03-S | Circular | 13,75         | 0,08          | Bacia 27-03-T | 663,05       | 663,05   | 0,83 | 550,33       | 550,33   | 1,28     | 1,28           |
| Trecho 07-03-P | Circular | 53,31         | 0,05          | Bacia 07-03-T | 1047,28      | 7659,21  | 0,08 | 83,78        | 3481,44  | 1,56     | 3,48           |
| Trecho 04-03-S | Circular | 33,41         | 0,04          | Bacia 28-03-T | 446,64       | 446,64   | 0,83 | 370,71       | 370,71   | 1,22     | 1,22           |
| Trecho 05-03-S | Circular | 20,53         | 0,02          | Bacia 29-03-T | 423,82       | 870,45   | 0,83 | 351,77       | 722,48   | 1,43     | 1,59           |
| Trecho 08-03-P | Circular | 26,71         | 0,01          | Bacia 08-03-T | 2050,44      | 10580,11 | 0,08 | 164,04       | 4367,95  | 1,81     | 3,75           |
| Trecho 09-03-P | Circular | 38,47         | 0,01          | -             | 0,00         | 10580,11 | 0,00 | 0,00         | 4367,95  | 0,00     | 3,97           |
| Trecho 10-03-P | Circular | 48,86         | 0,01          | Bacia 10-03-T | 202,80       | 202,80   | 0,51 | 103,76       | 103,76   | 0,70     | 0,70           |
| Trecho 11-03-P | Circular | 49,76         | 0,05          | Bacia 11-03-T | 3066,22      | 3269,02  | 0,31 | 954,14       | 1057,90  | 2,27     | 2,27           |
| Trecho 12-03-P | Circular | 37,15         | 0,06          | Bacia 12-03-T | 4130,12      | 7399,14  | 0,50 | 2064,61      | 3122,51  | 1,59     | 2,63           |
| Trecho 13-03-P | Circular | 50,00         | 0,06          | Bacia 13-03-T | 2849,58      | 10248,72 | 0,50 | 1419,02      | 4541,54  | 1,15     | 2,81           |
| Trecho 14-03-P | Circular | 32,95         | 0,06          | Bacia 14-03-T | 4367,99      | 14616,71 | 0,52 | 2292,05      | 6833,58  | 1,60     | 3,04           |
| Trecho 15-03-P | Circular | 32,83         | 0,06          | Bacia 15-03-T | 3359,50      | 17976,21 | 0,51 | 1718,98      | 8552,57  | 1,25     | 3,17           |
| Trecho 16-03-P | Circular | 45,50         | 0,04          | Bacia 16-03-T | 1933,41      | 19909,63 | 0,51 | 976,62       | 9529,18  | 1,10     | 3,30           |
| Trecho 17-03-P | Circular | 26,76         | 0,03          | Bacia 17-03-T | 3242,71      | 23152,34 | 0,51 | 1665,51      | 11194,69 | 1,70     | 3,50           |
| Trecho 18-03-P | Circular | 32,55         | 0,01          | Bacia 09-03-T | 875,07       | 34607,52 | 0,59 | 519,56       | 16082,21 | 1,63     | 4,41           |
| Trecho 06-03-S | Circular | 20,83         | 0,01          | Bacia 30-03-T | 3533,30      | 3533,30  | 0,24 | 835,67       | 835,67   | 1,28     | 1,28           |
| Trecho 07-03-S | Circular | 27,72         | 0,04          | Bacia 31-03-T | 1319,63      | 4852,92  | 0,26 | 344,24       | 1179,91  | 1,28     | 1,54           |
| Trecho 19-03-P | Circular | 32,72         | 0,01          | Bacia 18-03-T | 865,76       | 40326,20 | 0,58 | 503,80       | 17765,92 | 1,78     | 4,63           |
| Trecho 20-03-P | Circular | 32,72         | 0,01          | Bacia 19-03-T | 1213,16      | 41539,36 | 0,67 | 812,92       | 18578,83 | 2,06     | 4,83           |
| Trecho 08-03-S | Circular | 18,78         | 0,04          | Bacia 33-03-T | 342,10       | 342,10   | 0,54 | 185,06       | 185,06   | 1,54     | 1,54           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 21-03-P | Circular | 15,49         | 0,01          | Bacia 20-03-T | 752,38       | 42633,85 | 0,62 | 467,03       | 19230,93 | 1,54     | 5,03           |
| Trecho 22-03-P | Circular | 39,84         | 0,01          | Bacia 25-03-T | 1400,63      | 1400,63  | 0,83 | 1162,53      | 1162,53  | 2,11     | 2,11           |
| Trecho 23-03-P | Circular | 39,85         | 0,01          | Bacia 24-03-T | 820,02       | 2220,65  | 0,83 | 680,62       | 1843,14  | 2,00     | 2,53           |
| Trecho 24-03-P | Circular | 36,74         | 0,01          | Bacia 23-03-T | 618,56       | 2839,21  | 0,83 | 513,41       | 2356,55  | 1,68     | 2,90           |
| Trecho 25-03-P | Circular | 32,72         | 0,01          | Bacia 22-03-T | 1477,61      | 4316,83  | 0,83 | 1226,42      | 3582,97  | 2,18     | 3,33           |
| Trecho 26-03-P | Circular | 20,74         | 0,01          | Bacia 21-03-T | 881,30       | 5198,13  | 0,66 | 584,68       | 4167,64  | 1,91     | 3,71           |
| Trecho 01-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 01-01-T | 551,07       | 551,07   | 0,74 | 405,98       | 405,98   | 1,77     | 1,77           |
| Trecho 01-01-P | Circular | 43,00         | 0,02          | Bacia 74-01-T | 1030,49      | 1581,56  | 0,08 | 82,44        | 488,42   | 1,38     | 1,89           |
| Trecho 02-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 02-01-T | 694,14       | 694,14   | 0,73 | 508,75       | 508,75   | 1,44     | 1,44           |
| Trecho 03-01-S | Circular | 14,00         | 0,11          | Bacia 18-01-T | 3660,58      | 3660,58  | 0,31 | 1124,23      | 1124,23  | 2,27     | 2,27           |
| Trecho 02-01-P | Circular | 50,00         | 0,04          | Bacia 75-01-T | 1191,50      | 7127,78  | 0,08 | 95,32        | 2216,72  | 1,63     | 2,38           |
| Trecho 04-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 03-01-T | 779,17       | 779,17   | 0,74 | 578,78       | 578,78   | 1,47     | 1,47           |
| Trecho 05-01-S | Circular | 14,00         | 0,11          | Bacia 19-01-T | 2448,58      | 2448,58  | 0,52 | 1263,81      | 1263,81  | 1,36     | 1,36           |
| Trecho 03-01-P | Circular | 50,00         | 0,04          | Bacia 76-01-T | 1229,15      | 11584,67 | 0,08 | 98,33        | 4157,64  | 1,87     | 2,69           |
| Trecho 06-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 04-01-T | 981,88       | 981,88   | 0,73 | 714,47       | 714,47   | 1,63     | 1,63           |
| Trecho 07-01-S | Circular | 14,00         | 0,11          | Bacia 20-01-T | 4038,34      | 4038,34  | 0,50 | 2027,61      | 2027,61  | 1,73     | 1,73           |
| Trecho 04-01-P | Circular | 50,00         | 0,04          | Bacia 77-01-T | 1448,63      | 18053,52 | 0,08 | 115,89       | 7015,62  | 1,85     | 2,95           |
| Trecho 08-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 05-01-T | 895,37       | 895,37   | 0,73 | 657,35       | 657,35   | 1,48     | 1,48           |
| Trecho 09-01-S | Circular | 14,00         | 0,10          | Bacia 21-01-T | 4091,01      | 4091,01  | 0,51 | 2071,03      | 2071,03  | 1,76     | 1,76           |
| Trecho 05-01-P | Circular | 50,00         | 0,03          | Bacia 78-01-T | 1596,78      | 24636,68 | 0,08 | 127,74       | 9871,73  | 1,85     | 3,18           |
| Trecho 10-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 06-01-T | 894,56       | 894,56   | 0,73 | 656,75       | 656,75   | 1,68     | 1,68           |
| Trecho 11-01-S | Circular | 14,00         | 0,05          | Bacia 22-01-T | 3256,68      | 3256,68  | 0,50 | 1643,02      | 1643,02  | 1,69     | 1,69           |
| Trecho 06-01-P | Circular | 50,00         | 0,03          | Bacia 79-01-T | 1266,43      | 30054,36 | 0,08 | 101,31       | 12272,82 | 2,00     | 3,43           |
| Trecho 12-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 07-01-T | 887,04       | 887,04   | 0,73 | 650,64       | 650,64   | 1,88     | 1,88           |
| Trecho 13-01-S | Circular | 14,00         | 0,01          | Bacia 23-01-T | 6352,98      | 6352,98  | 0,50 | 3151,77      | 3151,77  | 1,94     | 1,94           |
| Trecho 07-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 80-01-T | 1449,00      | 38743,38 | 0,08 | 115,92       | 16191,14 | 2,39     | 3,66           |
| Trecho 14-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 08-01-T | 897,97       | 897,97   | 0,73 | 659,49       | 659,49   | 1,90     | 1,90           |
| Trecho 15-01-S | Circular | 14,00         | 0,01          | Bacia 24-01-T | 3800,33      | 3800,33  | 0,49 | 1848,50      | 1848,50  | 1,80     | 1,80           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 08-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 81-01-T | 1449,00      | 44890,69 | 0,08 | 115,92       | 18815,05 | 2,37     | 3,92           |
| Trecho 68-01-S | Circular | 21,61         | 0,02          | Bacia 73-01-T | 5179,68      | 5179,68  | 0,49 | 2563,41      | 2563,41  | 2,12     | 2,12           |
| Trecho 17-01-S | Circular | 14,00         | 0,02          | Bacia 25-01-T | 536,07       | 5715,75  | 0,83 | 444,94       | 3008,35  | 2,28     | 2,30           |
| Trecho 16-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 09-01-T | 922,32       | 922,32   | 0,74 | 678,83       | 678,83   | 1,90     | 1,90           |
| Trecho 09-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 82-01-T | 1449,01      | 52977,77 | 0,08 | 115,92       | 22618,15 | 2,43     | 4,16           |
| Trecho 18-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 10-01-T | 917,84       | 917,84   | 0,74 | 675,67       | 675,67   | 2,04     | 2,04           |
| Trecho 19-01-S | Circular | 14,00         | 0,04          | Bacia 26-01-T | 613,73       | 613,73   | 0,83 | 509,39       | 509,39   | 2,32     | 2,32           |
| Trecho 10-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 83-01-T | 1704,02      | 56213,35 | 0,08 | 136,32       | 23939,54 | 2,32     | 4,39           |
| Trecho 20-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 11-01-T | 955,68       | 955,68   | 0,74 | 705,38       | 705,38   | 1,90     | 1,90           |
| Trecho 21-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 27-01-T | 615,79       | 615,79   | 0,83 | 511,11       | 511,11   | 2,28     | 2,28           |
| Trecho 11-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 84-01-T | 1301,21      | 59086,04 | 0,08 | 104,10       | 25260,13 | 2,33     | 4,62           |
| Trecho 22-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 12-01-T | 1018,41      | 1018,41  | 0,74 | 755,46       | 755,46   | 1,89     | 1,89           |
| Trecho 23-01-S | Circular | 14,00         | 0,08          | Bacia 28-01-T | 739,16       | 739,16   | 0,83 | 613,50       | 613,50   | 2,29     | 2,29           |
| Trecho 12-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 85-01-T | 1448,98      | 62292,58 | 0,08 | 115,92       | 26745,01 | 2,30     | 4,85           |
| Trecho 24-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 13-01-T | 1021,26      | 1021,26  | 0,74 | 758,28       | 758,28   | 1,89     | 1,89           |
| Trecho 25-01-S | Circular | 14,00         | 0,11          | Bacia 29-01-T | 492,81       | 492,81   | 0,83 | 409,03       | 409,03   | 2,17     | 2,17           |
| Trecho 13-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 86-01-T | 1596,80      | 65403,45 | 0,08 | 127,74       | 28040,06 | 2,17     | 5,07           |
| Trecho 26-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 14-01-T | 1007,63      | 1007,63  | 0,74 | 747,45       | 747,45   | 1,90     | 1,90           |
| Trecho 27-01-S | Circular | 14,00         | 0,13          | Bacia 30-01-T | 702,32       | 702,32   | 0,83 | 582,92       | 582,92   | 2,26     | 2,26           |
| Trecho 14-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 87-01-T | 1301,21      | 68414,60 | 0,08 | 104,10       | 29474,53 | 2,17     | 5,30           |
| Trecho 28-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 15-01-T | 1019,13      | 1019,13  | 0,74 | 756,30       | 756,30   | 1,95     | 1,95           |
| Trecho 29-01-S | Circular | 24,40         | 0,03          | Bacia 31-01-T | 284,16       | 284,16   | 0,83 | 235,85       | 235,85   | 1,42     | 1,42           |
| Trecho 30-01-S | Circular | 14,00         | 0,11          | Bacia 32-01-T | 529,51       | 813,66   | 0,83 | 439,49       | 675,34   | 1,46     | 1,73           |
| Trecho 15-01-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 88-01-T | 1596,79      | 71844,18 | 0,08 | 127,74       | 31033,91 | 2,19     | 5,51           |
| Trecho 31-01-S | Circular | 14,00         | 0,06          | Bacia 16-01-T | 1035,03      | 1035,03  | 0,74 | 769,06       | 769,06   | 2,04     | 2,04           |
| Trecho 32-01-S | Circular | 14,00         | 0,08          | Bacia 33-01-T | 591,95       | 591,95   | 0,83 | 491,31       | 491,31   | 1,89     | 1,89           |
| Trecho 16-01-P | Circular | 43,93         | 0,02          | Bacia 89-01-T | 1266,43      | 74737,58 | 0,08 | 101,31       | 32395,60 | 2,30     | 5,72           |
| Trecho 33-01-S | Circular | 15,07         | 0,05          | Bacia 17-01-T | 833,50       | 833,50   | 0,74 | 619,65       | 619,65   | 1,76     | 1,76           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 34-01-S | Circular | 15,07         | 0,06          | Bacia 34-01-T | 526,94       | 526,94   | 0,83 | 437,36       | 437,36   | 1,88     | 1,88           |
| Trecho 17-01-P | Circular | 20,04         | 0,01          | Bacia 90-01-T | 1459,11      | 77557,13 | 0,08 | 116,73       | 33569,33 | 1,97     | 5,89           |
| Trecho 18-01-P | Circular | 23,54         | 0,01          | Bacia 35-01-T | 553,04       | 78110,17 | 0,83 | 459,02       | 34028,36 | 1,38     | 6,03           |
| Trecho 35-01-S | Circular | 15,00         | 0,05          | Bacia 36-01-T | 6122,57      | 6122,57  | 0,08 | 489,81       | 489,81   | 2,50     | 2,50           |
| Trecho 19-01-P | Circular | 17,46         | 0,01          | -             | 0,00         | 84232,74 | 0,00 | 0,00         | 34518,16 | 0,00     | 6,19           |
| Trecho 36-01-S | Circular | 14,62         | 0,01          | Bacia 37-01-T | 563,17       | 563,17   | 0,67 | 375,81       | 375,81   | 1,91     | 1,91           |
| Trecho 37-01-S | Circular | 12,60         | 0,01          | Bacia 39-01-T | 455,23       | 455,23   | 0,83 | 377,84       | 377,84   | 1,94     | 1,94           |
| Trecho 20-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 1018,41  | 0,00 | 0,00         | 753,65   | 0,00     | 6,31           |
| Trecho 38-01-S | Circular | 12,76         | 0,01          | Bacia 38-01-T | 701,47       | 701,47   | 0,66 | 460,07       | 460,07   | 2,18     | 2,18           |
| Trecho 39-01-S | Circular | 12,60         | 0,01          | Bacia 40-01-T | 488,87       | 488,87   | 0,83 | 405,76       | 405,76   | 2,03     | 2,03           |
| Trecho 21-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 2208,74  | 0,00 | 0,00         | 1619,48  | 0,00     | 7,21           |
| Trecho 22-01-P | Circular | 18,33         | 0,01          | -             | 0,00         | 2208,74  | 0,00 | 0,00         | 1619,48  | 0,00     | 7,95           |
| Trecho 40-01-S | Circular | 28,46         | 0,01          | Bacia 41-01-T | 717,60       | 717,60   | 0,57 | 411,81       | 411,81   | 1,34     | 1,34           |
| Trecho 41-01-S | Circular | 10,54         | 0,01          | Bacia 42-01-T | 731,62       | 1449,22  | 0,83 | 607,25       | 1019,05  | 1,60     | 1,90           |
| Trecho 23-01-P | Circular | 25,20         | 0,01          | Bacia 43-01-T | 885,73       | 4543,69  | 0,77 | 680,73       | 3319,26  | 1,36     | 8,22           |
| Trecho 42-01-S | Circular | 17,23         | 0,05          | Bacia 44-01-T | 1088,57      | 1088,57  | 0,78 | 854,31       | 854,31   | 2,05     | 2,05           |
| Trecho 24-01-P | Circular | 16,26         | 0,01          | Bacia 45-01-T | 219,48       | 5851,74  | 0,83 | 182,17       | 4355,73  | 1,21     | 8,54           |
| Trecho 25-01-P | Circular | 28,92         | 0,01          | Bacia 46-01-T | 648,33       | 90732,81 | 0,76 | 491,39       | 39365,28 | 1,46     | 8,73           |
| Trecho 43-01-S | Circular | 28,34         | 0,01          | Bacia 47-01-T | 4468,57      | 4468,57  | 0,13 | 561,13       | 561,13   | 1,47     | 1,47           |
| Trecho 44-01-S | Circular | 14,58         | 0,01          | Bacia 48-01-T | 436,83       | 436,83   | 0,83 | 362,57       | 362,57   | 1,36     | 1,36           |
| Trecho 26-01-P | Circular | 45,63         | 0,01          | -             | 0,00         | 95638,21 | 0,00 | 0,00         | 40288,98 | 0,00     | 8,93           |
| Trecho 45-01-S | Circular | 6,50          | 0,01          | Bacia 49-01-T | 247,03       | 247,03   | 0,83 | 205,03       | 205,03   | 1,39     | 1,39           |
| Trecho 27-01-P | Circular | 30,73         | 0,01          | -             | 0,00         | 95885,23 | 0,00 | 0,00         | 40494,01 | 0,00     | 9,24           |
| Trecho 46-01-S | Circular | 16,10         | 0,01          | Bacia 50-01-T | 209,11       | 209,11   | 0,63 | 131,72       | 131,72   | 0,95     | 0,95           |
| Trecho 47-01-S | Circular | 16,55         | 0,01          | Bacia 51-01-T | 4117,74      | 4326,84  | 0,82 | 3386,84      | 3518,56  | 4,06     | 4,06           |
| Trecho 48-01-S | Circular | 12,72         | 0,01          | Bacia 52-01-T | 266,05       | 4592,89  | 0,83 | 220,82       | 3739,38  | 1,98     | 4,26           |
| Trecho 49-01-S | Circular | 4,60          | 0,01          | Bacia 69-01-T | 638,75       | 638,75   | 0,55 | 353,42       | 353,42   | 2,17     | 2,17           |
| Trecho 28-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 638,75   | 0,00 | 0,00         | 353,42   | 0,00     | 2,26           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |           | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 50-01-S | Circular | 4,60          | 0,01          | Bacia 70-01-T | 410,90       | 410,90    | 0,83 | 341,05       | 341,05   | 2,56     | 2,56           |
| Trecho 29-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 1049,65   | 0,00 | 0,00         | 694,46   | 0,00     | 3,20           |
| Trecho 51-01-S | Circular | 4,60          | 0,01          | Bacia 71-01-T | 410,91       | 410,91    | 0,83 | 341,05       | 341,05   | 2,57     | 2,57           |
| Trecho 30-01-P | Circular | 45,54         | 0,01          | -             | 0,00         | 1460,56   | 0,00 | 0,00         | 1035,52  | 0,00     | 3,98           |
| Trecho 52-01-S | Circular | 9,63          | 0,01          | Bacia 91-01-T | 1483,92      | 1483,92   | 0,37 | 545,54       | 545,54   | 13,29    | 13,29          |
| Trecho 31-01-P | Circular | 6,41          | 0,01          | -             | 0,00         | 2944,48   | 0,00 | 0,00         | 1581,05  | 0,00     | 13,50          |
| Trecho 32-01-P | Circular | 16,10         | 0,04          | Bacia 72-01-T | 2356,84      | 5301,32   | 0,20 | 475,24       | 2056,29  | 18,34    | 18,34          |
| Trecho 53-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 68-01-T | 5298,56      | 5298,56   | 0,48 | 2549,90      | 2549,90  | 2,57     | 2,57           |
| Trecho 33-01-P | Circular | 53,69         | 0,01          | -             | 0,00         | 5298,56   | 0,00 | 0,00         | 2549,90  | 0,00     | 2,67           |
| Trecho 54-01-S | Circular | 8,00          | 0,01          | Bacia 67-01-T | 5071,20      | 5071,20   | 0,55 | 2804,65      | 2804,65  | 2,55     | 2,55           |
| Trecho 34-01-P | Circular | 46,31         | 0,02          | -             | 0,00         | 15671,08  | 0,00 | 0,00         | 7410,84  | 0,00     | 18,46          |
| Trecho 55-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 66-01-T | 5069,35      | 5069,35   | 0,55 | 2787,33      | 2787,33  | 2,49     | 2,49           |
| Trecho 35-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 20740,43  | 0,00 | 0,00         | 10198,17 | 0,00     | 18,79          |
| Trecho 56-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 65-01-T | 4430,01      | 4430,01   | 0,59 | 2604,80      | 2604,80  | 2,51     | 2,51           |
| Trecho 36-01-P | Circular | 21,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 25170,45  | 0,00 | 0,00         | 12802,97 | 0,00     | 19,25          |
| Trecho 37-01-P | Circular | 22,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 25170,45  | 0,00 | 0,00         | 12802,97 | 0,00     | 19,42          |
| Trecho 57-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 64-01-T | 704,72       | 704,72    | 0,83 | 584,92       | 584,92   | 2,21     | 2,21           |
| Trecho 38-01-P | Circular | 21,99         | 0,01          | -             | 0,00         | 25875,17  | 0,00 | 0,00         | 13387,89 | 0,00     | 19,61          |
| Trecho 39-01-P | Circular | 18,85         | 0,01          | -             | 0,00         | 25875,17  | 0,00 | 0,00         | 13387,89 | 0,00     | 19,79          |
| Trecho 58-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 63-01-T | 3056,39      | 3056,39   | 0,56 | 1714,13      | 1714,13  | 1,94     | 1,94           |
| Trecho 40-01-P | Circular | 15,31         | 0,01          | -             | 0,00         | 28931,56  | 0,00 | 0,00         | 15102,02 | 0,00     | 19,94          |
| Trecho 41-01-P | Circular | 15,31         | 0,04          | -             | 0,00         | 28931,56  | 0,00 | 0,00         | 15102,02 | 0,00     | 20,07          |
| Trecho 59-01-S | Circular | 7,10          | 0,02          | Bacia 62-01-T | 138,34       | 138,34    | 0,08 | 11,07        | 11,07    | 1,32     | 1,32           |
| Trecho 42-01-P | Circular | 27,10         | 0,05          | -             | 0,00         | 29069,90  | 0,00 | 0,00         | 15113,09 | 0,00     | 20,14          |
| Trecho 43-01-P | Circular | 28,26         | 0,01          | -             | 0,00         | 129548,02 | 0,00 | 0,00         | 59346,48 | 0,00     | 20,24          |
| Trecho 60-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 61-01-T | 62,07        | 62,07     | 0,83 | 51,52        | 51,52    | 1,03     | 1,03           |
| Trecho 44-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 129610,09 | 0,00 | 0,00         | 59397,99 | 0,00     | 20,44          |
| Trecho 61-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 60-01-T | 8643,89      | 8643,89   | 0,57 | 4938,56      | 4938,56  | 2,24     | 2,24           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |           | C    | "Área" x "C" |           | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total     | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)      | (min)    | (min)          |
| Trecho 45-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 138253,98 | 0,00 | 0,00         | 64336,55  | 0,00     | 20,78          |
| Trecho 62-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 59-01-T | 10953,97     | 10953,97  | 0,57 | 6217,69      | 6217,69   | 2,08     | 2,08           |
| Trecho 46-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 149207,96 | 0,00 | 0,00         | 70554,24  | 0,00     | 21,12          |
| Trecho 63-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 58-01-T | 10616,65     | 10616,65  | 0,57 | 6020,04      | 6020,04   | 2,12     | 2,12           |
| Trecho 47-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 159824,61 | 0,00 | 0,00         | 76574,29  | 0,00     | 21,44          |
| Trecho 64-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 57-01-T | 11306,82     | 11306,82  | 0,57 | 6442,78      | 6442,78   | 2,12     | 2,12           |
| Trecho 48-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 171131,43 | 0,00 | 0,00         | 83017,06  | 0,00     | 21,76          |
| Trecho 65-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 56-01-T | 11979,01     | 11979,01  | 0,57 | 6849,55      | 6849,55   | 2,26     | 2,26           |
| Trecho 49-01-P | Circular | 50,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 183110,43 | 0,00 | 0,00         | 89866,61  | 0,00     | 22,08          |
| Trecho 66-01-S | Circular | 7,10          | 0,01          | Bacia 55-01-T | 12730,15     | 12730,15  | 0,57 | 7290,53      | 7290,53   | 2,82     | 2,82           |
| Trecho 50-01-P | Circular | 41,24         | 0,01          | -             | 0,00         | 195840,58 | 0,00 | 0,00         | 97157,14  | 0,00     | 22,39          |
| Trecho 67-01-S | Circular | 7,10          | 0,03          | Bacia 54-01-T | 13756,95     | 13756,95  | 0,56 | 7703,75      | 7703,75   | 4,09     | 4,09           |
| Trecho 51-01-P | Circular | 34,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 209597,53 | 0,00 | 0,00         | 104860,90 | 0,00     | 22,64          |
| Trecho 52-01-P | Circular | 42,99         | 0,01          | Bacia 53-01-T | 685,19       | 210282,71 | 0,83 | 568,70       | 105429,60 | 1,93     | 22,84          |
| Trecho 53-01-P | Circular | 42,99         | 0,03          | -             | 0,00         | 210282,71 | 0,00 | 0,00         | 105429,60 | 0,00     | 23,01          |
| Trecho 01-02-P | Circular | 42,17         | 0,03          | Bacia 01-02-T | 490,26       | 490,26    | 0,61 | 300,13       | 300,13    | 1,35     | 1,35           |
| Trecho 02-02-P | Circular | 14,89         | 0,02          | Bacia 02-02-T | 2964,75      | 3455,02   | 0,50 | 1485,98      | 1786,11   | 2,19     | 2,19           |
| Trecho 03-02-P | Circular | 50,00         | 0,03          | Bacia 03-02-T | 847,76       | 4302,78   | 0,83 | 703,64       | 2489,75   | 1,74     | 2,31           |
| Trecho 04-02-P | Circular | 50,00         | 0,02          | Bacia 04-02-T | 3827,42      | 8130,20   | 0,56 | 2158,87      | 4648,62   | 1,93     | 2,67           |
| Trecho 05-02-P | Circular | 24,41         | 0,02          | Bacia 05-02-T | 3860,05      | 11990,25  | 0,55 | 2117,08      | 6765,69   | 1,74     | 2,97           |
| Trecho 06-02-P | Circular | 20,59         | 0,03          | Bacia 06-02-T | 1530,88      | 13521,13  | 0,55 | 848,49       | 7614,18   | 1,22     | 3,13           |
| Trecho 07-02-P | Circular | 20,59         | 0,03          | -             | 0,00         | 13521,13  | 0,00 | 0,00         | 7614,18   | 0,00     | 3,23           |
| Trecho 08-02-P | Circular | 6,62          | 0,03          | Bacia 08-02-T | 612,45       | 14133,59  | 0,34 | 208,17       | 7822,35   | 1,53     | 3,35           |
| Trecho 09-02-P | Circular | 16,14         | 0,03          | -             | 0,00         | 14133,59  | 0,00 | 0,00         | 7822,35   | 0,00     | 3,38           |
| Trecho 01-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 09-02-T | 916,85       | 916,85    | 0,59 | 541,99       | 541,99    | 1,61     | 1,61           |
| Trecho 10-02-P | Circular | 50,00         | 0,03          | -             | 0,00         | 15050,44  | 0,00 | 0,00         | 8364,34   | 0,00     | 3,46           |
| Trecho 02-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 10-02-T | 1153,59      | 1153,59   | 0,48 | 556,40       | 556,40    | 1,46     | 1,46           |
| Trecho 11-02-P | Circular | 50,00         | 0,03          | -             | 0,00         | 16204,03  | 0,00 | 0,00         | 8920,74   | 0,00     | 3,70           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 03-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 11-02-T | 1096,56      | 1096,56  | 0,48 | 530,23       | 530,23   | 1,45     | 1,45           |
| Trecho 12-02-P | Circular | 51,84         | 0,03          | -             | 0,00         | 17300,59 | 0,00 | 0,00         | 9450,96  | 0,00     | 3,93           |
| Trecho 04-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 12-02-T | 1087,43      | 1087,43  | 0,49 | 529,90       | 529,90   | 1,43     | 1,43           |
| Trecho 13-02-P | Circular | 52,41         | 0,03          | -             | 0,00         | 18388,02 | 0,00 | 0,00         | 9980,86  | 0,00     | 4,17           |
| Trecho 05-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 13-02-T | 1086,41      | 1086,41  | 0,49 | 530,08       | 530,08   | 1,51     | 1,51           |
| Trecho 14-02-P | Circular | 52,41         | 0,03          | -             | 0,00         | 19474,43 | 0,00 | 0,00         | 10510,94 | 0,00     | 4,40           |
| Trecho 06-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 14-02-T | 1061,59      | 1061,59  | 0,50 | 527,45       | 527,45   | 1,56     | 1,56           |
| Trecho 15-02-P | Circular | 51,01         | 0,03          | -             | 0,00         | 20536,02 | 0,00 | 0,00         | 11038,39 | 0,00     | 4,64           |
| Trecho 07-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 15-02-T | 1024,08      | 1024,08  | 0,50 | 512,45       | 512,45   | 1,65     | 1,65           |
| Trecho 16-02-P | Circular | 50,00         | 0,03          | -             | 0,00         | 21560,10 | 0,00 | 0,00         | 11550,85 | 0,00     | 4,86           |
| Trecho 08-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 16-02-T | 1022,26      | 1022,26  | 0,51 | 524,28       | 524,28   | 1,65     | 1,65           |
| Trecho 17-02-P | Circular | 50,00         | 0,03          | -             | 0,00         | 22582,36 | 0,00 | 0,00         | 12075,13 | 0,00     | 5,08           |
| Trecho 09-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 17-02-T | 1022,30      | 1022,30  | 0,51 | 524,34       | 524,34   | 1,66     | 1,66           |
| Trecho 18-02-P | Circular | 41,82         | 0,03          | -             | 0,00         | 23604,65 | 0,00 | 0,00         | 12599,46 | 0,00     | 5,29           |
| Trecho 10-02-S | Circular | 10,00         | 0,02          | Bacia 18-02-T | 708,22       | 708,22   | 0,71 | 503,29       | 503,29   | 1,55     | 1,55           |
| Trecho 19-02-P | Circular | 53,09         | 0,02          | -             | 0,00         | 24312,87 | 0,00 | 0,00         | 13102,76 | 0,00     | 5,48           |
| Trecho 11-02-S | Circular | 6,26          | 0,01          | Bacia 19-02-T | 1227,63      | 1227,63  | 0,63 | 774,63       | 774,63   | 1,95     | 1,95           |
| Trecho 20-02-P | Circular | 47,07         | 0,02          | -             | 0,00         | 25540,50 | 0,00 | 0,00         | 13877,39 | 0,00     | 5,74           |
| Trecho 12-02-S | Circular | 7,43          | 0,05          | Bacia 20-02-T | 2267,40      | 2267,40  | 0,29 | 647,72       | 647,72   | 2,98     | 2,98           |
| Trecho 21-02-P | Circular | 32,85         | 0,01          | -             | 0,00         | 27807,90 | 0,00 | 0,00         | 14525,12 | 0,00     | 5,97           |
| Trecho 22-02-P | Circular | 48,82         | 0,02          | Bacia 07-02-T | 2993,75      | 2993,75  | 0,54 | 1617,02      | 1617,02  | 1,95     | 1,95           |
| Trecho 13-02-S | Circular | 8,20          | 0,01          | Bacia 58-02-T | 3786,81      | 3786,81  | 0,53 | 2007,35      | 2007,35  | 2,14     | 2,14           |
| Trecho 23-02-P | Circular | 47,90         | 0,01          | -             | 0,00         | 6780,56  | 0,00 | 0,00         | 3624,37  | 0,00     | 2,39           |
| Trecho 14-02-S | Circular | 8,20          | 0,01          | Bacia 57-02-T | 2776,95      | 2776,95  | 0,37 | 1030,27      | 1030,27  | 2,01     | 2,01           |
| Trecho 24-02-P | Circular | 46,61         | 0,02          | -             | 0,00         | 9557,51  | 0,00 | 0,00         | 4654,64  | 0,00     | 2,77           |
| Trecho 15-02-S | Circular | 7,70          | 0,01          | Bacia 59-02-T | 1087,18      | 1087,18  | 0,83 | 902,36       | 902,36   | 1,73     | 1,73           |
| Trecho 25-02-P | Circular | 45,07         | 0,04          | -             | 0,00         | 10644,69 | 0,00 | 0,00         | 5557,00  | 0,00     | 3,07           |
| Trecho 16-02-S | Circular | 7,70          | 0,01          | Bacia 60-02-T | 1059,21      | 1059,21  | 0,83 | 879,15       | 879,15   | 1,58     | 1,58           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 26-02-P | Circular | 46,10         | 0,06          | -             | 0,00         | 11703,91 | 0,00 | 0,00         | 6436,15  | 0,00     | 3,30           |
| Trecho 17-02-S | Circular | 15,87         | 0,07          | Bacia 56-02-T | 662,71       | 662,71   | 0,08 | 53,02        | 53,02    | 2,01     | 2,01           |
| Trecho 18-02-S | Circular | 8,20          | 0,01          | Bacia 55-02-T | 1337,02      | 1337,02  | 0,59 | 784,16       | 784,16   | 1,51     | 1,51           |
| Trecho 27-02-P | Circular | 50,00         | 0,05          | -             | 0,00         | 13703,64 | 0,00 | 0,00         | 7273,32  | 0,00     | 3,49           |
| Trecho 19-02-S | Circular | 8,20          | 0,01          | Bacia 54-02-T | 1936,16      | 1936,16  | 0,32 | 626,83       | 626,83   | 1,44     | 1,44           |
| Trecho 28-02-P | Circular | 50,00         | 0,04          | -             | 0,00         | 15639,80 | 0,00 | 0,00         | 7900,16  | 0,00     | 3,69           |
| Trecho 20-02-S | Circular | 8,20          | 0,01          | Bacia 53-02-T | 5018,41      | 5018,41  | 0,56 | 2809,58      | 2809,58  | 1,63     | 1,63           |
| Trecho 29-02-P | Circular | 50,00         | 0,02          | -             | 0,00         | 20658,21 | 0,00 | 0,00         | 10709,73 | 0,00     | 3,91           |
| Trecho 21-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 52-02-T | 3942,65      | 3942,65  | 0,54 | 2136,00      | 2136,00  | 1,12     | 1,12           |
| Trecho 30-02-P | Circular | 36,10         | 0,02          | -             | 0,00         | 24600,86 | 0,00 | 0,00         | 12845,74 | 0,00     | 4,17           |
| Trecho 22-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 51-02-T | 2223,03      | 2223,03  | 0,57 | 1277,13      | 1277,13  | 1,61     | 1,61           |
| Trecho 31-02-P | Circular | 49,00         | 0,02          | -             | 0,00         | 26823,90 | 0,00 | 0,00         | 14122,87 | 0,00     | 4,35           |
| Trecho 23-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 50-02-T | 4779,53      | 4779,53  | 0,59 | 2831,89      | 2831,89  | 2,06     | 2,06           |
| Trecho 32-02-P | Circular | 34,50         | 0,02          | -             | 0,00         | 31603,42 | 0,00 | 0,00         | 16954,76 | 0,00     | 4,58           |
| Trecho 24-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 49-02-T | 2494,40      | 2494,40  | 0,60 | 1503,10      | 1503,10  | 2,16     | 2,16           |
| Trecho 33-02-P | Circular | 39,72         | 0,02          | -             | 0,00         | 34097,83 | 0,00 | 0,00         | 18457,86 | 0,00     | 4,75           |
| Trecho 25-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 48-02-T | 2818,92      | 2818,92  | 0,56 | 1583,70      | 1583,70  | 1,55     | 1,55           |
| Trecho 34-02-P | Circular | 40,69         | 0,02          | -             | 0,00         | 36916,75 | 0,00 | 0,00         | 20041,56 | 0,00     | 4,94           |
| Trecho 26-02-S | Circular | 4,60          | 0,02          | Bacia 47-02-T | 2837,56      | 2837,56  | 0,31 | 875,02       | 875,02   | 1,57     | 1,57           |
| Trecho 35-02-P | Circular | 24,20         | 0,02          | -             | 0,00         | 39754,31 | 0,00 | 0,00         | 20916,58 | 0,00     | 5,13           |
| Trecho 27-02-S | Circular | 6,40          | 0,01          | Bacia 46-02-T | 6816,46      | 6816,46  | 0,35 | 2415,40      | 2415,40  | 1,84     | 1,84           |
| Trecho 36-02-P | Circular | 28,94         | 0,01          | -             | 0,00         | 6816,46  | 0,00 | 0,00         | 2415,40  | 0,00     | 5,25           |
| Trecho 37-02-P | Circular | 25,01         | 0,02          | -             | 0,00         | 6816,46  | 0,00 | 0,00         | 2415,40  | 0,00     | 5,51           |
| Trecho 28-02-S | Circular | 6,39          | 0,02          | Bacia 45-02-T | 6891,77      | 6891,77  | 0,18 | 1225,79      | 1225,79  | 2,07     | 2,07           |
| Trecho 38-02-P | Circular | 35,48         | 0,02          | -             | 0,00         | 53462,54 | 0,00 | 0,00         | 24557,77 | 0,00     | 5,71           |
| Trecho 29-02-S | Circular | 8,19          | 0,02          | Bacia 44-02-T | 1479,48      | 1479,48  | 0,61 | 905,84       | 905,84   | 1,79     | 1,79           |
| Trecho 39-02-P | Circular | 32,19         | 0,02          | -             | 0,00         | 54942,02 | 0,00 | 0,00         | 25463,61 | 0,00     | 5,86           |
| Trecho 30-02-S | Circular | 8,82          | 0,01          | Bacia 43-02-T | 1279,00      | 1279,00  | 0,51 | 656,88       | 656,88   | 1,40     | 1,40           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 40-02-P | Circular | 34,04         | 0,02          | -             | 0,00         | 56221,02 | 0,00 | 0,00         | 26120,49 | 0,00     | 5,99           |
| Trecho 31-02-S | Circular | 5,52          | 0,05          | Bacia 41-02-T | 671,90       | 671,90   | 0,65 | 439,26       | 439,26   | 1,78     | 1,78           |
| Trecho 32-02-S | Circular | 14,11         | 0,01          | Bacia 42-02-T | 1180,49      | 1180,49  | 0,80 | 942,39       | 942,39   | 2,09     | 2,09           |
| Trecho 41-02-P | Circular | 37,61         | 0,01          | -             | 0,00         | 58073,41 | 0,00 | 0,00         | 27502,13 | 0,00     | 6,15           |
| Trecho 33-02-S | Circular | 2,73          | 0,01          | Bacia 40-02-T | 567,55       | 567,55   | 0,49 | 275,50       | 275,50   | 3,86     | 3,86           |
| Trecho 34-02-S | Circular | 13,78         | 0,01          | Bacia 39-02-T | 790,44       | 790,44   | 0,83 | 656,06       | 656,06   | 2,75     | 2,75           |
| Trecho 42-02-P | Circular | 39,52         | 0,01          | -             | 0,00         | 59431,40 | 0,00 | 0,00         | 28433,70 | 0,00     | 6,43           |
| Trecho 35-02-S | Circular | 2,75          | 0,01          | Bacia 37-02-T | 624,71       | 624,71   | 0,54 | 334,50       | 334,50   | 4,56     | 4,56           |
| Trecho 36-02-S | Circular | 13,75         | 0,01          | Bacia 38-02-T | 1382,28      | 1382,28  | 0,83 | 1147,29      | 1147,29  | 4,17     | 4,17           |
| Trecho 43-02-P | Circular | 35,33         | 0,01          | -             | 0,00         | 61438,38 | 0,00 | 0,00         | 29915,48 | 0,00     | 6,72           |
| Trecho 37-02-S | Circular | 2,67          | 0,01          | Bacia 36-02-T | 521,86       | 521,86   | 0,51 | 264,21       | 264,21   | 4,07     | 4,07           |
| Trecho 38-02-S | Circular | 13,83         | 0,01          | Bacia 35-02-T | 1496,95      | 1496,95  | 0,83 | 1242,47      | 1242,47  | 3,97     | 3,97           |
| Trecho 44-02-P | Circular | 35,40         | 0,01          | -             | 0,00         | 63457,19 | 0,00 | 0,00         | 31422,16 | 0,00     | 6,97           |
| Trecho 39-02-S | Circular | 2,85          | 0,01          | Bacia 33-02-T | 516,01       | 516,01   | 0,50 | 257,93       | 257,93   | 3,98     | 3,98           |
| Trecho 40-02-S | Circular | 13,66         | 0,01          | Bacia 34-02-T | 1386,84      | 1386,84  | 0,83 | 1151,08      | 1151,08  | 3,58     | 3,58           |
| Trecho 45-02-P | Circular | 53,39         | 0,01          | -             | 0,00         | 65360,04 | 0,00 | 0,00         | 32831,18 | 0,00     | 7,23           |
| Trecho 41-02-S | Circular | 2,75          | 0,01          | Bacia 32-02-T | 815,94       | 815,94   | 0,49 | 401,16       | 401,16   | 4,97     | 4,97           |
| Trecho 46-02-P | Circular | 18,00         | 0,02          | Bacia 61-02-T | 951,30       | 951,30   | 0,80 | 757,00       | 757,00   | 1,52     | 1,52           |
| Trecho 47-02-P | Circular | 22,00         | 0,01          | Bacia 62-02-T | 798,17       | 1749,47  | 0,79 | 631,83       | 1388,83  | 1,45     | 1,73           |
| Trecho 48-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 63-02-T | 1717,33      | 3466,80  | 0,74 | 1272,60      | 2661,43  | 1,97     | 1,97           |
| Trecho 49-02-P | Circular | 22,00         | 0,01          | Bacia 64-02-T | 1311,18      | 4777,98  | 0,83 | 1088,28      | 3749,71  | 2,48     | 2,48           |
| Trecho 50-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 66-02-T | 1193,97      | 1193,97  | 0,81 | 972,45       | 972,45   | 2,13     | 2,13           |
| Trecho 51-02-P | Circular | 48,95         | 0,02          | Bacia 65-02-T | 1748,94      | 7720,89  | 0,78 | 1365,70      | 6087,86  | 2,35     | 2,72           |
| Trecho 52-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 76-02-T | 574,70       | 574,70   | 0,75 | 432,99       | 432,99   | 1,46     | 1,46           |
| Trecho 53-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 75-02-T | 1081,27      | 1655,97  | 0,77 | 834,01       | 1267,00  | 1,92     | 1,92           |
| Trecho 54-02-P | Circular | 22,00         | 0,01          | Bacia 74-02-T | 1518,03      | 3174,00  | 0,78 | 1188,86      | 2455,86  | 2,12     | 2,19           |
| Trecho 55-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 73-02-T | 850,99       | 4024,99  | 0,83 | 706,32       | 3162,18  | 1,47     | 2,48           |
| Trecho 56-02-P | Circular | 22,00         | 0,01          | Bacia 72-02-T | 900,01       | 4925,00  | 0,79 | 711,74       | 3873,93  | 1,53     | 2,70           |

| ID Trecho      | Seção    | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |          | C    | "Área" x "C" |          | Tempo    |                |
|----------------|----------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------|------|--------------|----------|----------|----------------|
|                |          |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total    |      | Incre-men-to | Total    | Entra-da | Com-con-tração |
|                |          | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)     |      | (m²)         | (m²)     | (min)    | (min)          |
| Trecho 57-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 71-02-T | 1148,98      | 6073,99  | 0,75 | 859,74       | 4733,66  | 1,50     | 2,96           |
| Trecho 58-02-P | Circular | 22,00         | 0,01          | Bacia 70-02-T | 1100,01      | 7173,99  | 0,77 | 842,11       | 5575,77  | 1,56     | 3,10           |
| Trecho 59-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 67-02-T | 1382,28      | 1382,28  | 0,83 | 1147,29      | 1147,29  | 2,17     | 2,17           |
| Trecho 60-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 68-02-T | 900,01       | 2282,29  | 0,79 | 711,74       | 1859,03  | 1,64     | 2,46           |
| Trecho 61-02-P | Circular | 51,95         | 0,02          | Bacia 69-02-T | 899,98       | 18077,16 | 0,79 | 711,72       | 14234,38 | 1,60     | 3,33           |
| Trecho 42-02-S | Circular | 5,64          | 0,02          | Bacia 30-02-T | 451,20       | 451,20   | 0,83 | 374,50       | 374,50   | 1,58     | 1,58           |
| Trecho 62-02-P | Circular | 19,50         | 0,02          | Bacia 90-02-T | 799,29       | 1250,49  | 0,83 | 663,41       | 1037,91  | 1,68     | 1,68           |
| Trecho 63-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 89-02-T | 801,63       | 2052,13  | 0,78 | 625,56       | 1663,47  | 1,68     | 1,87           |
| Trecho 64-02-P | Circular | 12,81         | 0,01          | Bacia 88-02-T | 749,20       | 20878,48 | 0,79 | 589,33       | 16487,19 | 3,09     | 3,57           |
| Trecho 43-02-S | Circular | 11,12         | 0,03          | Bacia 28-02-T | 985,02       | 985,02   | 0,63 | 620,62       | 620,62   | 2,38     | 2,38           |
| Trecho 65-02-P | Circular | 5,60          | 0,01          | Bacia 77-02-T | 803,52       | 1788,53  | 0,79 | 631,24       | 1251,85  | 1,63     | 2,49           |
| Trecho 66-02-P | Circular | 16,13         | 0,01          | Bacia 29-02-T | 157,14       | 1945,68  | 0,60 | 94,48        | 1346,33  | 1,10     | 2,58           |
| Trecho 67-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 78-02-T | 758,90       | 2704,57  | 0,79 | 599,68       | 1946,01  | 1,57     | 2,76           |
| Trecho 68-02-P | Circular | 12,38         | 0,02          | Bacia 79-02-T | 965,64       | 3670,21  | 0,76 | 736,18       | 2682,19  | 1,57     | 2,96           |
| Trecho 69-02-P | Circular | 40,00         | 0,01          | Bacia 80-02-T | 581,85       | 4252,06  | 0,79 | 459,42       | 3141,60  | 1,92     | 3,05           |
| Trecho 70-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 82-02-T | 794,67       | 794,67   | 0,83 | 659,57       | 659,57   | 2,94     | 2,94           |
| Trecho 71-02-P | Circular | 12,38         | 0,02          | Bacia 83-02-T | 988,27       | 1782,93  | 0,79 | 779,13       | 1438,70  | 2,99     | 3,27           |
| Trecho 72-02-P | Circular | 40,00         | 0,01          | Bacia 81-02-T | 587,51       | 6622,51  | 0,80 | 469,61       | 5049,91  | 2,61     | 3,55           |
| Trecho 73-02-P | Circular | 18,00         | 0,01          | Bacia 85-02-T | 816,45       | 816,45   | 0,78 | 636,52       | 636,52   | 3,05     | 3,05           |
| Trecho 74-02-P | Circular | 12,38         | 0,02          | Bacia 86-02-T | 999,39       | 1815,84  | 0,76 | 755,70       | 1392,22  | 3,04     | 3,38           |
| Trecho 75-02-P | Circular | 12,01         | 0,01          | Bacia 84-02-T | 554,55       | 8992,90  | 0,81 | 451,42       | 6893,55  | 2,60     | 3,97           |
| Trecho 76-02-P | Circular | 38,60         | 0,01          | Bacia 87-02-T | 905,00       | 30776,39 | 0,80 | 727,79       | 24108,53 | 1,70     | 4,09           |
| Trecho 77-02-P | Circular | 13,75         | 0,01          | Bacia 31-02-T | 1861,55      | 32637,94 | 0,83 | 1545,09      | 25653,61 | 4,69     | 4,69           |
| Trecho 78-02-P | Circular | 44,50         | 0,01          | -             | 0,00         | 98813,92 | 0,00 | 0,00         | 58885,95 | 0,00     | 7,61           |
| Trecho 81-02-P | Circular | 25,16         | 0,03          | Bacia 27-02-T | 811,46       | 811,46   | 0,83 | 673,51       | 673,51   | 1,99     | 1,99           |
| Trecho 82-02-P | Circular | 28,01         | 0,01          | -             | 0,00         | 811,46   | 0,00 | 0,00         | 673,51   | 0,00     | 2,25           |
| Trecho 83-02-P | Circular | 56,75         | 0,02          | -             | 0,00         | 811,46   | 0,00 | 0,00         | 673,51   | 0,00     | 2,61           |
| Trecho 47-02-S | Circular | 5,49          | 0,01          | Bacia 26-02-T | 160,06       | 160,06   | 0,83 | 132,85       | 132,85   | 0,90     | 0,90           |

| ID Trecho      | Seção       | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada  |              |           | C    | "Área" x "C" |           | Tempo    |                |
|----------------|-------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|----------|----------------|
|                |             |               |               | ID Bacia      | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total     | Entra-da | Com-con-tração |
|                |             | (m)           | (m/m)         |               | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)      | (min)    | (min)          |
| Trecho 84-02-P | Circular    | 40,02         | 0,02          | Bacia 91-02-T | 62129,27     | 63100,80  | 0,08 | 4970,34      | 5776,71   | 13,79    | 13,79          |
| Trecho 85-02-P | Circular    | 24,43         | 0,02          | -             | 0,00         | 63100,80  | 0,00 | 0,00         | 5776,71   | 0,00     | 14,05          |
| Trecho 45-02-S | Circular    | 6,50          | 0,01          | Bacia 23-02-T | 580,47       | 580,47    | 0,83 | 481,79       | 481,79    | 2,25     | 2,25           |
| Trecho 79-02-P | Circular    | 60,00         | 0,01          | -             | 0,00         | 580,47    | 0,00 | 0,00         | 481,79    | 0,00     | 2,38           |
| Trecho 46-02-S | Circular    | 6,50          | 0,03          | Bacia 24-02-T | 596,57       | 596,57    | 0,83 | 495,16       | 495,16    | 3,24     | 3,24           |
| Trecho 80-02-P | Circular    | 9,70          | 0,02          | -             | 0,00         | 1177,04   | 0,00 | 0,00         | 976,94    | 0,00     | 3,56           |
| Trecho 48-02-S | Circular    | 4,75          | 0,02          | Bacia 25-02-T | 934,42       | 934,42    | 0,64 | 601,82       | 601,82    | 2,35     | 2,35           |
| Trecho 86-02-P | Circular    | 37,36         | 0,02          | -             | 0,00         | 65212,25  | 0,00 | 0,00         | 7355,47   | 0,00     | 14,21          |
| Trecho 87-02-P | Circular    | 28,51         | 0,05          | -             | 0,00         | 65212,25  | 0,00 | 0,00         | 7355,47   | 0,00     | 14,47          |
| Trecho 88-02-P | Circular    | 13,26         | 0,01          | Bacia 22-02-T | 3973,28      | 69185,54  | 0,34 | 1358,06      | 8713,52   | 2,03     | 14,59          |
| Trecho 44-02-S | Circular    | 3,75          | 0,02          | Bacia 21-02-T | 1800,82      | 1800,82   | 0,44 | 797,42       | 797,42    | 2,22     | 2,22           |
| Trecho 89-02-P | Circular    | 36,59         | 0,01          | -             | 0,00         | 169800,28 | 0,00 | 0,00         | 68396,89  | 0,00     | 14,73          |
| Tubo 42        | Circular    | 110,00        | 0,01          | -             | 0,00         | 47831,98  | 0,00 | 0,00         | 23398,57  | 0,00     | 5,12           |
| Tubo 43        | Circular    | 100,00        | 0,01          | -             | 0,00         | 47831,98  | 0,00 | 0,00         | 23398,57  | 0,00     | 5,95           |
| Tubo 44        | Circular    | 118,10        | 0,01          | -             | 0,00         | 47831,98  | 0,00 | 0,00         | 23398,57  | 0,00     | 6,70           |
| Tubo 45        | Circular    | 114,35        | 0,01          | -             | 0,00         | 47831,98  | 0,00 | 0,00         | 23398,57  | 0,00     | 7,59           |
| Tubo 46        | Circular    | 25,52         | 0,01          | -             | 0,00         | 245440,16 | 0,00 | 0,00         | 106320,58 | 0,00     | 14,95          |
| Canal 56       | Trapezoidal | 92,44         | 0,00          | Bacia 56-A    | 9674,83      | 255114,99 | 0,08 | 773,99       | 107094,57 | 12,82    | 15,10          |
| Canal 57       | Trapezoidal | 100,48        | 0,00          | Bacia 57-A    | 11691,02     | 266806,01 | 0,15 | 1726,60      | 108821,17 | 12,68    | 15,74          |
| Canal 58       | Trapezoidal | 319,34        | 0,00          | Bacia 58-A    | 95652,59     | 362458,60 | 0,11 | 10167,83     | 118989,00 | 10,36    | 16,45          |
| Canal 59       | Trapezoidal | 144,54        | 0,00          | Bacia 59-A    | 72859,46     | 435318,06 | 0,81 | 59240,29     | 178229,29 | 14,52    | 19,00          |
| Canal 60       | Trapezoidal | 189,91        | 0,00          | Bacia 60-A    | 104638,06    | 539956,12 | 0,81 | 85025,31     | 263254,60 | 29,71    | 29,71          |
| Canal 61       | Trapezoidal | 186,68        | 0,00          | Bacia 61-A    | 125108,19    | 665064,30 | 0,08 | 10008,66     | 273263,25 | 36,96    | 36,96          |
| Canal 62       | Trapezoidal | 105,00        | 0,00          | Bacia 62-A    | 75598,56     | 75598,56  | 0,08 | 6047,88      | 6047,88   | 14,36    | 14,36          |
| Tubo 47        | Circular    | 152,50        | 0,00          | -             | 0,00         | 740662,87 | 0,00 | 0,00         | 279311,14 | 0,00     | 38,31          |
| Canal 63       | Trapezoidal | 170,00        | 0,00          | Bacia 63-A    | 44012,55     | 44012,55  | 0,13 | 5767,50      | 5767,50   | 16,46    | 16,46          |
| Tubo 49        | Circular    | 105,96        | 0,00          | -             | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 39,24          |
| Tubo 50        | Circular    | 110,00        | 0,01          | -             | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 39,88          |

| ID Trecho | Seção       | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada |              |           | C    | "Área" x "C" |           | Tempo    |                |
|-----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|----------|----------------|
|           |             |               |               | ID Bacia     | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total     | Entra-da | Com-con-tração |
|           |             | (m)           | (m/m)         |              | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)      | (min)    | (min)          |
| Tubo 51   | Circular    | 110,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 40,32          |
| Tubo 52   | Circular    | 110,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 40,76          |
| Tubo 53   | Circular    | 112,98        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 41,20          |
| Canal 64  | Trapezoidal | 250,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 41,65          |
| Canal 65  | Trapezoidal | 250,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 42,65          |
| Canal 66  | Trapezoidal | 287,16        | 0,01          | -            | 0,00         | 784675,42 | 0,00 | 0,00         | 285078,63 | 0,00     | 43,65          |
| Tubo 54   | Circular    | 54,06         | 0,01          | -            | 0,00         | 8666,99   | 0,00 | 0,00         | 5618,60   | 0,00     | 4,95           |
| Canal 01  | Trapezoidal | 74,98         | 0,01          | Bacia 01-A   | 2647,33      | 2647,33   | 0,83 | 2197,29      | 2197,29   | 1,76     | 1,76           |
| Canal 02  | Trapezoidal | 71,63         | 0,01          | Bacia 02-A   | 2517,03      | 2517,03   | 0,83 | 2089,14      | 2089,14   | 1,77     | 1,77           |
| Tubo 01   | Circular    | 77,85         | 0,01          | -            | 0,00         | 13831,35  | 0,00 | 0,00         | 9905,03   | 0,00     | 5,43           |
| Canal 07  | Trapezoidal | 84,33         | 0,01          | Bacia 07-A   | 6201,03      | 6201,03   | 0,83 | 5146,86      | 5146,86   | 2,80     | 2,80           |
| Canal 08  | Trapezoidal | 90,68         | 0,01          | Bacia 08-A   | 6317,90      | 6317,90   | 0,83 | 5243,86      | 5243,86   | 2,78     | 2,78           |
| Tubo 04   | Circular    | 82,63         | 0,02          | -            | 0,00         | 26350,29  | 0,00 | 0,00         | 20295,75  | 0,00     | 6,04           |
| Canal 13  | Trapezoidal | 94,28         | 0,01          | Bacia 13-A   | 7379,53      | 7379,53   | 0,66 | 4883,85      | 4883,85   | 6,41     | 6,41           |
| Tubo 07   | Circular    | 47,57         | 0,01          | -            | 0,00         | 42432,74  | 0,00 | 0,00         | 30073,64  | 0,00     | 15,36          |
| Canal 14  | Trapezoidal | 47,57         | 0,01          | Bacia 14-A   | 3572,04      | 3572,04   | 0,67 | 2396,19      | 2396,19   | 5,41     | 5,41           |
| Canal 15  | Trapezoidal | 71,38         | 0,01          | Bacia 64-A   | 5361,73      | 5361,73   | 0,69 | 3698,91      | 3698,91   | 16,46    | 16,46          |
| Tubo 08   | Circular    | 71,38         | 0,01          | -            | 0,00         | 51366,51  | 0,00 | 0,00         | 36168,74  | 0,00     | 17,47          |
| Tubo 09   | Circular    | 70,00         | 0,02          | -            | 0,00         | 51366,51  | 0,00 | 0,00         | 36168,74  | 0,00     | 18,00          |
| Canal 16  | Trapezoidal | 70,00         | 0,02          | Bacia 18-A   | 5668,06      | 5668,06   | 0,65 | 3682,42      | 3682,42   | 6,14     | 6,14           |
| Canal 21  | Trapezoidal | 151,06        | 0,01          | Bacia 20-A   | 7622,80      | 64657,38  | 0,45 | 3400,81      | 43251,96  | 7,28     | 18,35          |
| Canal 22  | Trapezoidal | 130,00        | 0,01          | Bacia 21-A   | 6061,09      | 70718,46  | 0,44 | 2674,26      | 45926,23  | 6,62     | 19,33          |
| Canal 23  | Trapezoidal | 104,60        | 0,01          | Bacia 22-A   | 5908,68      | 76627,14  | 0,25 | 1499,49      | 47425,72  | 6,61     | 20,17          |
| Canal 33  | Trapezoidal | 70,00         | 0,01          | Bacia 32-A   | 17919,40     | 17919,40  | 0,25 | 4432,51      | 4432,51   | 12,45    | 12,45          |
| Canal 34  | Trapezoidal | 87,32         | 0,01          | Bacia 33-A   | 16924,61     | 16924,61  | 0,27 | 4512,44      | 4512,44   | 11,36    | 11,36          |
| Tubo 42   | Circular    | 110,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 34844,01  | 0,00 | 0,00         | 8944,95   | 0,00     | 13,22          |
| Tubo 43   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 34844,01  | 0,00 | 0,00         | 8944,95   | 0,00     | 14,34          |
| Canal 35  | Trapezoidal | 56,31         | 0,01          | Bacia 34-A   | 991,04       | 991,04    | 0,08 | 79,28        | 79,28     | 7,60     | 7,60           |

| ID Trecho | Seção       | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada |              |           | C    | "Área" x "C" |           | Tempo    |                |
|-----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|----------|----------------|
|           |             |               |               | ID Bacia     | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total     | Entra-da | Com-con-tração |
|           |             | (m)           | (m/m)         |              | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)      | (min)    | (min)          |
| Tubo 14   | Circular    | 51,14         | 0,01          | Bacia 35-A   | 2441,29      | 38276,34  | 0,10 | 245,03       | 9269,26   | 7,77     | 15,37          |
| Canal 36  | Trapezoidal | 153,48        | 0,01          | Bacia 36-A   | 11440,92     | 49717,26  | 0,19 | 2131,68      | 11400,94  | 9,22     | 15,89          |
| Canal 37  | Trapezoidal | 140,00        | 0,01          | Bacia 37-A   | 72347,90     | 72347,90  | 0,44 | 31830,58     | 31830,58  | 24,06    | 24,06          |
| Tubo 15   | Circular    | 120,00        | 0,00          | -            | 0,00         | 72347,90  | 0,00 | 0,00         | 31830,58  | 0,00     | 25,14          |
| Tubo 16   | Circular    | 54,86         | 0,00          | -            | 0,00         | 72347,90  | 0,00 | 0,00         | 31830,58  | 0,00     | 26,31          |
| Canal 38  | Trapezoidal | 275,25        | 0,01          | Bacia 38-A   | 24608,09     | 146673,25 | 0,16 | 4044,36      | 47275,88  | 11,37    | 26,85          |
| Canal 39  | Trapezoidal | 200,00        | 0,01          | Bacia 39-A   | 18059,30     | 164732,55 | 0,16 | 2874,80      | 50150,68  | 11,44    | 28,60          |
| Canal 40  | Trapezoidal | 200,00        | 0,01          | Bacia 40-A   | 18764,79     | 183497,34 | 0,16 | 3067,57      | 53218,25  | 12,29    | 29,86          |
| Canal 41  | Trapezoidal | 200,00        | 0,01          | Bacia 41-A   | 20960,59     | 204457,94 | 0,27 | 5734,91      | 58953,16  | 14,01    | 31,11          |
| Tubo 17   | Circular    | 60,00         | 0,00          | -            | 0,00         | 491367,79 | 0,00 | 0,00         | 211808,48 | 0,00     | 32,34          |
| Tubo 18   | Circular    | 80,00         | 0,00          | -            | 0,00         | 491367,79 | 0,00 | 0,00         | 211808,48 | 0,00     | 32,72          |
| Tubo 19   | Circular    | 40,50         | 0,00          | -            | 0,00         | 491367,79 | 0,00 | 0,00         | 211808,48 | 0,00     | 33,22          |
| Canal 42  | Trapezoidal | 135,00        | 0,01          | Bacia 42-A   | 58700,10     | 58700,10  | 0,46 | 27286,34     | 27286,34  | 4,95     | 4,95           |
| Canal 43  | Trapezoidal | 135,00        | 0,01          | Bacia 43-A   | 24534,49     | 83234,59  | 0,30 | 7406,00      | 34692,34  | 14,84    | 14,84          |
| Canal 44  | Trapezoidal | 135,00        | 0,01          | Bacia 44-A   | 26602,58     | 109837,17 | 0,31 | 8329,13      | 43021,48  | 15,40    | 15,70          |
| Tubo 20   | Circular    | 105,00        | 0,00          | -            | 0,00         | 601204,96 | 0,00 | 0,00         | 254829,96 | 0,00     | 33,48          |
| Canal 45  | Trapezoidal | 105,00        | 0,01          | Bacia 45-A   | 22788,04     | 22788,04  | 0,37 | 8442,47      | 8442,47   | 15,05    | 15,05          |
| Tubo 21   | Circular    | 105,00        | 0,00          | -            | 0,00         | 623993,00 | 0,00 | 0,00         | 263272,42 | 0,00     | 34,12          |
| Canal 46  | Trapezoidal | 105,00        | 0,01          | Bacia 46-A   | 25626,44     | 25626,44  | 0,39 | 9967,44      | 9967,44   | 15,05    | 15,05          |
| Tubo 22   | Circular    | 110,00        | 0,00          | -            | 0,00         | 649619,44 | 0,00 | 0,00         | 273239,87 | 0,00     | 34,75          |
| Canal 47  | Trapezoidal | 110,00        | 0,01          | Bacia 47-A   | 22407,17     | 22407,17  | 0,33 | 7385,15      | 7385,15   | 14,85    | 14,85          |
| Canal 27  | Trapezoidal | 150,00        | 0,01          | Bacia 31-A   | 56731,92     | 56731,92  | 0,32 | 18139,73     | 18139,73  | 14,79    | 14,79          |
| Canal 28  | Trapezoidal | 150,00        | 0,01          | Bacia 30-A   | 33186,34     | 89918,25  | 0,24 | 7864,22      | 26003,95  | 4,21     | 15,92          |
| Canal 29  | Trapezoidal | 150,00        | 0,01          | Bacia 29-A   | 32293,18     | 122211,43 | 0,24 | 7590,96      | 33594,91  | 3,80     | 16,96          |
| Canal 30  | Trapezoidal | 150,00        | 0,01          | Bacia 28-A   | 23747,90     | 145959,33 | 0,31 | 7448,64      | 41043,55  | 3,71     | 17,94          |
| Canal 05  | Trapezoidal | 71,59         | 0,01          | Bacia 05-A   | 2604,22      | 2604,22   | 0,83 | 2161,50      | 2161,50   | 1,79     | 1,79           |
| Canal 06  | Trapezoidal | 74,21         | 0,01          | Bacia 06-A   | 2681,50      | 2681,50   | 0,83 | 2225,65      | 2225,65   | 1,78     | 1,78           |
| Tubo 03   | Circular    | 77,85         | 0,01          | -            | 0,00         | 5285,72   | 0,00 | 0,00         | 4387,15   | 0,00     | 2,86           |

| ID Trecho | Seção       | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada |              |           | C    | "Área" x "C" |           | Tempo    |                |
|-----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|----------|----------------|
|           |             |               |               | ID Bacia     | Incre-men-to | Total     |      | Incre-men-to | Total     | Entra-da | Com-con-tração |
|           |             | (m)           | (m/m)         |              | (m²)         | (m²)      |      | (m²)         | (m²)      | (min)    | (min)          |
| Canal 11  | Trapezoidal | 90,60         | 0,01          | Bacia 11-A   | 6313,14      | 6313,14   | 0,83 | 5239,90      | 5239,90   | 2,77     | 2,77           |
| Canal 12  | Trapezoidal | 90,88         | 0,01          | Bacia 12-A   | 6426,27      | 6426,27   | 0,83 | 5333,81      | 5333,81   | 2,79     | 2,79           |
| Tubo 06   | Circular    | 82,66         | 0,02          | -            | 0,00         | 18025,13  | 0,00 | 0,00         | 14960,86  | 0,00     | 3,82           |
| Canal 17  | Trapezoidal | 108,70        | 0,01          | Bacia 17-A   | 8245,96      | 8245,96   | 0,66 | 5457,26      | 5457,26   | 6,40     | 6,40           |
| Canal 18  | Trapezoidal | 110,75        | 0,01          | Bacia 16-A   | 8319,23      | 8319,23   | 0,66 | 5505,76      | 5505,76   | 6,41     | 6,41           |
| Tubo 11   | Circular    | 109,42        | 0,03          | -            | 0,00         | 34590,32  | 0,00 | 0,00         | 25923,88  | 0,00     | 7,67           |
| Canal 31  | Trapezoidal | 84,42         | 0,01          | Bacia 27-A   | 15028,49     | 195578,14 | 0,79 | 11820,08     | 78787,50  | 5,23     | 18,93          |
| Tubo 28   | Circular    | 46,50         | 0,01          | -            | 0,00         | 195578,14 | 0,00 | 0,00         | 78787,50  | 0,00     | 19,40          |
| Tubo 29   | Circular    | 65,50         | 0,01          | -            | 0,00         | 195578,14 | 0,00 | 0,00         | 78787,50  | 0,00     | 19,67          |
| Tubo 30   | Circular    | 40,50         | 0,01          | -            | 0,00         | 195578,14 | 0,00 | 0,00         | 78787,50  | 0,00     | 20,06          |
| Canal 03  | Trapezoidal | 71,06         | 0,01          | Bacia 03-A   | 2576,75      | 2576,75   | 0,83 | 2138,70      | 2138,70   | 1,77     | 1,77           |
| Canal 04  | Trapezoidal | 71,62         | 0,01          | Bacia 04-A   | 2607,23      | 2607,23   | 0,83 | 2164,00      | 2164,00   | 1,80     | 1,80           |
| Tubo 02   | Circular    | 77,85         | 0,01          | -            | 0,00         | 5183,98   | 0,00 | 0,00         | 4302,70   | 0,00     | 2,85           |
| Canal 09  | Trapezoidal | 90,60         | 0,01          | Bacia 09-A   | 6313,64      | 6313,64   | 0,83 | 5240,32      | 5240,32   | 2,78     | 2,78           |
| Canal 10  | Trapezoidal | 90,60         | 0,01          | Bacia 10-A   | 6314,12      | 6314,12   | 0,83 | 5240,72      | 5240,72   | 2,77     | 2,77           |
| Tubo 05   | Circular    | 83,29         | 0,02          | -            | 0,00         | 17811,74  | 0,00 | 0,00         | 14783,74  | 0,00     | 3,81           |
| Canal 19  | Trapezoidal | 122,20        | 0,01          | Bacia 15-A   | 9182,14      | 9182,14   | 0,66 | 6076,84      | 6076,84   | 6,40     | 6,40           |
| Tubo 10   | Circular    | 70,00         | 0,02          | -            | 0,00         | 26993,88  | 0,00 | 0,00         | 20860,58  | 0,00     | 7,76           |
| Canal 20  | Trapezoidal | 70,00         | 0,02          | Bacia 19-A   | 5909,66      | 5909,66   | 0,62 | 3674,59      | 3674,59   | 4,85     | 4,85           |
| Canal 24  | Trapezoidal | 163,69        | 0,01          | Bacia 23-A   | 8069,55      | 40973,09  | 0,45 | 3617,59      | 28152,76  | 7,52     | 8,12           |
| Canal 25  | Trapezoidal | 74,00         | 0,01          | Bacia 24-A   | 3971,41      | 44944,51  | 0,32 | 1289,32      | 29442,09  | 5,87     | 9,21           |
| Canal 26  | Trapezoidal | 51,90         | 0,01          | Bacia 25-A   | 23254,79     | 68199,30  | 0,27 | 6317,37      | 35759,46  | 7,99     | 9,71           |
| Canal 32  | Trapezoidal | 198,93        | 0,00          | Bacia 26-A   | 47110,19     | 47110,19  | 0,10 | 4847,92      | 4847,92   | 6,69     | 6,69           |
| Tubo 23   | Circular    | 46,50         | 0,00          | -            | 0,00         | 115309,49 | 0,00 | 0,00         | 40607,37  | 0,00     | 10,04          |
| Tubo 24   | Circular    | 65,50         | 0,00          | -            | 0,00         | 115309,49 | 0,00 | 0,00         | 40607,37  | 0,00     | 10,43          |
| Tubo 25   | Circular    | 40,50         | 0,00          | -            | 0,00         | 115309,49 | 0,00 | 0,00         | 40607,37  | 0,00     | 10,97          |
| Canal 48  | Trapezoidal | 100,00        | 0,01          | Bacia 48-A   | 20543,41     | 20543,41  | 0,32 | 6617,27      | 6617,27   | 15,10    | 15,10          |
| Tubo 26   | Circular    | 100,00        | 0,00          | -            | 0,00         | 807879,50 | 0,00 | 0,00         | 327849,66 | 0,00     | 35,42          |

| ID Trecho | Seção       | Com-primen-to | Decli-vi-dade | Área Drenada |              |            | C    | "Área" x "C" |           | Tempo      |                |
|-----------|-------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|------|--------------|-----------|------------|----------------|
|           |             |               |               | ID Bacia     | Incre-men-to | Total      |      | Incre-men-to | Total     | Entra-dada | Com-con-tração |
|           |             | (m)           | (m/m)         |              | (m²)         | (m²)       |      | (m²)         | (m²)      | (min)      | (min)          |
| Canal 49  | Trapezoidal | 98,93         | 0,01          | Bacia 49-A   | 19546,42     | 19546,42   | 0,32 | 6163,04      | 6163,04   | 14,77      | 14,77          |
| Tubo 27   | Circular    | 98,93         | 0,00          | -            | 0,00         | 827425,92  | 0,00 | 0,00         | 334012,71 | 0,00       | 35,99          |
| Canal 50  | Trapezoidal | 90,00         | 0,01          | Bacia 50-A   | 36329,39     | 36329,39   | 0,47 | 17117,20     | 17117,20  | 4,96       | 4,96           |
| Canal 51  | Trapezoidal | 90,00         | 0,01          | Bacia 51-A   | 17487,06     | 53816,45   | 0,34 | 5999,00      | 23116,20  | 14,99      | 14,99          |
| Canal 52  | Trapezoidal | 90,00         | 0,01          | Bacia 52-A   | 42298,18     | 96114,63   | 0,48 | 20432,17     | 43548,37  | 5,28       | 15,63          |
| Tubo 31   | Circular    | 151,11        | 0,01          | -            | 0,00         | 96114,63   | 0,00 | 0,00         | 43548,37  | 0,00       | 16,18          |
| Tubo 32   | Circular    | 74,95         | 0,01          | -            | 0,00         | 96114,63   | 0,00 | 0,00         | 43548,37  | 0,00       | 17,07          |
| Tubo 33   | Circular    | 69,93         | 0,01          | -            | 0,00         | 96114,63   | 0,00 | 0,00         | 43548,37  | 0,00       | 17,52          |
| Canal 53  | Trapezoidal | 69,93         | 0,01          | Bacia 53-A   | 34966,37     | 34966,37   | 0,52 | 18305,17     | 18305,17  | 9,32       | 9,32           |
| Tubo 34   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 131080,99  | 0,00 | 0,00         | 61853,55  | 0,00       | 17,93          |
| Canal 54  | Trapezoidal | 100,00        | 0,01          | Bacia 54-A   | 19171,59     | 19171,59   | 0,34 | 6453,28      | 6453,28   | 12,74      | 12,74          |
| Tubo 35   | Circular    | 100,07        | 0,01          | -            | 0,00         | 150252,58  | 0,00 | 0,00         | 68306,83  | 0,00       | 18,43          |
| Canal 55  | Trapezoidal | 100,07        | 0,01          | Bacia 55-A   | 19221,94     | 19221,94   | 0,31 | 6053,62      | 6053,62   | 14,91      | 14,91          |
| Tubo 36   | Circular    | 50,00         | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 36,56          |
| Tubo 37   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 36,77          |
| Tubo 38   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 37,21          |
| Tubo 39   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 37,64          |
| Tubo 40   | Circular    | 100,00        | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 38,07          |
| Tubo 41   | Circular    | 75,58         | 0,01          | -            | 0,00         | 1192478,59 | 0,00 | 0,00         | 487160,66 | 0,00       | 38,45          |
| Canal 67  | Trapezoidal | 50,00         | 0,01          | -            | 0,00         | 1977154,01 | 0,00 | 0,00         | 772239,29 | 0,00       | 44,80          |

Fonte: O Autor

## Apêndice D – Modelo de Dimensionamento para o M

Tabela 26 – Resultados do Dimensionamento – Método SCS

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-<br>ente CN | "Área" x<br>"CN"  | Coefici-<br>ente CN<br>Ponde-<br>rado | S     | Tempo   |                   | Nº de<br>Blocos<br>de<br>Chuva | V |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------------|-------|---------|-------------------|--------------------------------|---|
|                | ID Bacia      | Incre-<br>mento   | Total             |                     |                   |                                       |       | Entrada | Concen-<br>tração |                                |   |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                     | (m <sup>2</sup> ) |                                       |       | (mm)    | (min)             |                                |   |
| Trecho 01-05-P | Bacia 01-05-T | 1727,20           | 1727,20           | 93,77               | 161957,42         | 93,77                                 | 16,88 | 3,62    | 3,62              | 1                              |   |
| Trecho 02-05-P | Bacia 02-05-T | 148,75            | 1875,95           | 93,97               | 13978,06          | 93,78                                 | 16,83 | 0,87    | 4,09              | 1                              |   |
| Trecho 03-05-P | Bacia 03-05-T | 546,68            | 2422,63           | 95,28               | 52088,49          | 94,12                                 | 15,86 | 1,19    | 4,32              | 1                              |   |
| Trecho 04-05-P | Bacia 04-05-T | 447,03            | 2869,66           | 90,52               | 40465,59          | 93,56                                 | 17,48 | 0,98    | 4,40              | 1                              |   |
| Trecho 05-05-P | Bacia 05-05-T | 1247,08           | 4116,73           | 95,20               | 118727,22         | 94,06                                 | 16,04 | 2,15    | 4,52              | 1                              |   |
| Trecho 01-05-S | Bacia 07-05-T | 1096,35           | 1096,35           | 98,00               | 107442,25         | 98,00                                 | 5,18  | 1,70    | 1,70              | 1                              |   |
| Trecho 06-05-P | -             | 0,00              | 1096,35           | 0,00                | 0,00              | 98,00                                 | 5,18  | 0,00    | 1,80              | 1                              |   |
| Trecho 02-05-S | Bacia 08-05-T | 1554,64           | 1554,64           | 98,00               | 152354,85         | 98,00                                 | 5,18  | 1,46    | 1,46              | 1                              |   |
| Trecho 07-05-P | -             | 0,00              | 2650,99           | 0,00                | 0,00              | 98,00                                 | 5,18  | 0,00    | 2,33              | 1                              |   |
| Trecho 03-05-S | Bacia 09-05-T | 748,36            | 748,36            | 98,00               | 73338,85          | 98,00                                 | 5,18  | 1,33    | 1,33              | 1                              |   |
| Trecho 08-05-P | Bacia 06-05-T | 1150,91           | 8666,99           | 90,20               | 103811,95         | 95,09                                 | 13,11 | 3,80    | 4,95              | 1                              |   |
| Trecho 01-04-P | Bacia 01-04-T | 903,51            | 903,51            | 96,10               | 86825,24          | 96,10                                 | 10,31 | 3,38    | 3,38              | 1                              |   |
| Trecho 02-04-P | Bacia 02-04-T | 1149,34           | 2052,85           | 90,93               | 104510,00         | 93,20                                 | 18,52 | 1,47    | 3,95              | 1                              |   |
| Trecho 03-04-P | Bacia 03-04-T | 242,20            | 2295,05           | 96,22               | 23305,79          | 93,52                                 | 17,59 | 1,31    | 4,15              | 1                              |   |
| Trecho 04-04-P | Bacia 04-04-T | 1461,90           | 1461,90           | 96,84               | 141564,85         | 96,84                                 | 8,30  | 5,26    | 5,26              | 2                              |   |
| Trecho 05-04-P | Bacia 05-04-T | 773,26            | 4530,20           | 93,56               | 72346,06          | 94,60                                 | 14,50 | 1,41    | 5,51              | 2                              |   |
| Trecho 06-04-P | Bacia 06-04-T | 756,16            | 5286,36           | 91,56               | 69234,02          | 94,16                                 | 15,74 | 3,79    | 5,94              | 2                              |   |
| Trecho 07-04-P | Bacia 07-04-T | 1207,55           | 1207,55           | 91,45               | 110432,44         | 91,45                                 | 23,74 | 11,75   | 11,75             | 3                              |   |
| Trecho 08-04-P | -             | 0,00              | 6493,91           | 0,00                | 0,00              | 93,66                                 | 17,19 | 0,00    | 12,74             | 3                              |   |
| Trecho 09-04-P | Bacia 08-04-T | 1119,29           | 7613,20           | 93,04               | 104133,54         | 93,57                                 | 17,46 | 2,88    | 13,34             | 3                              |   |
| Trecho 10-04-P | Bacia 09-04-T | 544,82            | 8158,02           | 94,76               | 51628,23          | 93,65                                 | 17,23 | 2,24    | 13,88             | 3                              |   |
| Trecho 11-04-P | Bacia 10-04-T | 544,90            | 8702,92           | 94,76               | 51636,10          | 93,72                                 | 17,03 | 2,30    | 14,25             | 3                              |   |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|---|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |   |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |   |
| Trecho 01-03-P | Bacia 01-03-T | 1239,14           | 1239,14           | 93,02           | 115270,39         | 93,02                      | 19,05 | 2,14    | 2,14          | 1                     |   |
| Trecho 02-03-P | Bacia 02-03-T | 701,19            | 1940,33           | 94,56           | 66303,31          | 93,58                      | 17,43 | 1,28    | 2,51          | 1                     |   |
| Trecho 03-03-P | Bacia 03-03-T | 620,43            | 2560,76           | 94,30           | 58505,15          | 93,75                      | 16,93 | 1,28    | 2,83          | 1                     |   |
| Trecho 04-03-P | Bacia 04-03-T | 350,04            | 2910,80           | 96,80           | 33884,26          | 94,12                      | 15,87 | 1,02    | 2,99          | 1                     |   |
| Trecho 01-03-S | Bacia 32-03-T | 432,49            | 432,49            | 93,65           | 40501,37          | 93,65                      | 17,23 | 1,14    | 1,14          | 1                     |   |
| Trecho 05-03-P | Bacia 05-03-T | 292,47            | 3635,76           | 86,00           | 25152,16          | 93,41                      | 17,92 | 0,90    | 3,08          | 1                     |   |
| Trecho 02-03-S | Bacia 26-03-T | 916,80            | 916,80            | 98,00           | 89846,81          | 98,00                      | 5,18  | 1,64    | 1,64          | 1                     |   |
| Trecho 06-03-P | Bacia 06-03-T | 1396,31           | 5948,88           | 86,00           | 120082,92         | 92,38                      | 20,96 | 1,99    | 3,47          | 1                     |   |
| Trecho 03-03-S | Bacia 27-03-T | 663,05            | 663,05            | 98,00           | 64979,13          | 98,00                      | 5,18  | 1,28    | 1,28          | 1                     |   |
| Trecho 07-03-P | Bacia 07-03-T | 1047,28           | 7659,21           | 86,00           | 90066,06          | 91,99                      | 22,11 | 1,56    | 3,77          | 1                     |   |
| Trecho 04-03-S | Bacia 28-03-T | 446,64            | 446,64            | 98,00           | 43770,41          | 98,00                      | 5,18  | 1,22    | 1,22          | 1                     |   |
| Trecho 05-03-S | Bacia 29-03-T | 423,82            | 870,45            | 98,00           | 41533,94          | 98,00                      | 5,18  | 1,43    | 1,60          | 1                     |   |
| Trecho 08-03-P | Bacia 08-03-T | 2050,44           | 10580,11          | 86,00           | 176337,80         | 91,33                      | 24,13 | 1,81    | 4,11          | 1                     |   |
| Trecho 09-03-P | -             | 0,00              | 10580,11          | 0,00            | 0,00              | 91,33                      | 24,13 | 0,00    | 4,38          | 1                     |   |
| Trecho 10-03-P | Bacia 10-03-T | 202,80            | 202,80            | 92,91           | 18841,14          | 92,91                      | 19,39 | 0,70    | 0,70          | 1                     |   |
| Trecho 11-03-P | Bacia 11-03-T | 3066,22           | 3269,02           | 89,64           | 274847,27         | 89,84                      | 28,73 | 2,27    | 2,27          | 1                     |   |
| Trecho 12-03-P | Bacia 12-03-T | 4130,12           | 7399,14           | 92,52           | 382139,25         | 91,34                      | 24,09 | 1,59    | 2,74          | 1                     |   |
| Trecho 13-03-P | Bacia 13-03-T | 2849,58           | 10248,72          | 92,49           | 263546,49         | 91,66                      | 23,12 | 1,15    | 2,98          | 1                     |   |
| Trecho 14-03-P | Bacia 14-03-T | 4367,99           | 14616,71          | 92,93           | 405919,68         | 92,04                      | 21,97 | 1,60    | 3,26          | 1                     |   |
| Trecho 15-03-P | Bacia 15-03-T | 3359,50           | 17976,21          | 92,71           | 311470,87         | 92,16                      | 21,59 | 1,25    | 3,42          | 1                     |   |
| Trecho 16-03-P | Bacia 16-03-T | 1933,41           | 19909,63          | 92,60           | 179043,48         | 92,21                      | 21,47 | 1,10    | 3,58          | 1                     |   |
| Trecho 17-03-P | Bacia 17-03-T | 3242,71           | 23152,34          | 92,75           | 300746,99         | 92,28                      | 21,24 | 1,70    | 3,82          | 1                     |   |
| Trecho 18-03-P | Bacia 09-03-T | 875,07            | 34607,52          | 94,22           | 82449,12          | 92,04                      | 21,97 | 1,63    | 4,91          | 1                     |   |
| Trecho 06-03-S | Bacia 30-03-T | 3533,30           | 3533,30           | 88,50           | 312711,57         | 88,50                      | 32,99 | 1,28    | 1,28          | 1                     |   |
| Trecho 07-03-S | Bacia 31-03-T | 1319,63           | 4852,92           | 88,89           | 117306,50         | 88,61                      | 32,65 | 1,28    | 1,62          | 1                     |   |
| Trecho 19-03-P | Bacia 18-03-T | 865,76            | 40326,20          | 94,03           | 81408,31          | 91,67                      | 23,08 | 1,78    | 5,18          | 2                     |   |
| Trecho 20-03-P | Bacia 19-03-T | 1213,16           | 41539,36          | 95,44           | 115785,16         | 91,78                      | 22,75 | 2,06    | 5,39          | 2                     |   |
| Trecho 08-03-S | Bacia 33-03-T | 342,10            | 342,10            | 93,38           | 31944,10          | 93,38                      | 18,02 | 1,54    | 1,54          |                       |   |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 21-03-P | Bacia 20-03-T | 752,38            | 42633,85          | 94,65           | 71214,57          | 91,84                      | 22,56 | 1,54    | 5,59          | 2                     |
| Trecho 22-03-P | Bacia 25-03-T | 1400,63           | 1400,63           | 98,00           | 137262,01         | 98,00                      | 5,18  | 2,11    | 2,11          | 1                     |
| Trecho 23-03-P | Bacia 24-03-T | 820,02            | 2220,65           | 98,00           | 80361,87          | 98,00                      | 5,18  | 2,00    | 2,55          | 1                     |
| Trecho 24-03-P | Bacia 23-03-T | 618,56            | 2839,21           | 98,00           | 60619,15          | 98,00                      | 5,18  | 1,68    | 2,94          | 1                     |
| Trecho 25-03-P | Bacia 22-03-T | 1477,61           | 4316,83           | 98,00           | 144805,97         | 98,00                      | 5,18  | 2,18    | 3,37          | 1                     |
| Trecho 26-03-P | Bacia 21-03-T | 881,30            | 5198,13           | 95,33           | 84018,86          | 97,55                      | 6,38  | 1,91    | 3,78          | 1                     |
| Trecho 01-01-S | Bacia 01-01-T | 551,07            | 551,07            | 96,51           | 53182,35          | 96,51                      | 9,19  | 1,77    | 1,77          | 1                     |
| Trecho 01-01-P | Bacia 74-01-T | 1030,49           | 1581,56           | 86,00           | 88621,83          | 89,66                      | 29,29 | 1,38    | 1,91          | 1                     |
| Trecho 02-01-S | Bacia 02-01-T | 694,14            | 694,14            | 96,45           | 66947,52          | 96,45                      | 9,36  | 1,44    | 1,44          | 1                     |
| Trecho 03-01-S | Bacia 18-01-T | 3660,58           | 3660,58           | 89,58           | 327915,38         | 89,58                      | 29,55 | 2,27    | 2,27          | 1                     |
| Trecho 02-01-P | Bacia 75-01-T | 1191,50           | 7127,78           | 86,00           | 102468,73         | 89,67                      | 29,27 | 1,63    | 2,55          | 1                     |
| Trecho 04-01-S | Bacia 03-01-T | 779,17            | 779,17            | 96,61           | 75271,47          | 96,61                      | 8,93  | 1,47    | 1,47          | 1                     |
| Trecho 05-01-S | Bacia 19-01-T | 2448,58           | 2448,58           | 92,80           | 227218,85         | 92,80                      | 19,72 | 1,36    | 1,36          | 1                     |
| Trecho 03-01-P | Bacia 76-01-T | 1229,15           | 11584,67          | 86,00           | 105706,91         | 90,41                      | 26,95 | 1,87    | 2,95          | 1                     |
| Trecho 06-01-S | Bacia 04-01-T | 981,88            | 981,88            | 96,36           | 94616,83          | 96,36                      | 9,59  | 1,63    | 1,63          | 1                     |
| Trecho 07-01-S | Bacia 20-01-T | 4038,34           | 4038,34           | 92,55           | 373767,90         | 92,55                      | 20,43 | 1,73    | 1,73          | 1                     |
| Trecho 04-01-P | Bacia 77-01-T | 1448,63           | 18053,52          | 86,00           | 124582,08         | 90,86                      | 25,56 | 1,85    | 3,28          | 1                     |
| Trecho 08-01-S | Bacia 05-01-T | 895,37            | 895,37            | 96,47           | 86373,61          | 96,47                      | 9,30  | 1,48    | 1,48          | 1                     |
| Trecho 09-01-S | Bacia 21-01-T | 4091,01           | 4091,01           | 92,62           | 378925,37         | 92,62                      | 20,23 | 1,76    | 1,76          | 1                     |
| Trecho 05-01-P | Bacia 78-01-T | 1596,78           | 24636,68          | 86,00           | 137323,16         | 91,04                      | 25,00 | 1,85    | 3,57          | 1                     |
| Trecho 10-01-S | Bacia 06-01-T | 894,56            | 894,56            | 96,47           | 86295,24          | 96,47                      | 9,30  | 1,68    | 1,68          | 1                     |
| Trecho 11-01-S | Bacia 22-01-T | 3256,68           | 3256,68           | 92,60           | 301553,69         | 92,60                      | 20,31 | 1,69    | 1,69          | 1                     |
| Trecho 06-01-P | Bacia 79-01-T | 1266,43           | 30054,36          | 86,00           | 108913,13         | 91,16                      | 24,64 | 2,00    | 3,87          | 1                     |
| Trecho 12-01-S | Bacia 07-01-T | 887,04            | 887,04            | 96,46           | 85560,24          | 96,46                      | 9,33  | 1,88    | 1,88          | 1                     |
| Trecho 13-01-S | Bacia 23-01-T | 6352,98           | 6352,98           | 92,46           | 587372,09         | 92,46                      | 20,72 | 1,94    | 1,94          | 1                     |
| Trecho 07-01-P | Bacia 80-01-T | 1449,00           | 38743,38          | 86,00           | 124614,04         | 91,30                      | 24,21 | 2,39    | 4,16          | 1                     |
| Trecho 14-01-S | Bacia 08-01-T | 897,97            | 897,97            | 96,47           | 86628,18          | 96,47                      | 9,29  | 1,90    | 1,90          | 1                     |
| Trecho 15-01-S | Bacia 24-01-T | 3800,33           | 3800,33           | 92,30           | 350787,56         | 92,30                      | 21,18 | 1,80    | 1,80          | 1                     |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V (m) |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|-------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |       |
| Trecho 08-01-P | Bacia 81-01-T | 1449,00           | 44890,69          | 86,00           | 124613,82         | 91,32                      | 24,15 | 2,37    | 4,47          | 1                     |       |
| Trecho 68-01-S | Bacia 73-01-T | 5179,68           | 5179,68           | 92,48           | 479009,79         | 92,48                      | 20,66 | 2,12    | 2,12          | 1                     |       |
| Trecho 17-01-S | Bacia 25-01-T | 536,07            | 5715,75           | 98,00           | 52535,12          | 93,00                      | 19,13 | 2,28    | 2,34          | 1                     |       |
| Trecho 16-01-S | Bacia 09-01-T | 922,32            | 922,32            | 96,50           | 89000,10          | 96,50                      | 9,22  | 1,90    | 1,90          | 1                     |       |
| Trecho 09-01-P | Bacia 82-01-T | 1449,01           | 52977,77          | 86,00           | 124615,02         | 91,44                      | 23,77 | 2,43    | 4,77          | 1                     |       |
| Trecho 18-01-S | Bacia 10-01-T | 917,84            | 917,84            | 96,50           | 88569,84          | 96,50                      | 9,22  | 2,04    | 2,04          | 1                     |       |
| Trecho 19-01-S | Bacia 26-01-T | 613,73            | 613,73            | 98,00           | 60145,40          | 98,00                      | 5,18  | 2,32    | 2,32          | 1                     |       |
| Trecho 10-01-P | Bacia 83-01-T | 1704,02           | 56213,35          | 86,00           | 146545,33         | 91,43                      | 23,80 | 2,32    | 5,05          | 2                     |       |
| Trecho 20-01-S | Bacia 11-01-T | 955,68            | 955,68            | 96,53           | 92251,56          | 96,53                      | 9,13  | 1,90    | 1,90          | 1                     |       |
| Trecho 21-01-S | Bacia 27-01-T | 615,79            | 615,79            | 98,00           | 60347,56          | 98,00                      | 5,18  | 2,28    | 2,28          | 1                     |       |
| Trecho 11-01-P | Bacia 84-01-T | 1301,21           | 59086,04          | 86,00           | 111904,35         | 91,46                      | 23,71 | 2,33    | 5,28          | 2                     |       |
| Trecho 22-01-S | Bacia 12-01-T | 1018,41           | 1018,41           | 96,59           | 98366,95          | 96,59                      | 8,97  | 1,89    | 1,89          | 1                     |       |
| Trecho 23-01-S | Bacia 28-01-T | 739,16            | 739,16            | 98,00           | 72437,25          | 98,00                      | 5,18  | 2,29    | 2,29          | 1                     |       |
| Trecho 12-01-P | Bacia 85-01-T | 1448,98           | 62292,58          | 86,00           | 124612,65         | 91,50                      | 23,60 | 2,30    | 5,51          | 2                     |       |
| Trecho 24-01-S | Bacia 13-01-T | 1021,26           | 1021,26           | 96,60           | 98653,53          | 96,60                      | 8,94  | 1,89    | 1,89          | 1                     |       |
| Trecho 25-01-S | Bacia 29-01-T | 492,81            | 492,81            | 98,00           | 48294,98          | 98,00                      | 5,18  | 2,17    | 2,17          | 1                     |       |
| Trecho 13-01-P | Bacia 86-01-T | 1596,80           | 65403,45          | 86,00           | 137324,78         | 91,49                      | 23,62 | 2,17    | 5,74          | 2                     |       |
| Trecho 26-01-S | Bacia 14-01-T | 1007,63           | 1007,63           | 96,59           | 97325,21          | 96,59                      | 8,97  | 1,90    | 1,90          | 1                     |       |
| Trecho 27-01-S | Bacia 30-01-T | 702,32            | 702,32            | 98,00           | 68827,09          | 98,00                      | 5,18  | 2,26    | 2,26          | 1                     |       |
| Trecho 14-01-P | Bacia 87-01-T | 1301,21           | 68414,60          | 86,00           | 111903,73         | 91,53                      | 23,51 | 2,17    | 5,96          | 2                     |       |
| Trecho 28-01-S | Bacia 15-01-T | 1019,13           | 1019,13           | 96,59           | 98441,35          | 96,59                      | 8,96  | 1,95    | 1,95          | 1                     |       |
| Trecho 29-01-S | Bacia 31-01-T | 284,16            | 284,16            | 98,00           | 27847,24          | 98,00                      | 5,18  | 1,42    | 1,42          | 1                     |       |
| Trecho 30-01-S | Bacia 32-01-T | 529,51            | 813,66            | 98,00           | 51891,56          | 98,00                      | 5,18  | 1,46    | 1,75          | 1                     |       |
| Trecho 15-01-P | Bacia 88-01-T | 1596,79           | 71844,18          | 86,00           | 137324,36         | 91,55                      | 23,44 | 2,19    | 6,19          | 2                     |       |
| Trecho 31-01-S | Bacia 16-01-T | 1035,03           | 1035,03           | 96,61           | 99992,33          | 96,61                      | 8,92  | 2,04    | 2,04          | 1                     |       |
| Trecho 32-01-S | Bacia 33-01-T | 591,95            | 591,95            | 98,00           | 58010,62          | 98,00                      | 5,18  | 1,89    | 1,89          | 1                     |       |
| Trecho 16-01-P | Bacia 89-01-T | 1266,43           | 74737,58          | 86,00           | 108913,21         | 91,58                      | 23,36 | 2,30    | 6,40          | 2                     |       |
| Trecho 33-01-S | Bacia 17-01-T | 833,50            | 833,50            | 96,61           | 80528,06          | 96,61                      | 8,90  | 1,76    | 1,76          | 1                     |       |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 34-01-S | Bacia 34-01-T | 526,94            | 526,94            | 98,00           | 51639,82          | 98,00                      | 5,18  | 1,88    | 1,88          | 1                     |
| Trecho 17-01-P | Bacia 90-01-T | 1459,11           | 77557,13          | 86,00           | 125483,86         | 91,57                      | 23,38 | 1,97    | 6,58          | 2                     |
| Trecho 18-01-P | Bacia 35-01-T | 553,04            | 78110,17          | 98,00           | 54197,88          | 91,62                      | 23,24 | 1,38    | 6,73          | 2                     |
| Trecho 35-01-S | Bacia 36-01-T | 6122,57           | 6122,57           | 86,00           | 526540,87         | 86,00                      | 41,35 | 2,50    | 2,50          | 1                     |
| Trecho 19-01-P | -             | 0,00              | 84232,74          | 0,00            | 0,00              | 91,21                      | 24,48 | 0,00    | 6,90          | 2                     |
| Trecho 36-01-S | Bacia 37-01-T | 563,17            | 563,17            | 95,40           | 53724,80          | 95,40                      | 12,26 | 1,91    | 1,91          | 1                     |
| Trecho 37-01-S | Bacia 39-01-T | 455,23            | 455,23            | 98,00           | 44612,88          | 98,00                      | 5,18  | 1,94    | 1,94          | 1                     |
| Trecho 20-01-P | -             | 0,00              | 1018,41           | 0,00            | 0,00              | 96,56                      | 9,05  | 0,00    | 7,03          | 2                     |
| Trecho 38-01-S | Bacia 38-01-T | 701,47            | 701,47            | 95,21           | 66789,69          | 95,21                      | 12,77 | 2,18    | 2,18          | 1                     |
| Trecho 39-01-S | Bacia 40-01-T | 488,87            | 488,87            | 98,00           | 47908,93          | 98,00                      | 5,18  | 2,03    | 2,03          | 1                     |
| Trecho 21-01-P | -             | 0,00              | 2208,74           | 0,00            | 0,00              | 96,45                      | 9,35  | 0,00    | 7,98          | 2                     |
| Trecho 22-01-P | -             | 0,00              | 2208,74           | 0,00            | 0,00              | 96,45                      | 9,35  | 0,00    | 8,77          | 2                     |
| Trecho 40-01-S | Bacia 41-01-T | 717,60            | 717,60            | 93,90           | 67383,83          | 93,90                      | 16,50 | 1,34    | 1,34          | 1                     |
| Trecho 41-01-S | Bacia 42-01-T | 731,62            | 1449,22           | 98,00           | 71699,14          | 95,97                      | 10,66 | 1,60    | 2,01          | 1                     |
| Trecho 23-01-P | Bacia 43-01-T | 885,73            | 4543,69           | 97,02           | 85930,28          | 96,41                      | 9,46  | 1,36    | 9,06          | 2                     |
| Trecho 42-01-S | Bacia 44-01-T | 1088,57           | 1088,57           | 97,28           | 105892,87         | 97,28                      | 7,11  | 2,05    | 2,05          | 1                     |
| Trecho 24-01-P | Bacia 45-01-T | 219,48            | 5851,74           | 98,00           | 21508,82          | 96,63                      | 8,86  | 1,21    | 9,40          | 2                     |
| Trecho 25-01-P | Bacia 46-01-T | 648,33            | 90732,81          | 96,85           | 62788,28          | 91,60                      | 23,30 | 1,46    | 9,61          | 2                     |
| Trecho 43-01-S | Bacia 47-01-T | 4468,57           | 4468,57           | 86,73           | 387555,09         | 86,73                      | 38,87 | 1,47    | 1,47          | 1                     |
| Trecho 44-01-S | Bacia 48-01-T | 436,83            | 436,83            | 98,00           | 42809,78          | 98,00                      | 5,18  | 1,36    | 1,36          | 1                     |
| Trecho 26-01-P | -             | 0,00              | 95638,21          | 0,00            | 0,00              | 91,40                      | 23,90 | 0,00    | 9,82          | 2                     |
| Trecho 45-01-S | Bacia 49-01-T | 247,03            | 247,03            | 98,00           | 24208,59          | 98,00                      | 5,18  | 1,39    | 1,39          | 1                     |
| Trecho 27-01-P | -             | 0,00              | 95885,23          | 0,00            | 0,00              | 91,42                      | 23,85 | 0,00    | 10,16         | 3                     |
| Trecho 46-01-S | Bacia 50-01-T | 209,11            | 209,11            | 94,80           | 19822,93          | 94,80                      | 13,94 | 0,95    | 0,95          | 1                     |
| Trecho 47-01-S | Bacia 51-01-T | 4117,74           | 4326,84           | 97,88           | 403043,91         | 97,73                      | 5,90  | 4,06    | 4,06          | 1                     |
| Trecho 48-01-S | Bacia 52-01-T | 266,05            | 4592,89           | 98,00           | 26073,20          | 97,75                      | 5,86  | 1,98    | 4,27          | 1                     |
| Trecho 49-01-S | Bacia 69-01-T | 638,75            | 638,75            | 93,57           | 59769,54          | 93,57                      | 17,45 | 2,17    | 2,17          | 1                     |
| Trecho 28-01-P | -             | 0,00              | 638,75            | 0,00            | 0,00              | 93,57                      | 17,45 | 0,00    | 2,28          | 1                     |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V (l) |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|-------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |       |
| Trecho 50-01-S | Bacia 70-01-T | 410,90            | 410,90            | 98,00           | 40268,52          | 98,00                      | 5,18  | 2,56    | 2,56          | 1                     |       |
| Trecho 29-01-P | -             | 0,00              | 1049,65           | 0,00            | 0,00              | 95,31                      | 12,51 | 0,00    | 3,42          | 1                     |       |
| Trecho 51-01-S | Bacia 71-01-T | 410,91            | 410,91            | 98,00           | 40268,71          | 98,00                      | 5,18  | 2,57    | 2,57          | 1                     |       |
| Trecho 30-01-P | -             | 0,00              | 1460,56           | 0,00            | 0,00              | 96,06                      | 10,41 | 0,00    | 4,31          | 1                     |       |
| Trecho 52-01-S | Bacia 91-01-T | 1483,92           | 1483,92           | 90,60           | 134446,61         | 90,60                      | 26,35 | 13,29   | 13,29         | 3                     |       |
| Trecho 31-01-P | -             | 0,00              | 2944,48           | 0,00            | 0,00              | 93,31                      | 18,21 | 0,00    | 13,50         | 3                     |       |
| Trecho 32-01-P | Bacia 72-01-T | 2356,84           | 5301,32           | 87,95           | 207275,06         | 90,93                      | 25,35 | 18,34   | 18,34         | 4                     |       |
| Trecho 53-01-S | Bacia 68-01-T | 5298,56           | 5298,56           | 92,23           | 488693,20         | 92,23                      | 21,39 | 2,57    | 2,57          | 1                     |       |
| Trecho 33-01-P | -             | 0,00              | 5298,56           | 0,00            | 0,00              | 92,23                      | 21,39 | 0,00    | 2,69          | 1                     |       |
| Trecho 54-01-S | Bacia 67-01-T | 5071,20           | 5071,20           | 93,34           | 473335,19         | 93,34                      | 18,13 | 2,55    | 2,55          | 1                     |       |
| Trecho 34-01-P | -             | 0,00              | 15671,08          | 0,00            | 0,00              | 92,15                      | 21,64 | 0,00    | 18,45         | 4                     |       |
| Trecho 55-01-S | Bacia 66-01-T | 5069,35           | 5069,35           | 93,29           | 472901,89         | 93,29                      | 18,28 | 2,49    | 2,49          | 1                     |       |
| Trecho 35-01-P | -             | 0,00              | 20740,43          | 0,00            | 0,00              | 92,43                      | 20,81 | 0,00    | 18,79         | 4                     |       |
| Trecho 56-01-S | Bacia 65-01-T | 4430,01           | 4430,01           | 93,88           | 415880,37         | 93,88                      | 16,56 | 2,51    | 2,51          | 1                     |       |
| Trecho 36-01-P | -             | 0,00              | 25170,45          | 0,00            | 0,00              | 92,68                      | 20,06 | 0,00    | 19,25         | 4                     |       |
| Trecho 37-01-P | -             | 0,00              | 25170,45          | 0,00            | 0,00              | 92,68                      | 20,06 | 0,00    | 19,44         | 4                     |       |
| Trecho 57-01-S | Bacia 64-01-T | 704,72            | 704,72            | 98,00           | 69062,56          | 98,00                      | 5,18  | 2,21    | 2,21          | 1                     |       |
| Trecho 38-01-P | -             | 0,00              | 25875,17          | 0,00            | 0,00              | 92,83                      | 19,63 | 0,00    | 19,63         | 4                     |       |
| Trecho 39-01-P | -             | 0,00              | 25875,17          | 0,00            | 0,00              | 92,83                      | 19,63 | 0,00    | 19,82         | 4                     |       |
| Trecho 58-01-S | Bacia 63-01-T | 3056,39           | 3056,39           | 93,47           | 285672,46         | 93,47                      | 17,75 | 1,94    | 1,94          | 1                     |       |
| Trecho 40-01-P | -             | 0,00              | 28931,56          | 0,00            | 0,00              | 92,89                      | 19,43 | 0,00    | 19,98         | 4                     |       |
| Trecho 41-01-P | -             | 0,00              | 28931,56          | 0,00            | 0,00              | 92,89                      | 19,43 | 0,00    | 20,11         | 5                     |       |
| Trecho 59-01-S | Bacia 62-01-T | 138,34            | 138,34            | 86,00           | 11897,28          | 86,00                      | 41,35 | 1,32    | 1,32          | 1                     |       |
| Trecho 42-01-P | -             | 0,00              | 29069,90          | 0,00            | 0,00              | 92,86                      | 19,53 | 0,00    | 20,18         | 5                     |       |
| Trecho 43-01-P | -             | 0,00              | 129548,02         | 0,00            | 0,00              | 91,97                      | 22,19 | 0,00    | 20,28         | 5                     |       |
| Trecho 60-01-S | Bacia 61-01-T | 62,07             | 62,07             | 98,00           | 6082,79           | 98,00                      | 5,18  | 1,03    | 1,03          | 1                     |       |
| Trecho 44-01-P | -             | 0,00              | 129610,09         | 0,00            | 0,00              | 91,97                      | 22,18 | 0,00    | 20,48         | 5                     |       |
| Trecho 61-01-S | Bacia 60-01-T | 8643,89           | 8643,89           | 93,60           | 809064,06         | 93,60                      | 17,37 | 2,24    | 2,24          |                       |       |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 45-01-P | -             | 0,00              | 138253,98         | 0,00            | 0,00              | 92,07                      | 21,88 | 0,00    | 20,81         | 5                     |
| Trecho 62-01-S | Bacia 59-01-T | 10953,97          | 10953,97          | 93,53           | 1024521,25        | 93,53                      | 17,57 | 2,08    | 2,08          | 1                     |
| Trecho 46-01-P | -             | 0,00              | 149207,96         | 0,00            | 0,00              | 92,18                      | 21,55 | 0,00    | 21,14         | 5                     |
| Trecho 63-01-S | Bacia 58-01-T | 10616,65          | 10616,65          | 93,52           | 992886,04         | 93,52                      | 17,60 | 2,12    | 2,12          | 1                     |
| Trecho 47-01-P | -             | 0,00              | 159824,61         | 0,00            | 0,00              | 92,27                      | 21,29 | 0,00    | 21,46         | 5                     |
| Trecho 64-01-S | Bacia 57-01-T | 11306,82          | 11306,82          | 93,56           | 1057894,39        | 93,56                      | 17,48 | 2,12    | 2,12          | 1                     |
| Trecho 48-01-P | -             | 0,00              | 171131,43         | 0,00            | 0,00              | 92,35                      | 21,03 | 0,00    | 21,78         | 5                     |
| Trecho 65-01-S | Bacia 56-01-T | 11979,01          | 11979,01          | 93,59           | 1121133,39        | 93,59                      | 17,39 | 2,26    | 2,26          | 1                     |
| Trecho 49-01-P | -             | 0,00              | 183110,43         | 0,00            | 0,00              | 92,43                      | 20,79 | 0,00    | 22,10         | 5                     |
| Trecho 66-01-S | Bacia 55-01-T | 12730,15          | 12730,15          | 93,60           | 1191582,64        | 93,60                      | 17,36 | 2,82    | 2,82          | 1                     |
| Trecho 50-01-P | -             | 0,00              | 195840,58         | 0,00            | 0,00              | 92,51                      | 20,57 | 0,00    | 22,40         | 5                     |
| Trecho 67-01-S | Bacia 54-01-T | 13756,95          | 13756,95          | 93,41           | 1285030,03        | 93,41                      | 17,92 | 4,09    | 4,09          | 1                     |
| Trecho 51-01-P | -             | 0,00              | 209597,53         | 0,00            | 0,00              | 92,57                      | 20,39 | 0,00    | 22,65         | 5                     |
| Trecho 52-01-P | Bacia 53-01-T | 685,19            | 210282,71         | 98,00           | 67148,18          | 92,59                      | 20,34 | 1,93    | 22,86         | 5                     |
| Trecho 53-01-P | -             | 0,00              | 210282,71         | 0,00            | 0,00              | 92,59                      | 20,34 | 0,00    | 23,03         | 5                     |
| Trecho 01-02-P | Bacia 01-02-T | 490,26            | 490,26            | 94,51           | 46337,15          | 94,51                      | 14,74 | 1,35    | 1,35          | 1                     |
| Trecho 02-02-P | Bacia 02-02-T | 2964,75           | 3455,02           | 92,67           | 274748,14         | 92,93                      | 19,31 | 2,19    | 2,19          | 1                     |
| Trecho 03-02-P | Bacia 03-02-T | 847,76            | 4302,78           | 98,00           | 83080,73          | 93,93                      | 16,41 | 1,74    | 2,34          | 1                     |
| Trecho 04-02-P | Bacia 04-02-T | 3827,42           | 8130,20           | 93,56           | 358085,20         | 93,76                      | 16,92 | 1,93    | 2,76          | 1                     |
| Trecho 05-02-P | Bacia 05-02-T | 3860,05           | 11990,25          | 93,29           | 360101,13         | 93,61                      | 17,35 | 1,74    | 3,12          | 1                     |
| Trecho 06-02-P | Bacia 06-02-T | 1530,88           | 13521,13          | 93,38           | 142952,23         | 93,58                      | 17,43 | 1,22    | 3,30          | 1                     |
| Trecho 07-02-P | -             | 0,00              | 13521,13          | 0,00            | 0,00              | 93,58                      | 17,43 | 0,00    | 3,43          | 1                     |
| Trecho 08-02-P | Bacia 08-02-T | 612,45            | 14133,59          | 90,16           | 55217,79          | 93,43                      | 17,86 | 1,53    | 3,55          | 1                     |
| Trecho 09-02-P | -             | 0,00              | 14133,59          | 0,00            | 0,00              | 93,43                      | 17,86 | 0,00    | 3,59          | 1                     |
| Trecho 01-02-S | Bacia 09-02-T | 916,85            | 916,85            | 94,18           | 86347,05          | 94,18                      | 15,70 | 1,61    | 1,61          | 1                     |
| Trecho 10-02-P | -             | 0,00              | 15050,44          | 0,00            | 0,00              | 93,48                      | 17,72 | 0,00    | 3,68          | 1                     |
| Trecho 02-02-S | Bacia 10-02-T | 1153,59           | 1153,59           | 92,44           | 106634,70         | 92,44                      | 20,78 | 1,46    | 1,46          | 1                     |
| Trecho 11-02-P | -             | 0,00              | 16204,03          | 0,00            | 0,00              | 93,40                      | 17,94 | 0,00    | 3,96          | 1                     |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V (mm) |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|--------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |        |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |        |
| Trecho 03-02-S | Bacia 11-02-T | 1096,56           | 1096,56           | 92,46           | 101384,42         | 92,46                      | 20,72 | 1,45    | 1,45          | 1                     |        |
| Trecho 12-02-P | -             | 0,00              | 17300,59          | 0,00            | 0,00              | 93,34                      | 18,11 | 0,00    | 4,23          | 1                     |        |
| Trecho 04-02-S | Bacia 12-02-T | 1087,43           | 1087,43           | 92,52           | 100605,24         | 92,52                      | 20,54 | 1,43    | 1,43          | 1                     |        |
| Trecho 13-02-P | -             | 0,00              | 18388,02          | 0,00            | 0,00              | 93,29                      | 18,26 | 0,00    | 4,51          | 1                     |        |
| Trecho 05-02-S | Bacia 13-02-T | 1086,41           | 1086,41           | 92,53           | 100522,02         | 92,53                      | 20,52 | 1,51    | 1,51          | 1                     |        |
| Trecho 14-02-P | -             | 0,00              | 19474,43          | 0,00            | 0,00              | 93,25                      | 18,38 | 0,00    | 4,79          | 1                     |        |
| Trecho 06-02-S | Bacia 14-02-T | 1061,59           | 1061,59           | 92,67           | 98377,08          | 92,67                      | 20,09 | 1,56    | 1,56          | 1                     |        |
| Trecho 15-02-P | -             | 0,00              | 20536,02          | 0,00            | 0,00              | 93,22                      | 18,47 | 0,00    | 5,06          | 2                     |        |
| Trecho 07-02-S | Bacia 15-02-T | 1024,08           | 1024,08           | 92,73           | 94959,08          | 92,73                      | 19,92 | 1,65    | 1,65          | 1                     |        |
| Trecho 16-02-P | -             | 0,00              | 21560,10          | 0,00            | 0,00              | 93,20                      | 18,54 | 0,00    | 5,29          | 2                     |        |
| Trecho 08-02-S | Bacia 16-02-T | 1022,26           | 1022,26           | 92,93           | 94994,38          | 92,93                      | 19,34 | 1,65    | 1,65          | 1                     |        |
| Trecho 17-02-P | -             | 0,00              | 22582,36          | 0,00            | 0,00              | 93,19                      | 18,57 | 0,00    | 5,52          | 2                     |        |
| Trecho 09-02-S | Bacia 17-02-T | 1022,30           | 1022,30           | 92,93           | 94998,40          | 92,93                      | 19,33 | 1,66    | 1,66          | 1                     |        |
| Trecho 18-02-P | -             | 0,00              | 23604,65          | 0,00            | 0,00              | 93,17                      | 18,61 | 0,00    | 5,74          | 2                     |        |
| Trecho 10-02-S | Bacia 18-02-T | 708,22            | 708,22            | 96,09           | 68052,71          | 96,09                      | 10,33 | 1,55    | 1,55          | 1                     |        |
| Trecho 19-02-P | -             | 0,00              | 24312,87          | 0,00            | 0,00              | 93,26                      | 18,36 | 0,00    | 5,93          | 2                     |        |
| Trecho 11-02-S | Bacia 19-02-T | 1227,63           | 1227,63           | 94,82           | 116398,84         | 94,82                      | 13,89 | 1,95    | 1,95          | 1                     |        |
| Trecho 20-02-P | -             | 0,00              | 25540,50          | 0,00            | 0,00              | 93,33                      | 18,14 | 0,00    | 6,19          | 2                     |        |
| Trecho 12-02-S | Bacia 20-02-T | 2267,40           | 2267,40           | 89,29           | 202457,95         | 89,29                      | 30,46 | 2,98    | 2,98          | 1                     |        |
| Trecho 21-02-P | -             | 0,00              | 27807,90          | 0,00            | 0,00              | 93,00                      | 19,11 | 0,00    | 6,44          | 2                     |        |
| Trecho 22-02-P | Bacia 07-02-T | 2993,75           | 2993,75           | 93,12           | 278772,96         | 93,12                      | 18,77 | 1,95    | 1,95          | 1                     |        |
| Trecho 13-02-S | Bacia 58-02-T | 3786,81           | 3786,81           | 93,00           | 352163,46         | 93,00                      | 19,13 | 2,14    | 2,14          | 1                     |        |
| Trecho 23-02-P | -             | 0,00              | 6780,56           | 0,00            | 0,00              | 93,05                      | 18,97 | 0,00    | 2,49          | 1                     |        |
| Trecho 14-02-S | Bacia 57-02-T | 2776,95           | 2776,95           | 90,53           | 251410,63         | 90,53                      | 26,55 | 2,01    | 2,01          | 1                     |        |
| Trecho 24-02-P | -             | 0,00              | 9557,51           | 0,00            | 0,00              | 92,32                      | 21,13 | 0,00    | 2,94          | 1                     |        |
| Trecho 15-02-S | Bacia 59-02-T | 1087,18           | 1087,18           | 98,00           | 106543,99         | 98,00                      | 5,18  | 1,73    | 1,73          | 1                     |        |
| Trecho 25-02-P | -             | 0,00              | 10644,69          | 0,00            | 0,00              | 92,90                      | 19,41 | 0,00    | 3,31          | 1                     |        |
| Trecho 16-02-S | Bacia 60-02-T | 1059,21           | 1059,21           | 98,00           | 103802,93         | 98,00                      | 5,18  | 1,58    | 1,58          | 1                     |        |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 26-02-P | -             | 0,00              | 11703,91          | 0,00            | 0,00              | 93,36                      | 18,06 | 0,00    | 3,58          | 1                     |
| Trecho 17-02-S | Bacia 56-02-T | 662,71            | 662,71            | 86,00           | 56993,02          | 86,00                      | 41,35 | 2,01    | 2,01          | 1                     |
| Trecho 18-02-S | Bacia 55-02-T | 1337,02           | 1337,02           | 94,10           | 125819,12         | 94,10                      | 15,91 | 1,51    | 1,51          | 1                     |
| Trecho 27-02-P | -             | 0,00              | 13703,64          | 0,00            | 0,00              | 93,08                      | 18,89 | 0,00    | 3,81          | 1                     |
| Trecho 19-02-S | Bacia 54-02-T | 1936,16           | 1936,16           | 89,87           | 174006,29         | 89,87                      | 28,62 | 1,44    | 1,44          | 1                     |
| Trecho 28-02-P | -             | 0,00              | 15639,80          | 0,00            | 0,00              | 92,68                      | 20,06 | 0,00    | 4,06          | 1                     |
| Trecho 20-02-S | Bacia 53-02-T | 5018,41           | 5018,41           | 93,45           | 468995,14         | 93,45                      | 17,79 | 1,63    | 1,63          | 1                     |
| Trecho 29-02-P | -             | 0,00              | 20658,21          | 0,00            | 0,00              | 92,87                      | 19,50 | 0,00    | 4,32          | 1                     |
| Trecho 21-02-S | Bacia 52-02-T | 3942,65           | 3942,65           | 93,15           | 367239,31         | 93,15                      | 18,69 | 1,12    | 1,12          | 1                     |
| Trecho 30-02-P | -             | 0,00              | 24600,86          | 0,00            | 0,00              | 92,91                      | 19,37 | 0,00    | 4,62          | 1                     |
| Trecho 22-02-S | Bacia 51-02-T | 2223,03           | 2223,03           | 93,70           | 208290,08         | 93,70                      | 17,09 | 1,61    | 1,61          | 1                     |
| Trecho 31-02-P | -             | 0,00              | 26823,90          | 0,00            | 0,00              | 92,98                      | 19,18 | 0,00    | 4,85          | 1                     |
| Trecho 23-02-S | Bacia 50-02-T | 4779,53           | 4779,53           | 94,00           | 449272,62         | 94,00                      | 16,21 | 2,06    | 2,06          | 1                     |
| Trecho 32-02-P | -             | 0,00              | 31603,42          | 0,00            | 0,00              | 93,13                      | 18,73 | 0,00    | 5,13          | 2                     |
| Trecho 24-02-S | Bacia 49-02-T | 2494,40           | 2494,40           | 94,17           | 234895,82         | 94,17                      | 15,73 | 2,16    | 2,16          | 1                     |
| Trecho 33-02-P | -             | 0,00              | 34097,83          | 0,00            | 0,00              | 93,21                      | 18,51 | 0,00    | 5,30          | 2                     |
| Trecho 25-02-S | Bacia 48-02-T | 2818,92           | 2818,92           | 93,48           | 263518,40         | 93,48                      | 17,71 | 1,55    | 1,55          | 1                     |
| Trecho 34-02-P | -             | 0,00              | 36916,75          | 0,00            | 0,00              | 93,23                      | 18,45 | 0,00    | 5,50          | 2                     |
| Trecho 26-02-S | Bacia 47-02-T | 2837,56           | 2837,56           | 89,56           | 254136,82         | 89,56                      | 29,60 | 1,57    | 1,57          | 1                     |
| Trecho 35-02-P | -             | 0,00              | 39754,31          | 0,00            | 0,00              | 92,97                      | 19,21 | 0,00    | 5,69          | 2                     |
| Trecho 27-02-S | Bacia 46-02-T | 6816,46           | 6816,46           | 90,39           | 616136,79         | 90,39                      | 27,01 | 1,84    | 1,84          | 1                     |
| Trecho 36-02-P | -             | 0,00              | 6816,46           | 0,00            | 0,00              | 90,39                      | 27,01 | 0,00    | 5,82          | 2                     |
| Trecho 37-02-P | -             | 0,00              | 6816,46           | 0,00            | 0,00              | 90,39                      | 27,01 | 0,00    | 6,09          | 2                     |
| Trecho 28-02-S | Bacia 45-02-T | 6891,77           | 6891,77           | 87,57           | 603483,17         | 87,57                      | 36,07 | 2,07    | 2,07          | 1                     |
| Trecho 38-02-P | -             | 0,00              | 53462,54          | 0,00            | 0,00              | 91,94                      | 22,26 | 0,00    | 6,29          | 2                     |
| Trecho 29-02-S | Bacia 44-02-T | 1479,48           | 1479,48           | 94,52           | 139834,95         | 94,52                      | 14,74 | 1,79    | 1,79          | 1                     |
| Trecho 39-02-P | -             | 0,00              | 54942,02          | 0,00            | 0,00              | 92,01                      | 22,05 | 0,00    | 6,45          | 2                     |
| Trecho 30-02-S | Bacia 43-02-T | 1279,00           | 1279,00           | 92,94           | 118867,25         | 92,94                      | 19,30 | 1,40    | 1,40          | 1                     |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V (m) |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|-------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |       |
| Trecho 40-02-P | -             | 0,00              | 56221,02          | 0,00            | 0,00              | 92,03                      | 21,99 | 0,00    | 6,59          | 2                     |       |
| Trecho 31-02-S | Bacia 41-02-T | 671,90            | 671,90            | 95,18           | 63951,38          | 95,18                      | 12,86 | 1,78    | 1,78          | 1                     |       |
| Trecho 32-02-S | Bacia 42-02-T | 1180,49           | 1180,49           | 97,49           | 115089,32         | 97,49                      | 6,53  | 2,09    | 2,09          | 1                     |       |
| Trecho 41-02-P | -             | 0,00              | 58073,41          | 0,00            | 0,00              | 92,18                      | 21,55 | 0,00    | 6,75          | 2                     |       |
| Trecho 33-02-S | Bacia 40-02-T | 567,55            | 567,55            | 92,49           | 52491,05          | 92,49                      | 20,63 | 3,86    | 3,86          | 1                     |       |
| Trecho 34-02-S | Bacia 39-02-T | 790,44            | 790,44            | 98,00           | 77462,80          | 98,00                      | 5,18  | 2,75    | 2,75          | 1                     |       |
| Trecho 42-02-P | -             | 0,00              | 59431,40          | 0,00            | 0,00              | 92,26                      | 21,31 | 0,00    | 7,05          | 2                     |       |
| Trecho 35-02-S | Bacia 37-02-T | 624,71            | 624,71            | 93,29           | 58277,21          | 93,29                      | 18,28 | 4,56    | 4,56          | 1                     |       |
| Trecho 36-02-S | Bacia 38-02-T | 1382,28           | 1382,28           | 98,00           | 135463,04         | 98,00                      | 5,18  | 4,17    | 4,17          | 1                     |       |
| Trecho 43-02-P | -             | 0,00              | 61438,38          | 0,00            | 0,00              | 92,40                      | 20,89 | 0,00    | 7,36          | 2                     |       |
| Trecho 37-02-S | Bacia 36-02-T | 521,86            | 521,86            | 92,82           | 48439,62          | 92,82                      | 19,65 | 4,07    | 4,07          | 1                     |       |
| Trecho 38-02-S | Bacia 35-02-T | 1496,95           | 1496,95           | 98,00           | 146700,75         | 98,00                      | 5,18  | 3,97    | 3,97          | 1                     |       |
| Trecho 44-02-P | -             | 0,00              | 63457,19          | 0,00            | 0,00              | 92,54                      | 20,49 | 0,00    | 7,63          | 2                     |       |
| Trecho 39-02-S | Bacia 33-02-T | 516,01            | 516,01            | 92,72           | 47842,98          | 92,72                      | 19,95 | 3,98    | 3,98          | 1                     |       |
| Trecho 40-02-S | Bacia 34-02-T | 1386,84           | 1386,84           | 98,00           | 135910,78         | 98,00                      | 5,18  | 3,58    | 3,58          | 1                     |       |
| Trecho 45-02-P | -             | 0,00              | 65360,04          | 0,00            | 0,00              | 92,65                      | 20,14 | 0,00    | 7,89          | 2                     |       |
| Trecho 41-02-S | Bacia 32-02-T | 815,94            | 815,94            | 92,59           | 75544,82          | 92,59                      | 20,34 | 4,97    | 4,97          | 1                     |       |
| Trecho 46-02-P | Bacia 61-02-T | 951,30            | 951,30            | 97,45           | 92706,33          | 97,45                      | 6,64  | 1,52    | 1,52          | 1                     |       |
| Trecho 47-02-P | Bacia 62-02-T | 798,17            | 1749,47           | 97,39           | 77729,96          | 97,42                      | 6,72  | 1,45    | 1,74          | 1                     |       |
| Trecho 48-02-P | Bacia 63-02-T | 1717,33           | 3466,80           | 96,58           | 165854,09         | 97,00                      | 7,85  | 1,97    | 1,99          | 1                     |       |
| Trecho 49-02-P | Bacia 64-02-T | 1311,18           | 4777,98           | 98,00           | 128495,32         | 97,28                      | 7,11  | 2,48    | 2,48          | 1                     |       |
| Trecho 50-02-P | Bacia 66-02-T | 1193,97           | 1193,97           | 97,75           | 116712,51         | 97,75                      | 5,84  | 2,13    | 2,13          | 1                     |       |
| Trecho 51-02-P | Bacia 65-02-T | 1748,94           | 7720,89           | 97,21           | 170021,30         | 97,34                      | 6,95  | 2,35    | 2,73          | 1                     |       |
| Trecho 52-02-P | Bacia 76-02-T | 574,70            | 574,70            | 96,77           | 55616,76          | 96,77                      | 8,47  | 1,46    | 1,46          | 1                     |       |
| Trecho 53-02-P | Bacia 75-02-T | 1081,27           | 1655,97           | 97,06           | 104949,15         | 96,96                      | 7,96  | 1,92    | 1,92          | 1                     |       |
| Trecho 54-02-P | Bacia 74-02-T | 1518,03           | 3174,00           | 97,25           | 147628,95         | 97,10                      | 7,59  | 2,12    | 2,21          | 1                     |       |
| Trecho 55-02-P | Bacia 73-02-T | 850,99            | 4024,99           | 98,00           | 83397,28          | 97,29                      | 7,07  | 1,47    | 2,52          | 1                     |       |
| Trecho 56-02-P | Bacia 72-02-T | 900,01            | 4925,00           | 97,37           | 87637,06          | 97,31                      | 7,03  | 1,53    | 2,75          |                       |       |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 57-02-P | Bacia 71-02-T | 1148,98           | 6073,99           | 96,69           | 111097,53         | 97,19                      | 7,35  | 1,50    | 3,03          | 1                     |
| Trecho 58-02-P | Bacia 70-02-T | 1100,01           | 7173,99           | 96,97           | 106666,42         | 97,16                      | 7,44  | 1,56    | 3,18          | 1                     |
| Trecho 59-02-P | Bacia 67-02-T | 1382,28           | 1382,28           | 98,00           | 135463,39         | 98,00                      | 5,18  | 2,17    | 2,17          | 1                     |
| Trecho 60-02-P | Bacia 68-02-T | 900,01            | 2282,29           | 97,37           | 87636,63          | 97,75                      | 5,84  | 1,64    | 2,47          | 1                     |
| Trecho 61-02-P | Bacia 69-02-T | 899,98            | 18077,16          | 97,37           | 87634,24          | 97,32                      | 7,00  | 1,60    | 3,42          | 1                     |
| Trecho 42-02-S | Bacia 30-02-T | 451,20            | 451,20            | 98,00           | 44217,70          | 98,00                      | 5,18  | 1,58    | 1,58          | 1                     |
| Trecho 62-02-P | Bacia 90-02-T | 799,29            | 1250,49           | 98,00           | 78330,68          | 98,00                      | 5,18  | 1,68    | 1,68          | 1                     |
| Trecho 63-02-P | Bacia 89-02-T | 801,63            | 2052,13           | 97,21           | 77923,36          | 97,69                      | 6,01  | 1,68    | 1,88          | 1                     |
| Trecho 64-02-P | Bacia 88-02-T | 749,20            | 20878,48          | 97,31           | 72901,33          | 97,35                      | 6,90  | 3,09    | 3,68          | 1                     |
| Trecho 43-02-S | Bacia 28-02-T | 985,02            | 985,02            | 94,80           | 93380,45          | 94,80                      | 13,93 | 2,38    | 2,38          | 1                     |
| Trecho 65-02-P | Bacia 77-02-T | 803,52            | 1788,53           | 97,29           | 78173,79          | 95,92                      | 10,81 | 1,63    | 2,51          | 1                     |
| Trecho 66-02-P | Bacia 29-02-T | 157,14            | 1945,68           | 94,34           | 14824,97          | 95,79                      | 11,16 | 1,10    | 2,60          | 1                     |
| Trecho 67-02-P | Bacia 78-02-T | 758,90            | 2704,57           | 97,36           | 73888,46          | 96,23                      | 9,94  | 1,57    | 2,81          | 1                     |
| Trecho 68-02-P | Bacia 79-02-T | 965,64            | 3670,21           | 96,92           | 93587,51          | 96,41                      | 9,45  | 1,57    | 3,03          | 1                     |
| Trecho 69-02-P | Bacia 80-02-T | 581,85            | 4252,06           | 97,35           | 56645,17          | 96,54                      | 9,10  | 1,92    | 3,13          | 1                     |
| Trecho 70-02-P | Bacia 82-02-T | 794,67            | 794,67            | 98,00           | 77877,30          | 98,00                      | 5,18  | 2,94    | 2,94          | 1                     |
| Trecho 71-02-P | Bacia 83-02-T | 988,27            | 1782,93           | 97,33           | 96192,11          | 97,63                      | 6,16  | 2,99    | 3,28          | 1                     |
| Trecho 72-02-P | Bacia 81-02-T | 587,51            | 6622,51           | 97,51           | 57287,66          | 96,92                      | 8,07  | 2,61    | 3,66          | 1                     |
| Trecho 73-02-P | Bacia 85-02-T | 816,45            | 816,45            | 97,19           | 79354,06          | 97,19                      | 7,33  | 3,05    | 3,05          | 1                     |
| Trecho 74-02-P | Bacia 86-02-T | 999,39            | 1815,84           | 96,82           | 96759,61          | 96,99                      | 7,89  | 3,04    | 3,40          | 1                     |
| Trecho 75-02-P | Bacia 84-02-T | 554,55            | 8992,90           | 97,74           | 54204,32          | 96,98                      | 7,90  | 2,60    | 4,10          | 1                     |
| Trecho 76-02-P | Bacia 87-02-T | 905,00            | 30776,39          | 97,59           | 88316,48          | 97,25                      | 7,17  | 1,70    | 4,24          | 1                     |
| Trecho 77-02-P | Bacia 31-02-T | 1861,55           | 32637,94          | 98,00           | 182432,07         | 97,30                      | 7,06  | 4,69    | 4,69          | 1                     |
| Trecho 78-02-P | -             | 0,00              | 98813,92          | 0,00            | 0,00              | 94,19                      | 15,68 | 0,00    | 8,29          | 2                     |
| Trecho 81-02-P | Bacia 27-02-T | 811,46            | 811,46            | 98,00           | 79523,19          | 98,00                      | 5,18  | 1,99    | 1,99          | 1                     |
| Trecho 82-02-P | -             | 0,00              | 811,46            | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 2,26          | 1                     |
| Trecho 83-02-P | -             | 0,00              | 811,46            | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 2,64          | 1                     |
| Trecho 47-02-S | Bacia 26-02-T | 160,06            | 160,06            | 98,00           | 15686,00          | 98,00                      | 5,18  | 0,90    | 0,90          | 1                     |

| ID Trecho      | Área Drenada  |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|                | ID Bacia      | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|                |               | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Trecho 84-02-P | Bacia 91-02-T | 62129,27          | 63100,80          | 86,00           | 5343117,55        | 86,18                      | 40,72 | 13,79   | 13,79         | 3                     |
| Trecho 85-02-P | -             | 0,00              | 63100,80          | 0,00            | 0,00              | 86,18                      | 40,72 | 0,00    | 14,00         | 3                     |
| Trecho 45-02-S | Bacia 23-02-T | 580,47            | 580,47            | 98,00           | 56885,82          | 98,00                      | 5,18  | 2,25    | 2,25          | 1                     |
| Trecho 79-02-P | -             | 0,00              | 580,47            | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 2,38          | 1                     |
| Trecho 46-02-S | Bacia 24-02-T | 596,57            | 596,57            | 98,00           | 58464,21          | 98,00                      | 5,18  | 3,24    | 3,24          | 1                     |
| Trecho 80-02-P | -             | 0,00              | 1177,04           | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 3,62          | 1                     |
| Trecho 48-02-S | Bacia 25-02-T | 934,42            | 934,42            | 95,02           | 88792,87          | 95,02                      | 13,30 | 2,35    | 2,35          | 1                     |
| Trecho 86-02-P | -             | 0,00              | 65212,25          | 0,00            | 0,00              | 86,52                      | 39,56 | 0,00    | 14,13         | 3                     |
| Trecho 87-02-P | -             | 0,00              | 65212,25          | 0,00            | 0,00              | 86,52                      | 39,56 | 0,00    | 14,35         | 3                     |
| Trecho 88-02-P | Bacia 22-02-T | 3973,28           | 69185,54          | 90,19           | 358345,42         | 86,74                      | 38,85 | 2,03    | 14,46         | 3                     |
| Trecho 44-02-S | Bacia 21-02-T | 1800,82           | 1800,82           | 91,80           | 165324,49         | 91,80                      | 22,67 | 2,22    | 2,22          | 1                     |
| Trecho 89-02-P | -             | 0,00              | 169800,28         | 0,00            | 0,00              | 91,12                      | 24,74 | 0,00    | 14,58         | 3                     |
| Tubo 42        | -             | 0,00              | 47831,98          | 0,00            | 0,00              | 92,46                      | 20,71 | 0,00    | 5,68          | 2                     |
| Tubo 43        | -             | 0,00              | 47831,98          | 0,00            | 0,00              | 92,46                      | 20,71 | 0,00    | 6,55          | 2                     |
| Tubo 44        | -             | 0,00              | 47831,98          | 0,00            | 0,00              | 92,46                      | 20,71 | 0,00    | 7,35          | 2                     |
| Tubo 45        | -             | 0,00              | 47831,98          | 0,00            | 0,00              | 92,46                      | 20,71 | 0,00    | 8,30          | 2                     |
| Tubo 46        | -             | 0,00              | 245440,16         | 0,00            | 0,00              | 91,60                      | 23,30 | 0,00    | 14,80         | 3                     |
| Canal 56       | Bacia 56-A    | 9674,83           | 255114,99         | 86,00           | 832035,49         | 91,39                      | 23,94 | 12,82   | 14,95         | 3                     |
| Canal 57       | Bacia 57-A    | 11691,02          | 266806,01         | 87,08           | 1018088,95        | 91,20                      | 24,52 | 12,68   | 15,62         | 4                     |
| Canal 58       | Bacia 58-A    | 95652,59          | 362458,60         | 86,42           | 8266372,60        | 89,94                      | 28,42 | 10,36   | 16,31         | 4                     |
| Canal 59       | Bacia 59-A    | 72859,46          | 435318,06         | 97,73           | 7120498,05        | 91,24                      | 24,38 | 14,52   | 18,76         | 4                     |
| Canal 60       | Bacia 60-A    | 104638,06         | 539956,12         | 97,72           | 10225341,36       | 92,50                      | 20,60 | 29,71   | 29,71         | 6                     |
| Canal 61       | Bacia 61-A    | 125108,19         | 665064,30         | 86,00           | 10759304,19       | 91,27                      | 24,28 | 36,96   | 36,96         | 8                     |
| Canal 62       | Bacia 62-A    | 75598,56          | 75598,56          | 86,00           | 6501476,32        | 86,00                      | 41,35 | 14,36   | 14,36         | 3                     |
| Tubo 47        | -             | 0,00              | 740662,87         | 0,00            | 0,00              | 90,74                      | 25,93 | 0,00    | 38,27         | 8                     |
| Canal 63       | Bacia 63-A    | 44012,55          | 44012,55          | 86,82           | 3821023,40        | 86,82                      | 38,57 | 16,46   | 16,46         | 4                     |
| Tubo 49        | -             | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 39,15         | 8                     |
| Tubo 50        | -             | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 39,76         | 8                     |

| ID Trecho | Área Drenada |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               |   | Nº de Blocos de Chuva |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|---|-----------------------|
|           | ID Bacia     | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |   |                       |
|           |              | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |   |                       |
| Tubo 51   | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 40,19         | 8 |                       |
| Tubo 52   | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 40,62         | 8 |                       |
| Tubo 53   | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 41,05         | 8 |                       |
| Canal 64  | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 41,50         | 8 |                       |
| Canal 65  | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 42,48         | 8 |                       |
| Canal 66  | -            | 0,00              | 784675,42         | 0,00            | 0,00              | 90,52                      | 26,61 | 0,00    | 43,48         | 8 |                       |
| Tubo 54   | -            | 0,00              | 8666,99           | 0,00            | 0,00              | 95,09                      | 13,11 | 0,00    | 5,19          | 2 |                       |
| Canal 01  | Bacia 01-A   | 2647,33           | 2647,33           | 98,00           | 259438,70         | 98,00                      | 5,18  | 1,76    | 1,76          | 1 |                       |
| Canal 02  | Bacia 02-A   | 2517,03           | 2517,03           | 98,00           | 246669,39         | 98,00                      | 5,18  | 1,77    | 1,77          | 1 |                       |
| Tubo 01   | -            | 0,00              | 13831,35          | 0,00            | 0,00              | 96,18                      | 10,09 | 0,00    | 5,68          | 2 |                       |
| Canal 07  | Bacia 07-A   | 6201,03           | 6201,03           | 98,00           | 607701,27         | 98,00                      | 5,18  | 2,80    | 2,80          | 1 |                       |
| Canal 08  | Bacia 08-A   | 6317,90           | 6317,90           | 98,00           | 619154,57         | 98,00                      | 5,18  | 2,78    | 2,78          | 1 |                       |
| Tubo 04   | -            | 0,00              | 26350,29          | 0,00            | 0,00              | 97,04                      | 7,74  | 0,00    | 6,31          | 2 |                       |
| Canal 13  | Bacia 13-A   | 7379,53           | 7379,53           | 95,31           | 703335,35         | 95,31                      | 12,50 | 6,41    | 6,41          | 2 |                       |
| Tubo 07   | -            | 0,00              | 42432,74          | 0,00            | 0,00              | 96,06                      | 10,42 | 0,00    | 15,51         | 4 |                       |
| Canal 14  | Bacia 14-A   | 3572,04           | 3572,04           | 95,45           | 340961,91         | 95,45                      | 12,10 | 5,41    | 5,41          | 2 |                       |
| Canal 15  | Bacia 64-A   | 5361,73           | 5361,73           | 95,76           | 513428,48         | 95,76                      | 11,25 | 16,46   | 16,46         | 4 |                       |
| Tubo 08   | -            | 0,00              | 51366,51          | 0,00            | 0,00              | 95,99                      | 10,62 | 0,00    | 17,49         | 4 |                       |
| Tubo 09   | -            | 0,00              | 51366,51          | 0,00            | 0,00              | 95,99                      | 10,62 | 0,00    | 18,05         | 4 |                       |
| Canal 16  | Bacia 18-A   | 5668,06           | 5668,06           | 95,11           | 539116,88         | 95,11                      | 13,05 | 6,14    | 6,14          | 2 |                       |
| Canal 21  | Bacia 20-A   | 7622,80           | 64657,38          | 91,86           | 700216,80         | 95,42                      | 12,18 | 7,28    | 18,40         | 4 |                       |
| Canal 22  | Bacia 21-A   | 6061,09           | 70718,46          | 91,78           | 556283,53         | 95,11                      | 13,06 | 6,62    | 19,41         | 4 |                       |
| Canal 23  | Bacia 22-A   | 5908,68           | 76627,14          | 88,78           | 524575,42         | 94,62                      | 14,43 | 6,61    | 20,27         | 5 |                       |
| Canal 33  | Bacia 32-A   | 17919,40          | 17919,40          | 88,68           | 1589051,60        | 88,68                      | 32,43 | 12,45   | 12,45         | 3 |                       |
| Canal 34  | Bacia 33-A   | 16924,61          | 16924,61          | 88,99           | 1506051,81        | 88,99                      | 31,44 | 11,36   | 11,36         | 3 |                       |
| Tubo 42   | -            | 0,00              | 34844,01          | 0,00            | 0,00              | 88,83                      | 31,95 | 0,00    | 13,18         | 3 |                       |
| Tubo 43   | -            | 0,00              | 34844,01          | 0,00            | 0,00              | 88,83                      | 31,95 | 0,00    | 14,05         | 3 |                       |
| Canal 35  | Bacia 34-A   | 991,04            | 991,04            | 86,00           | 85229,51          | 86,00                      | 41,35 | 7,60    | 7,60          | 2 |                       |

| ID Trecho | Área Drenada |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|
|           | ID Bacia     | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |
|           |              | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |
| Tubo 14   | Bacia 35-A   | 2441,29           | 38276,34          | 86,33           | 210746,65         | 88,59                      | 32,70 | 7,77    | 14,85         | 3                     |
| Canal 36  | Bacia 36-A   | 11440,92          | 49717,26          | 87,70           | 1003381,49        | 88,39                      | 33,37 | 9,22    | 15,36         | 4                     |
| Canal 37  | Bacia 37-A   | 72347,90          | 72347,90          | 91,76           | 6638603,21        | 91,76                      | 22,81 | 24,06   | 24,06         | 5                     |
| Tubo 15   | -            | 0,00              | 72347,90          | 0,00            | 0,00              | 91,76                      | 22,81 | 0,00    | 25,12         | 6                     |
| Tubo 16   | -            | 0,00              | 72347,90          | 0,00            | 0,00              | 91,76                      | 22,81 | 0,00    | 26,26         | 6                     |
| Canal 38  | Bacia 38-A   | 24608,09          | 146673,25         | 87,35           | 2149507,40        | 89,88                      | 28,61 | 11,37   | 26,79         | 6                     |
| Canal 39  | Bacia 39-A   | 18059,30          | 164732,55         | 87,27           | 1575981,13        | 89,59                      | 29,51 | 11,44   | 28,41         | 6                     |
| Canal 40  | Bacia 40-A   | 18764,79          | 183497,34         | 87,34           | 1638834,17        | 89,36                      | 30,24 | 12,29   | 29,58         | 6                     |
| Canal 41  | Bacia 41-A   | 20960,59          | 204457,94         | 89,10           | 1867540,00        | 89,33                      | 30,33 | 14,01   | 30,73         | 7                     |
| Tubo 17   | -            | 0,00              | 491367,79         | 0,00            | 0,00              | 91,55                      | 23,44 | 0,00    | 31,84         | 7                     |
| Tubo 18   | -            | 0,00              | 491367,79         | 0,00            | 0,00              | 91,55                      | 23,44 | 0,00    | 32,20         | 7                     |
| Tubo 19   | -            | 0,00              | 491367,79         | 0,00            | 0,00              | 91,55                      | 23,44 | 0,00    | 32,69         | 7                     |
| Canal 42  | Bacia 42-A   | 58700,10          | 58700,10          | 92,16           | 5409653,60        | 92,16                      | 21,62 | 4,95    | 4,95          | 1                     |
| Canal 43  | Bacia 43-A   | 24534,49          | 83234,59          | 89,55           | 2197058,37        | 91,39                      | 23,93 | 14,84   | 14,84         | 3                     |
| Canal 44  | Bacia 44-A   | 26602,58          | 109837,17         | 89,73           | 2387036,28        | 90,99                      | 25,16 | 15,40   | 15,73         | 4                     |
| Tubo 20   | -            | 0,00              | 601204,96         | 0,00            | 0,00              | 91,45                      | 23,76 | 0,00    | 32,94         | 7                     |
| Canal 45  | Bacia 45-A   | 22788,04          | 22788,04          | 90,65           | 2065682,22        | 90,65                      | 26,21 | 15,05   | 15,05         | 4                     |
| Tubo 21   | -            | 0,00              | 623993,00         | 0,00            | 0,00              | 91,42                      | 23,84 | 0,00    | 33,54         | 7                     |
| Canal 46  | Bacia 46-A   | 25626,44          | 25626,44          | 90,94           | 2330550,96        | 90,94                      | 25,30 | 15,05   | 15,05         | 4                     |
| Tubo 22   | -            | 0,00              | 649619,44         | 0,00            | 0,00              | 91,40                      | 23,90 | 0,00    | 34,15         | 7                     |
| Canal 47  | Bacia 47-A   | 22407,17          | 22407,17          | 89,99           | 2016497,67        | 89,99                      | 28,24 | 14,85   | 14,85         | 3                     |
| Canal 27  | Bacia 31-A   | 56731,92          | 56731,92          | 89,84           | 5096563,90        | 89,84                      | 28,74 | 14,79   | 14,79         | 3                     |
| Canal 28  | Bacia 30-A   | 33186,34          | 89918,25          | 88,51           | 2937373,88        | 89,35                      | 30,28 | 4,21    | 15,93         | 4                     |
| Canal 29  | Bacia 29-A   | 32293,18          | 122211,43         | 88,48           | 2857333,28        | 89,12                      | 31,01 | 3,80    | 16,91         | 4                     |
| Canal 30  | Bacia 28-A   | 23747,90          | 145959,33         | 89,74           | 2131099,97        | 89,22                      | 30,69 | 3,71    | 17,83         | 4                     |
| Canal 05  | Bacia 05-A   | 2604,22           | 2604,22           | 98,00           | 255213,07         | 98,00                      | 5,18  | 1,79    | 1,79          | 1                     |
| Canal 06  | Bacia 06-A   | 2681,50           | 2681,50           | 98,00           | 262787,48         | 98,00                      | 5,18  | 1,78    | 1,78          | 1                     |
| Tubo 03   | -            | 0,00              | 5285,72           | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 2,91          | 1                     |

| ID Trecho | Área Drenada |                   |                   | Coefici-ente CN | "Área" x "CN"     | Coefici-ente CN Ponde-rado | S     | Tempo   |               | Nº de Blocos de Chuva | V |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|-------|---------|---------------|-----------------------|---|
|           | ID Bacia     | Incre-mento       | Total             |                 |                   |                            |       | Entrada | Concen-tração |                       |   |
|           |              | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                 | (m <sup>2</sup> ) |                            |       | (mm)    | (min)         |                       |   |
| Canal 11  | Bacia 11-A   | 6313,14           | 6313,14           | 98,00           | 618687,55         | 98,00                      | 5,18  | 2,77    | 2,77          | 1                     |   |
| Canal 12  | Bacia 12-A   | 6426,27           | 6426,27           | 98,00           | 629774,86         | 98,00                      | 5,18  | 2,79    | 2,79          | 1                     |   |
| Tubo 06   | -            | 0,00              | 18025,13          | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 3,86          | 1                     |   |
| Canal 17  | Bacia 17-A   | 8245,96           | 8245,96           | 95,31           | 785913,53         | 95,31                      | 12,50 | 6,40    | 6,40          | 2                     |   |
| Canal 18  | Bacia 16-A   | 8319,23           | 8319,23           | 95,31           | 792897,57         | 95,31                      | 12,50 | 6,41    | 6,41          | 2                     |   |
| Tubo 11   | -            | 0,00              | 34590,32          | 0,00            | 0,00              | 96,71                      | 8,64  | 0,00    | 7,73          | 2                     |   |
| Canal 31  | Bacia 27-A   | 15028,49          | 195578,14         | 97,30           | 1462335,07        | 91,17                      | 24,61 | 5,23    | 18,76         | 4                     |   |
| Tubo 28   | -            | 0,00              | 195578,14         | 0,00            | 0,00              | 91,17                      | 24,61 | 0,00    | 19,23         | 4                     |   |
| Tubo 29   | -            | 0,00              | 195578,14         | 0,00            | 0,00              | 91,17                      | 24,61 | 0,00    | 19,50         | 4                     |   |
| Tubo 30   | -            | 0,00              | 195578,14         | 0,00            | 0,00              | 91,17                      | 24,61 | 0,00    | 19,88         | 4                     |   |
| Canal 03  | Bacia 03-A   | 2576,75           | 2576,75           | 98,00           | 252521,72         | 98,00                      | 5,18  | 1,77    | 1,77          | 1                     |   |
| Canal 04  | Bacia 04-A   | 2607,23           | 2607,23           | 98,00           | 255508,32         | 98,00                      | 5,18  | 1,80    | 1,80          | 1                     |   |
| Tubo 02   | -            | 0,00              | 5183,98           | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 2,90          | 1                     |   |
| Canal 09  | Bacia 09-A   | 6313,64           | 6313,64           | 98,00           | 618736,62         | 98,00                      | 5,18  | 2,78    | 2,78          | 1                     |   |
| Canal 10  | Bacia 10-A   | 6314,12           | 6314,12           | 98,00           | 618783,86         | 98,00                      | 5,18  | 2,77    | 2,77          | 1                     |   |
| Tubo 05   | -            | 0,00              | 17811,74          | 0,00            | 0,00              | 98,00                      | 5,18  | 0,00    | 3,85          | 1                     |   |
| Canal 19  | Bacia 15-A   | 9182,14           | 9182,14           | 95,31           | 875140,26         | 95,31                      | 12,50 | 6,40    | 6,40          | 2                     |   |
| Tubo 10   | -            | 0,00              | 26993,88          | 0,00            | 0,00              | 97,08                      | 7,63  | 0,00    | 7,82          | 2                     |   |
| Canal 20  | Bacia 19-A   | 5909,66           | 5909,66           | 94,67           | 559460,02         | 94,67                      | 14,30 | 4,85    | 4,85          | 1                     |   |
| Canal 24  | Bacia 23-A   | 8069,55           | 40973,09          | 91,89           | 741533,94         | 95,71                      | 11,37 | 7,52    | 8,21          | 2                     |   |
| Canal 25  | Bacia 24-A   | 3971,41           | 44944,51          | 89,91           | 357087,14         | 95,20                      | 12,80 | 5,87    | 9,37          | 2                     |   |
| Canal 26  | Bacia 25-A   | 23254,79          | 68199,30          | 89,07           | 2071223,88        | 93,11                      | 18,80 | 7,99    | 9,90          | 2                     |   |
| Canal 32  | Bacia 26-A   | 47110,19          | 47110,19          | 86,37           | 4068742,27        | 86,37                      | 40,10 | 6,69    | 6,69          | 2                     |   |
| Tubo 23   | -            | 0,00              | 115309,49         | 0,00            | 0,00              | 90,35                      | 27,11 | 0,00    | 10,27         | 3                     |   |
| Tubo 24   | -            | 0,00              | 115309,49         | 0,00            | 0,00              | 90,35                      | 27,11 | 0,00    | 10,65         | 3                     |   |
| Tubo 25   | -            | 0,00              | 115309,49         | 0,00            | 0,00              | 90,35                      | 27,11 | 0,00    | 11,20         | 3                     |   |
| Canal 48  | Bacia 48-A   | 20543,41          | 20543,41          | 89,87           | 1846313,75        | 89,87                      | 28,62 | 15,10   | 15,10         | 4                     |   |
| Tubo 26   | -            | 0,00              | 807879,50         | 0,00            | 0,00              | 91,17                      | 24,59 | 0,00    | 34,77         | 7                     |   |

| ID Trecho | Área Drenada |                   |                   | Coefici-<br>ente CN | "Área" x<br>"CN" | Coefici-<br>ente CN<br>Ponde-<br>rado | S     | Tempo   |                   |   | Nº de<br>Blocos<br>de<br>Chuva | V<br>(m) |
|-----------|--------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|-------|---------|-------------------|---|--------------------------------|----------|
|           | ID Bacia     | Incre-<br>mento   | Total             |                     |                  |                                       |       | Entrada | Concen-<br>tração |   |                                |          |
|           |              | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |                     |                  |                                       |       | (mm)    | (min)             |   |                                |          |
| Canal 49  | Bacia 49-A   | 19546,42          | 19546,42          | 89,76               | 1754581,65       | 89,76                                 | 28,96 | 14,77   | 14,77             | 3 |                                |          |
| Tubo 27   | -            | 0,00              | 827425,92         | 0,00                | 0,00             | 91,14                                 | 24,69 | 0,00    | 35,33             | 8 |                                |          |
| Canal 50  | Bacia 50-A   | 36329,39          | 36329,39          | 92,26               | 3351701,03       | 92,26                                 | 21,31 | 4,96    | 4,96              | 1 |                                |          |
| Canal 51  | Bacia 51-A   | 17487,06          | 53816,45          | 90,21               | 1577487,70       | 91,59                                 | 23,31 | 14,99   | 14,99             | 3 |                                |          |
| Canal 52  | Bacia 52-A   | 42298,18          | 96114,63          | 92,45               | 3910416,37       | 91,97                                 | 22,18 | 5,28    | 15,66             | 4 |                                |          |
| Tubo 31   | -            | 0,00              | 96114,63          | 0,00                | 0,00             | 91,97                                 | 22,18 | 0,00    | 16,20             | 4 |                                |          |
| Tubo 32   | -            | 0,00              | 96114,63          | 0,00                | 0,00             | 91,97                                 | 22,18 | 0,00    | 17,09             | 4 |                                |          |
| Tubo 33   | -            | 0,00              | 96114,63          | 0,00                | 0,00             | 91,97                                 | 22,18 | 0,00    | 17,54             | 4 |                                |          |
| Canal 53  | Bacia 53-A   | 34966,37          | 34966,37          | 93,10               | 3255233,51       | 93,10                                 | 18,84 | 9,32    | 9,32              | 2 |                                |          |
| Tubo 34   | -            | 0,00              | 131080,99         | 0,00                | 0,00             | 92,27                                 | 21,28 | 0,00    | 17,95             | 4 |                                |          |
| Canal 54  | Bacia 54-A   | 19171,59          | 19171,59          | 90,11               | 1727469,45       | 90,11                                 | 27,89 | 12,74   | 12,74             | 3 |                                |          |
| Tubo 35   | -            | 0,00              | 150252,58         | 0,00                | 0,00             | 91,99                                 | 22,11 | 0,00    | 18,45             | 4 |                                |          |
| Canal 55  | Bacia 55-A   | 19221,94          | 19221,94          | 89,76               | 1725340,53       | 89,76                                 | 28,98 | 14,91   | 14,91             | 3 |                                |          |
| Tubo 36   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 35,88             | 8 | 1                              |          |
| Tubo 37   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 36,08             | 8 | 1                              |          |
| Tubo 38   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 36,50             | 8 | 1                              |          |
| Tubo 39   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 36,92             | 8 | 1                              |          |
| Tubo 40   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 37,35             | 8 | 1                              |          |
| Tubo 41   | -            | 0,00              | 1192478,59        | 0,00                | 0,00             | 91,23                                 | 24,42 | 0,00    | 37,72             | 8 | 1                              |          |
| Canal 67  | -            | 0,00              | 1977154,01        | 0,00                | 0,00             | 90,95                                 | 25,29 | 0,00    | 44,64             |   | 1                              |          |

Fonte: O Autor

## Apêndice E – Determinação da vazão de pico do hidrograma resultante

A seguir, é apresentado o código auxiliar na linguagem de programação VBA utilizado para a determinação da vazão de pico do hidrograma resultante do Método dos Blocos Alternados.

Esta função auxilia na determinação da vazão de pico do hidrograma resultante de acordo com o Método dos Blocos Alternados. Para isto, cada hidrograma triangular foi discretizado em 481 pontos, podendo os mesmos ser determinados por duas funções lineares quando se têm os três vértices do hidrograma triangular, ou seja, os pontos de início, de pico e de fim da precipitação. Após a determinação de todos os pontos dos hidrogramas triangulares, os mesmos são sobrepostos, tendo-se o hidrograma resultante.

```

Sub VazaoPicoBlocosAlternados()

    Dim j As Double
    Dim n As Double
    Dim k As Double
    Dim a As Double
    Dim b As Double
    Dim Max As Double
    Dim NumBlocos As Double
    Dim tempo1 As Double
    Dim tempo2 As Double
    Dim tempo3 As Double
    Dim tempoDB As Double
    Dim tempoPico As Double
    Dim vazao(8, 481) As Double
    Dim vazoesPico(8) As Double
    Dim vazaoResult(481) As Double

    'j: variável que representa a linha ativa da planilha de Excel
    'n: variável auxiliar para o 'for'
    'k: variável auxiliar para o 'for'
    'a,b: variáveis auxiliares para inicialização nula da matriz vazão
    'Max: valor máximo de vazão do vetor do hidrograma resultante
    'discretizado
    'NumBlocos: o número de blocos de precipitação é calculada
    conforme o tempo de concentração na planilha de Excel
    'tempo1, tempo2, tempo3: variáveis que representam o tempo dos
    três pontos notáveis de cada hidrograma triangular
    'tempoDB: tempo de duração do bloco conforme calculado na planilha
    de Excel
    'tempoPico: calculado como 2/3 dos tempo de concentração que
    consta na planilha em Excel
    'vazão: matriz onde cada linha representa um hidrograma de chuva,
    que armazena os valores discretizados
    'vazoesPico: armazena os valores das vazões de pico de cada
    hidrograma, valores que foram determinados na planilha

```

'vazaoResult: vetor que representa o hidrograma resultante  
discretizado

'Esta função está conforme estruturação da planilha auxiliar em  
Excel. Podem aparecer referências a algumas colunas da planilha, que  
podem varia conforme a mesma for estruturada.

```

Range("R$" & j).Select
NumBlocos = ActiveCell.Value
Range("T$" & j).Select
tempoDB = ActiveCell.Value
Range("BQ$" & j).Select
tempoPico = ActiveCell.Value

Range("CC$" & j).Select
vazoesPico(0) = ActiveCell.Value
Range("CD$" & j).Select
vazoesPico(1) = ActiveCell.Value
Range("CE$" & j).Select
vazoesPico(2) = ActiveCell.Value
Range("CF$" & j).Select
vazoesPico(3) = ActiveCell.Value
Range("CG$" & j).Select
vazoesPico(4) = ActiveCell.Value
Range("CH$" & j).Select
vazoesPico(5) = ActiveCell.Value
Range("CI$" & j).Select
vazoesPico(6) = ActiveCell.Value
Range("CJ$" & j).Select
vazoesPico(7) = ActiveCell.Value

For a = 0 To 7
    For b = 0 To 480
        vazao(a, b) = 0
    Next
Next

For n = 1 To NumBlocos
    tempo1 = (n - 1) * tempoDB
    tempo2 = tempo1 + tempoPico
    tempo3 = tempo1 + 2.67 * tempoPico
    For k = 0 To 480
        If 5 * k / 60 <= tempo1 Then
            vazao(n - 1, k) = 0
        ElseIf 5 * k / 60 <= tempo2 Then
            vazao(n - 1, k) = (vazoesPico(n - 1)) /
(tempo2 - tempo1) * (5 * k / 60 - tempo1)
        ElseIf 5 * k / 60 <= tempo3 Then
            vazao(n - 1, k) = (vazoesPico(n - 1)) /
(tempo2 - tempo3) * (5 * k / 60 - tempo3)
        Else
            vazao(n - 1, k) = 0
        End If
    Next
Next

k = 0
n = 0
For k = 0 To 480
    vazaoResult(k) = 0
    For n = 1 To NumBlocos
        vazaoResult(k) = vazaoResult(k) + vazao(n - 1, k)

```

```
    Next
Next

k = 0
Max = 0
For k = 0 To 480
    If vazaoResult(k) > Max Then
        Max = vazaoResult(k)
    Else
        Max = Max
    End If
Next

Range("$CA$" & j).Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = Max
'Max: a vazão de dimensionamento é dada por Max

End Sub
```

## FOLHA DE REGISTRO DO DOCUMENTO

|  |                                   |  |  |
|--|-----------------------------------|--|--|
| 1. CLASSIFICAÇÃO/TIPO<br>TC  | 2. DATA<br>18 de novembro de 2014 | 3. REGISTRO N°<br>DCTA/ITA/TC-039/2014       | 4. N° DE PÁGINAS<br>141                |
| 5. TÍTULO E SUBTÍTULO:<br><br>Comparação entre métodos de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos  |                                   |  |  |
| 6. AUTOR(ES):<br><br><b>Nathana Alcântara Lima</b>   |                                   |  |  |
| 7. INSTITUIÇÃO(ÓES)/ÓRGÃO(S) INTERNO(S)/DIVISÃO(ÓES):<br><br>Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA  |                                   |  |  |
| 8. PALAVRAS-CHAVE SUGERIDAS PELO AUTOR:<br><br>1. Sistema de drenagem. 2. Aeroporto. 3. Dimensionamento. 4. Método Racional. 5. Método SCS.  |                                   |  |  |
| 9. PALAVRAS-CHAVE RESULTANTES DE INDEXAÇÃO:<br><br>Aeroportos; Drenagem; Escoamento de água; Infraestrutura (transporte); Engenharia aeroportuária.  |                                   |  |  |
| 10. APRESENTAÇÃO:  |                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Nacional | <input type="checkbox"/> Internacional |
| ITA, São José dos Campos. Curso de Graduação em Engenharia Civil-Aeronáutica. Orientadora: Profa. Dra. Nadiane Smaha Kruk. Publicado em 2014.  |                                   |  |  |
| 11. RESUMO:<br><br>No Brasil, para o dimensionamento de sistemas de drenagem urbana, é comum que sejam utilizados o Método Racional, quando as bacias de contribuição são pequenas, e o Método SCS (Soil Conservation Service), quando as áreas são maiores. Para os projetos de infraestrutura aeroportuária, por não existir regulamentação nacional, é comum que sejam utilizadas as recomendações da Federal Aviation Administration (FAA) para os projetos de drenagem. A FAA recomenda a utilização de três métodos para realização do dimensionamento de um sistema. O primeiro deles é o Método Racional, recomendado para áreas de contribuição menores que 0,8 km <sup>2</sup> . O Método SCS é recomendado para áreas maiores que 8,0 km <sup>2</sup> . O método do United States Geological Survey (USGS), conhecido como USGS Equações de Regressão também é recomendado, mas só se aplica aos Estados Unidos. O presente trabalho tem como objetivo estudar e comparar as metodologias de dimensionamento de sistemas de drenagem em aeródromos utilizando o Método Racional e o Método SCS. Os métodos foram aplicados para um aeroporto cuja área se localiza na faixa entre 0,8 km <sup>2</sup> e 8,0 km <sup>2</sup> , onde não há recomendação da FAA para localidades onde o USGS não se aplica. Os resultados mostraram algumas incertezas na utilização dos métodos. Não foi observada uma tendência que correlacione o método utilizado com as áreas de contribuição e com os tempos de concentração. Foi visível uma forte dependência dos resultados com os coeficientes de runoff utilizados pelo Método Racional. Foi possível observar que, variando-se seus parâmetros, o Método SCS apresentou vazões maiores que o Método Racional ou o contrário. Devido às incertezas observadas na aplicação dos métodos e pela maior facilidade de aplicação, recomenda-se o uso do Método Racional para dimensionamento de sistemas de drenagem em aeroportos em áreas de até 2,000 km <sup>2</sup> . Acima deste limite, alguns autores não recomendam a aplicação deste método, e outras metodologias podem ser avaliadas. |                                   |  |  |
| 12. GRAU DE SIGILO:<br><br>(X) OSTENSIVO      ( ) RESERVADO      ( ) CONFIDENCIAL      ( ) SECRETO   |                                   |  |  |