

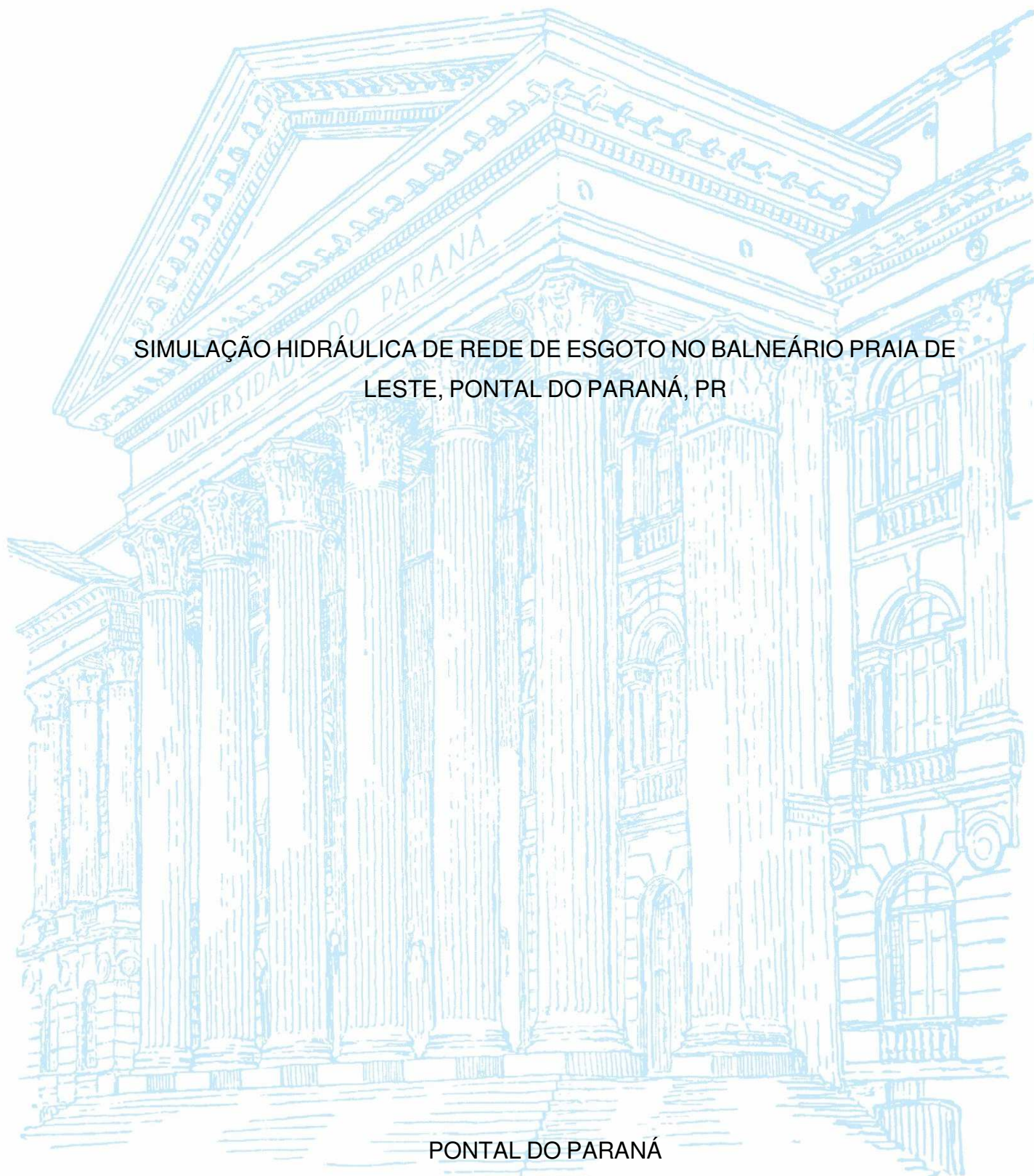
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JOÃO VITOR SILVEIRA DALAGO

SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE REDE DE ESGOTO NO BALNEÁRIO PRAIA DE  
LESTE, PONTAL DO PARANÁ, PR

PONTAL DO PARANÁ

2023



JOÃO VITOR SILVEIRA DALAGO

SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE REDE DE ESGOTO NO BALNEÁRIO PRAIA DE  
LESTE, PONTAL DO PARANÁ, PR

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia Civil, Campus Pontal do Paraná, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos Eduardo Rossigali

PONTAL DO PARANÁ

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DO CENTRO DE ESTUDOS DO MAR

Dalago, João Vitor Silveira  
D136s Simulação hidráulica de rede de esgoto no balneário Praia de Leste, Pontal do Paraná,  
PR / João Vitor Silveira Dalago. – Pontal do Paraná, 2023.  
1 arquivo [60 f.] : PDF.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Rossigali.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Pontal do  
Paraná, Centro de Estudos do Mar, Curso de Engenharia Civil.

1. Esgotos. 2. Hidráulica. I. Rossigali, Carlos Eduardo. II. Título. III. Universidade  
Federal do Paraná.

CDD – 628.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ATA DE REUNIÃO

**TERMO DE APROVAÇÃO**

João Vitor Silveira Dalago

**“SIMULAÇÃO HIDRÁULICA DE REDE DE ESGOTO NO BALNEÁRIO PRAIA DE LESTE, PONTAL DO PARANÁ, PR”**

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos membros:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Rossigali

Prof. Orientador - CPP-CEM/UFPR

Prof. Dr. Fernando Augusto Silveira Armani

CPP-CEM/UFPR

Profa. Dra. Elisângela do Prado Oliveira

CPP-CEM/UFPR

Pontal do Paraná, 24 de fevereiro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS EDUARDO ROSSIGALI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/02/2023, às 11:21, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **FERNANDO AUGUSTO SILVEIRA ARMANI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/02/2023, às 11:49, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **ELISANGELA DO PRADO OLIVEIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/02/2023, às 11:57, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **5293700** e o código CRC **4B56328D**.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, pelo discernimento diário e a força para alcançar os meus sonhos.

Aos meus pais, João Carlos e Maria Aparecida, por sempre se dedicarem para dar o melhor futuro para mim e me apoiarem nas minhas decisões.

Ao meu irmão, João Rafael, pelos conselhos, apoio e a melhor amizade que eu poderia ter.

A minha namorada, Gabriely, pelo companheirismo e parceria durante este e vários outros momentos da minha graduação, sempre me apoiando e não me deixando desanimar.

Aos meus amigos, Bob, Eduardo e Sabrina, por compartilharem todos os momentos desta caminhada comigo, desde a chamada para segunda fase, até hoje.

Ao meu compadre, Marcus Antônio, pela amizade criada durante este curso, a qual desejo levar para o resto da vida.

Aos meus amigos e chefes, Giovanni e Morgana, pelo carinho, pelos conhecimentos compartilhados durante a minha trajetória acadêmica, e agora, durante minha caminhada profissional.

A meu orientador, Carlos, pela parceria e conhecimentos compartilhados durante esta graduação e, principalmente, por ter aceito o desafio de ser meu orientador.

E por fim, agradeço a todas as pessoas que tiveram alguma contribuição nesse processo de formação.

Não há nessa vida algo que não se possa alcançar,  
Você só precisa ir buscar. (ROSA DE SARON, 2020)

## RESUMO

Neste trabalho simularam-se quatro cenários possíveis de sistema de esgotamento sanitário no balneário Praia de Leste, em Pontal do Paraná. O cenário 1 considerou uma variação de demanda de 20% ao longo do ano e taxa de infiltração de água na tubulação, conforme indicado na norma NBR9469/86, igual a 0,5L/s.km, buscando representar uma rede com variação de vazão padrão. O segundo cenário considerou uma variação de demanda de 167%, representando uma variação mais próxima à realidade do litoral e taxa de infiltração de 0,5 L/s.km, de forma a considerar baixa infiltração de água do solo. No cenário 3 foi adotada uma variação igual a 20% e a taxa de infiltração máxima recomendada pela norma de 1,0 L/s.km. O quarto cenário apresentou taxa de infiltração máxima, igual a 1,0 L/s.km e variação de demanda de 167%. As simulações foram realizadas com o uso do sistema UFC e o *software* AutoCAD. Comparando os parâmetros vazão e custo preliminar da obra nos quatro cenários simulados, o aumento do valor de infiltração na rede (que pode ser mais comum em regiões de lençol freático raso) se mostrou mais impactante para o dimensionamento e custos da obra do que a própria variação populacional devido ao turismo para a rede coletora de esgoto.

Palavras-chave: 1. Litoral Paranaense; 2. Sistema UFC; 3. Simulação Hidráulica; 4. Rede de esgoto.

## **ABSTRACT**

In this work, four possible scenarios of the sanitary sewage system were simulated in the Praia de Leste resort, in Pontal do Paraná. Scenario 1 considered a demand variation of 20% throughout the year and a water infiltration rate in the pipe, as indicated in the NBR9469/86 standard, equal to 0.5L/s.km, seeking to represent a network with flow variation standard. The second scenario considered a demand variation of 167%, representing a variation closer to the reality of the coast and an infiltration rate of 0.5 L/s.km, in order to consider low soil water infiltration. In scenario 3, a variation equal to 20% was adopted and the maximum infiltration rate recommended by the standard of 1.0 L/s.km. The fourth scenario presented a maximum infiltration rate equal to 1.0 L/s.km and demand variation of 167%. The simulations were performed using the UFC system and the AutoCAD software. Comparing the flow parameters and preliminary cost of the work in the four simulated scenarios, the increase in the infiltration value in the network (which may be more common in regions with a shallow water table) proved to have more impact on the dimensioning and costs of the work than the work itself. population variation due to tourism to the sewage system.

Keywords: 1. Coast of Paraná; 2. UFC system; 3. Hydraulic Simulation; 4. Sewage network



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista aérea da área de estudo .....	20
Figura 2 – Área de estudo com as redes coletoras traçadas .....	22
Figura 3 – Barra de ferramentas do UFC 9 .....	23
Figura 4 – Taxa de contribuição linear do UFC 9 .....	23
Figura 5 – Planilha de dimensionamento .....	24
Figura 6 – Planilha de dimensionamento .....	24
Figura 7 – Nota de Serviço para execução gerada no módulo UFC 9 .....	25
Figura 8 – Informações sobre o trecho gerado no módulo UFC 9.....	25
Figura 9 – Modelo de gabarito gerado no módulo UFC 9 .....	26
Figura 10 – Perfil da rede de esgoto gerado no módulo UFC 9 .....	26
Figura 11 – Quadro de informações do cenário 1 .....	29
Figura 12 – Quadro de informações do cenário 2 .....	30
Figura 13 – Quadro de informações do cenário 3 .....	31
Figura 14 – Trecho com maior lâmina.....	32
Figura 15 – Ampliação da figura 14.....	32
Figura 16 – Quadro de informações do cenário 4 .....	33
Figura 17 – Ampliação da bacia .....	34

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Situações definidas para simulação .....	27
Quadro 2 - Valor correspondente a sobrelargura para área de serviço .....	28
Quadro 3 – Comparativo entre os cenários.....	35
Quadro 4 – Comparativo de Custo.....	35
Quadro 5 – Comparativo de Custo por metro de Rede .....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnica
LAHC	- Laboratório de Hidráulica Computacional
MOS	- Manual de Obras de Saneamento
MPHS	- Manual de Projeto Hidrossanitário
NBR	- Norma Brasileira
NR	- Norma Regulamentadora
SINAPI	- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	OBJETIVOS .....	12
1.1.1	Objetivo geral .....	12
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO .....	14
2.2	SIMULAÇÃO HIDRÁULICA.....	17
2.3	ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM CIDADES LITORÂNEAS.....	19
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1	ÁREA DE ESTUDO .....	20
3.2	SIMULAÇÃO HIDRÁULICA.....	21
3.3	ESTIMATIVA DE CUSTOS .....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
4.1	CENÁRIO 1 .....	29
4.2	CENÁRIO 2 .....	30
4.3	CENÁRIO 3 .....	31
4.4	CENÁRIO 4 .....	33
4.5	COMPARATIVOS ENTRE CENÁRIOS .....	34
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>36</b>
5.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	37
	<b>APÊNDICE A - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 1 .....</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICE B - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 2 .....</b>	<b>45</b>
	<b>APÊNDICE C - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 3 .....</b>	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE D - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 4 .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O acesso ao esgotamento sanitário no Brasil, embora ainda não seja uma realidade para todos, é um direito garantido pela Constituição Federal, tendo sido o tema saneamento básico melhor definido juridicamente pela Lei nº 11.445/2007 e mais recentemente pela Lei 14.026/2020. No entanto, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), até o ano de 2020, apenas 55% dos brasileiros possuíam acesso à coleta de esgoto, e 50,8% deste esgoto era tratado de forma adequada.

Na região sul do país 47,4% da população possui coleta de esgoto (SNIS, 2020). Já em Pontal do Paraná (município onde está situado o balneário em estudo), até o ano de 2015, o município de Pontal do Paraná contava com uma cobertura de 26% de rede de esgoto (Pontal do Paraná, Prefeitura Municipal, 2017). Após este ano, o município passou por uma grande obra de ampliação do sistema de esgotamento sanitário, chegando a uma cobertura de 71,05% da população em 2020, sendo este esgoto coletado 100% tratado (SNIS, 2020).

A cidade de Pontal do Paraná, assim como muitas cidades litorâneas, possui particularidades em relação às suas infraestruturas sanitárias. Ao longo do ano o grande aumento de demanda na alta temporada e o nível elevado do lençol freático podem afetar estes tipos de serviços. Na virada do ano de 2021 para o início de 2022, por exemplo, a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) relatou diversas reclamações quanto à falta de água e baixa pressão das tubulações devido à grande variação populacional que, segundo ela, foi de mais 12 vezes a população que reside no litoral, chegando a 2 milhões de pessoas nesse período. Estas características trazem dificuldades extras para o dimensionamento das redes de esgoto, pois podem influenciar em seu principal parâmetro, a vazão.

### 1.1 OBJETIVOS

#### 1.1.1 Objetivo geral

Simulação hidráulica da rede coletora de esgoto de uma região delimitada no Balneário Praia de Leste, no município de Pontal do Paraná, em diferentes cenários de flutuação populacional e taxa de infiltração do solo.

### 1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar o impacto da variação populacional em uma rede de esgoto em cidade litorânea de pequeno porte;
- Analisar o impacto do aumento da taxa de infiltração em uma rede de esgoto em cidade litorânea de pequeno porte;
- Avaliar o impacto dos parâmetros anteriores no custo da obra;
- Avaliar o uso do sistema UFC na simulação hidráulica de redes de esgoto.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Entende-se a concepção de um sistema de esgotamento sanitário como o conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias e suficientes para a caracterização completa do sistema a projetar. Uma rede coletora de esgoto sanitário deverá coletar e conduzir um efluente composto por esgoto doméstico, águas de infiltração e contribuições singulares (TSUTIYA E SOBRINHO, 1999). Nesta revisão se comenta primeiramente sobre os fundamentos do dimensionamento hidráulico de uma obra de rede de esgoto. A partir deste ponto são levantados trabalhos relevantes sobre simulação hidráulica. Por fim, se trará um enfoque sobre obras sanitárias em cidades litorâneas, objeto deste trabalho.

### 2.1 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Segundo Nuvolari (2011, p. 74), o dimensionamento hidráulico de uma rede de esgoto consiste em se determinar o diâmetro e a declividade longitudinal do conduto, tais que satisfaçam as seguintes condições: transportar as vazões esperadas suficientes para promover o arraste de sedimentos e evitar condições que favoreçam a formação de sulfetos e desprendimento de gás sulfídrico.

A norma regulamentadora para dimensionar a rede de esgoto é a NBR 9649/86 – Projetos de redes coletoras de esgoto.

O dimensionamento de uma rede de esgoto deve começar pela determinação da vazão, normalmente começando em trechos que não possuem vazão a montante e seguindo no sentido do escoamento. A vazão é determinada de acordo com a seguinte equação:

$$Q = k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{C \cdot P \cdot q_i}{86400} + I + Q_c \quad (1)$$

Onde,

$k_1$ : Coeficiente do dia de maior demanda

$k_2$ : Coeficiente da hora de maior demanda

$C$ : Coeficiente de Retorno

$P$ : População

$q_i$ : Consumo de água efetivo para início de plano, em L/dia

$I$ : Vazão de água de Infiltração, em L/s

$Q_c$ : Vazão de contribuição concentrada, em L/s

Por se tratar de um escoamento livre, impulsionado principalmente pela gravidade, os projetos de esgotamento sanitário são geralmente realizados por sub-bacias, de forma a aproveitar a declividade do terreno.

A NBR9649 determina que o menor valor para a vazão do trecho deve ser de 1,5l/s, sendo este o valor mínimo para suportar a descarga de um vaso sanitário de pico mínimo a ser considerado. O trecho seguinte a este possuirá, a montante, o mesmo valor de vazão que o trecho anterior, que está descarregando a contribuição. O cálculo da vazão é muito importante no dimensionamento de uma rede e também em um futuro dimensionamento de uma Estação Elevatório de Esgoto (EEE) ou uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), com a utilização da vazão final total.

Para Metcalf e Eddy (1991), os esgotos sanitários podem sofrer variações de vazão sazonais e em curto prazo (horárias, diárias e semanais). A vazão de esgoto doméstico varia com as horas do dia (variações horárias), com os dias (variações diárias) e meses. Para considerar estas variações nos cálculos existem três fatores chamados de coeficientes de reforço:

- Coeficiente do dia de maior consumo ( $k_1$ ): é a relação entre o valor do consumo máximo diário de água ocorrido em um ano e o consumo médio diário de água relativo a este ano;
- Coeficiente da hora de maior consumo ( $k_2$ );
- Coeficiente de mínima vazão horária ( $k_3$ ).

A NBR 9649 cita valores padrão de  $k_1=1,2$ ,  $k_2=1,5$  e  $k_3=0,5$ . Indicando para o fator  $k_1$  um aumento em 20% no dia que há maior consumo quando comparado a média dos consumos em um ano, para o  $k_2$  um aumento de 50% na hora de maior consumo comparado ao consumo médio do dia e para o  $k_3$  indica um valor na hora em que há um consumo 50% menor quando comparado a média do dia.

Carvalho Junior (2021), a partir de dados de produção de água da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) demonstrou que, no ano de 2016, o coeficiente  $k_1$  atingiu o valor de 2,67. Este valor será também usado neste trabalho de forma a representar um cenário de grande variação populacional e



consequentemente de demanda.

A taxa de infiltração também é uma variável considerada no cálculo da vazão. Segundo a NBR9649, deve-se adotar valores entre 0,05 L/s.Km e 1 L/s.Km para esta variável, dependendo de valores tais como o nível d'água do lençol freático, a natureza do subsolo e qualidade na execução da rede de esgoto. Neste trabalho esta taxa também sofrerá variação, em vista de representar diferentes cenários de infiltração de água do solo.

Outra variável utilizada no cálculo da vazão é o coeficiente de retorno, que é o volume do consumo de água que retorna à rede na forma de esgoto. O valor de 80% é recomendado pela NBR9649 e pelo Manual de Projetos Hidrossanitários (SANEPAR, 2019).

Uma outra variável é a tensão trativa, que é, segundo Nuvolari (2011, p.76), “a força tangencial unitária aplicada às paredes do coletor pelo líquido em escoamento”, ou seja, é o quanto um líquido consegue levar consigo na sua passagem em qualquer ponto ao longo da tubulação. A NBR9649 determina que o mínimo valor para este critério é de 1 Pa, para garantir a autolimpeza da tubulação e evitar o gás sulfeto de hidrogênio, que pode acarretar corrosão da tubulação, forte odor e em alta concentração, pode ser letal (TSUTIYA E SOBRINHO, 1999). A tensão trativa é calculada pela seguinte equação:

$$\sigma = \gamma \cdot Rh \cdot I_o \quad (2)$$

Onde,

$\gamma$  é a densidade da água;

$Rh$  é o raio hidráulico;

$I_o$  é a declividade do trecho.

A declividade mínima para atendimento da autolimpeza do trecho é dada pela Equação 3.

$$I_{omin} = 0,0055 \cdot Qi^{-0,47} \quad (3)$$

Onde,

$I_{omin}$  é a declividade mínima, em m/m;

$Qi$  é a vazão de início de plano, em L/s.

Esta declividade encontrada é a mínima que o trecho deve obter. Também deve-se calcular a declividade econômica, que é a fração da diferença da cota do coletor a montante e do coletor a jusante pelo comprimento do trecho. Entre a declividade econômica e a declividade mínima deve ser utilizado o maior valor.

As redes coletoras são projetadas para uma lâmina d'água de, no máximo, 75%, para garantir que sempre haja escoamento livre, deixando a outra parte para eventual variação do fluxo e ventilação da tubulação. O diâmetro que atende esta relação de lâmina d'água ( $Y/D=0,75$ ) é dado pela seguinte equação:

$$D = (0,0463 \frac{Qf}{\sqrt{I}})^{0,375} \quad (4)$$

Onde,

$Qf$  é a vazão final, em  $m^3/s$

$I$  é a declividade, em  $m/m$ .

Deve-se adotar para o projeto o próximo diâmetro superior que houver no mercado (comercial). Segundo a NBR 9649, o diâmetro mínimo para redes coletoras de esgoto é de 100 mm.

Por fim, o escoamento deve obedecer a uma velocidade crítica, limite que, caso seja ultrapassado, pode trazer problemas como o aumento da área molhada através da incorporação de ar, podendo transformar a rede de conduto livre em conduto forçado. Quando a velocidade final de projeto supera a velocidade crítica, o conduto deve ser redimensionado com máxima lâmina admissível de 50%.

$$V_c = 6 (g Rh)^{1/2} \quad (5)$$

Onde,

$Rh$  é o raio hidráulico, em m

$g$  é a aceleração da gravidade, em  $m/s^2$

## 2.2 SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

Segundo Coelho *et al.* (2006), os modelos de simulação são ferramentas que permitem analisar e prever o comportamento hidráulico e de parâmetros de

qualidade da água do sistema, a partir das características dos seus componentes, da sua forma de operação e dos consumos solicitados. Os modelos permitem assim a rápida e eficaz realização de análises de sensibilidade e a simulação dos cenários mais variados, com suficiente aproximação, sem ser necessário interferir com o sistema em causa ou arriscá-lo a modos de operação desconhecidos.

Os *softwares* para simulação hidráulica de sistemas de coleta e transporte de esgoto utilizados são, para Tsutiya e Sobrinho (1999), capazes de trabalhar com grande número de dados, permitindo a simulação do comportamento hidráulico de redes com milhares de nós ou trechos.

A simulação hidráulica para redes de esgoto, e também para outras obras de saneamento, é de grande utilidade na realização de testes de situações para encontrar as melhores alternativas de projeto. Santos *et al.* (2021) realizaram uma simulação hidráulica de uma Rede Coletora de Esgoto Sanitário no Município de Campina do Monte Alegre, São Paulo. A pesquisa teve como objetivo analisar, através da simulação hidráulica, a qualidade e a eficiência do serviço de coleta do esgoto. Cita-se a importância de estudos sobre sistema de esgotamento a fim de melhorar a qualidade do serviço frente ao crescimento da cidade.

Gumier e Luvizotto Junior (2006) entendem que não é necessário que o modelo reproduza todos os componentes físicos do sistema, mas somente aqueles significativos, dependendo da confiabilidade exigida e do uso a que se destina o modelo. Na prática, a modelagem de uma rede se reduz ao estudo de um esquema simplificado da mesma, cujas tubulações se associam aos parâmetros adequados para reproduzir, o mais fielmente possível, seu comportamento efetivo.

O sistema UFC, que foi utilizado para as simulações, é, segundo o Laboratório de Hidráulica Computacional (LAHC, laboratório da Universidade Federal do Ceará), um conjunto de programas, que realizam todas as tarefas referentes ao traçado e dimensionamento hidráulico otimizado de redes de abastecimento de água, adutoras, redes de coleta de esgoto sanitário, redes de Microdrenagem Urbana e Simulação Hidrológica e Hidráulica de Sistemas de Macrodrenagem. Dentre esses *softwares* foi utilizado o UFC 9, que realiza o traçado e o dimensionamento de redes de Esgotamento Sanitário e Estações Elevatórias de Esgoto. Segundo Bezerra (2011), “a praticidade e velocidade da utilização do *software* UFC 9 torna sua utilização viável para os projetistas da área de saneamento. O cálculo automático e bastante preciso dos quantitativos da rede

coletora, possibilitando o cálculo de cotas de terreno em pontos entre singularidades, torna os seus resultados mais próximos da realidade.”

Este módulo utiliza como suporte para realizar simulações o *software* EPANET 2.0, desenvolvido pela U. S. Environmental Protection Agency (USEPA), e que segundo o Laboratório de Eficiência Energética e Hidráulica em Saneamento (LENHS), é, indiscutivelmente, o programa de modelagem hidráulica e de qualidade de água mais empregado no mundo. O EPANET 2.0 é utilizado de forma direta como simulador na área da hidráulica e pode ser muito útil em estudos de pressão de rede, por exemplo Araujo *et al.* (2020) utilizaram este programa para simular a variação de indicadores de pressão entre dois bairros da cidade de Campina Grande-PB e, segundo o autores, o EPANET 2.0 pôde contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do serviço de abastecimento de água, apoiando as atividades de operação e manutenção do sistema.

### 2.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM CIDADES LITORÂNEAS

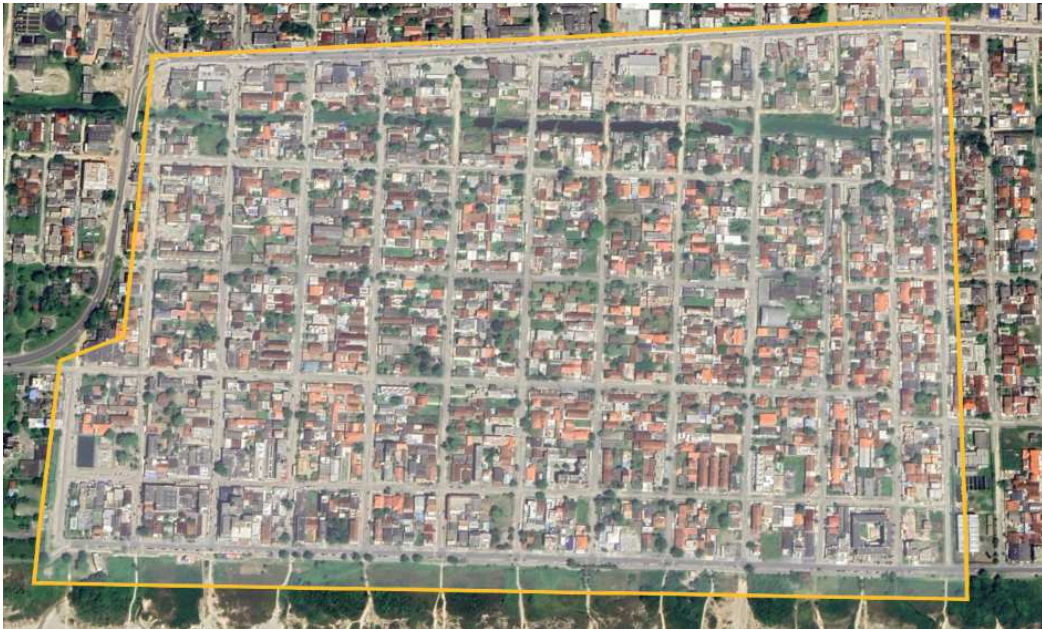
Uma questão importante em obras realizadas em cidades litorâneas é o nível do lençol freático. Em sua tese, Pereira (2011) realizou um levantamento de nível de lençol freático na cidade de Bertioga - SP, obtendo como resultado que o nível médio d'água do lençol freático se encontrava a 0,50 m de profundidade no solo. Por vezes o lençol se encontrou a menos de um metro de profundidade, fazendo-se necessária a utilização de equipamentos que servem para o seu rebaixamento. Este tipo de serviço, além de fazer com que demore mais a execução, aumenta o custo da obra. Segundo Almeida (2018), a presença de água nas cavas de fundações pode ser considerada como um fator impeditivo ou de considerável aumento de custo na obra, por apresentar vários inconvenientes, como alteração do equilíbrio das terras, empuxo hidrostático nas estruturas de arrimo, instabilidade do fundo da escavação, desmoronamento de taludes, escoramentos mais cautelosos das escavações e dificuldade no tráfego de máquinas e veículos e no trabalho de operários.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O balneário Praia de Leste está localizado na cidade de Pontal do Paraná, do litoral do Estado do Paraná. Neste trabalho foi realizada a simulação hidráulica da região delimitada na Figura 1. Apesar de ser comum a adoção de sub bacias para o projeto de sistemas de esgotamento sanitário, a escolha desta delimitação se justifica pela existência prévia de levantamento topográfico realizado pelo Professor da UFPR (CPP-CEM/UFPR) Alexandre Bernardino Lopes, parâmetro primordial para o dimensionamento da rede. Este levantamento foi realizado utilizando pontos do eixo da rua. Conforme representado na Figura 1, a região é delimitada a oeste pela Avenida Padre Joaquim e Rua Afonso Camargo, a oeste pela Rua Rio Grande do Norte, a norte pela Rodovia PR-407 e a sul pela Avenida Deputado Anibal Khury.

Figura 1 – Vista aérea da área de estudo



Fonte: Google Earth (2022)

Segundo o IBGE, a população estimada para a cidade de Pontal do Paraná foi de 28.529 pessoas no ano de 2021. A área urbanizada é de 55,64 km<sup>2</sup>, o que resulta na densidade demográfica de 512,74 hab/km<sup>2</sup>. Para a área de estudo de

651.765,41m<sup>2</sup>, estimou-se uma população de cerca de 340 habitantes, baseado na densidade demográfica da cidade.

Pontal do Paraná é muito procurada no verão por conta de suas praias. No período de alta temporada (dezembro a março) há um grande aumento da população da região (o quádruplo em relação à população inicial, segundo estimativa da coordenação da Operação Verão, no ano de 2017). No ano de 2021, a empresa responsável pela distribuição de água e coleta do esgoto sanitário, Sanepar, preparou-se para receber essa variação de quatro vezes a população, principalmente nos dias entre o natal e o ano novo (Bem Paraná, 2021).

### 3.2 SIMULAÇÃO HIDRÁULICA

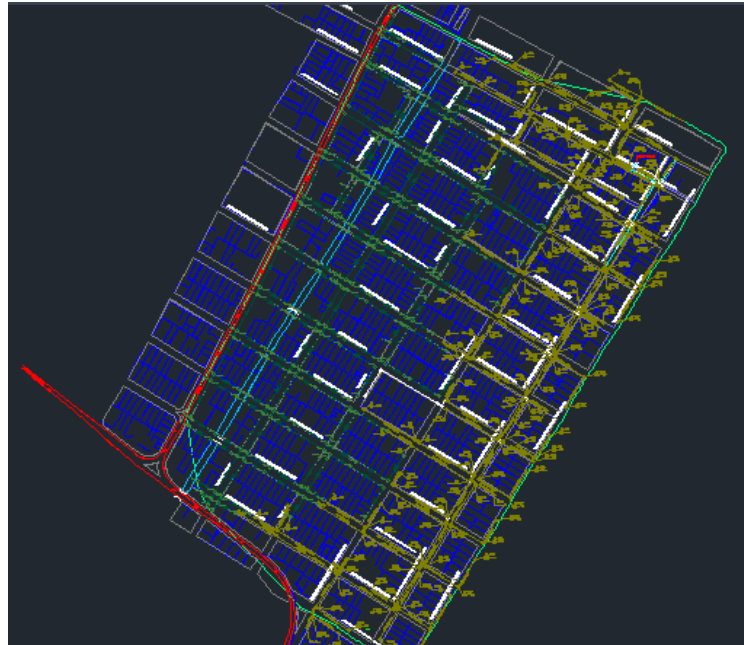
Para início do projeto, foi utilizado o programa Civil 3D. Neste projeto, ele foi utilizado para criar as curvas de nível com os dados do levantamento topográfico da região de estudo que serviram como dados de entrada.

A inserção e o dimensionamento da rede foi realizada utilizando o módulo UFC 9, que funciona junto ao AutoCAD.

Por recomendação da Sanepar, redes que recebem ligações prediais devem ser assentadas no passeio a uma distância de 1,50m do alinhamento predial. Portanto, para este projeto foi definido que as redes coletoras seriam de coleta unilateral, e assim devem possuir o valor mínimo de recobrimento igual a 0,65m.

Após compatibilizar as curvas de nível com o projeto das ruas do balneário de Praia de Leste, deu-se início ao lançamento das redes coletoras no projeto (Figura 2). Na figura, as linhas em vermelho representam a rodovia estadual PR-407, os retângulos em azul são os terrenos da região e as linhas em verde, são as rede de esgoto que foram lançadas para a simulação deste trabalho.

Figura 2 – Área de estudo com as redes coletoras traçadas



Fonte: Compilação do autor, 2022

É necessário definir, a cada trecho da rede, o tipo de coleta, neste caso unilateral. Este tipo necessita que haja assentamento da tubulação de ambos os lados da rua para abranger todas as casas.

A Figura 3 apresenta a barra de ferramentas disponibilizada pelo UFC 9. A primeira opção é o comando para colocar as redes coletoras no projeto. A opção “PVA” é a qual realiza a inserção automática dos Poços de Visita (PV) e Terminais de Limpeza (TL). Já o botão “tax” é o local onde ficam os valores a serem definidos para que haja o dimensionamento da rede, tais como fator  $k_1$  e  $k_2$ , taxa de infiltração, população de início e final de plano, valores de consumo per capita, coeficiente de retorno da rede e até atribuir coeficientes de consumo de água para cada horário do dia. A opção “Plan” que acompanha a figura de uma tabela, é onde são extraídos todos os valores após a simulação com os valores utilizados no botão anterior. Nele é possível obter valores de tensão trativa, vazão de início e final de plano, profundidades, entre outros. Também é possível exportar esses valores em formato *csv*, abrindo outras possibilidades de utilização dos dados que foram obtidos das simulações, como por exemplo, quantitativos, levantamentos de custos, entre outros. Há uma opção também que são as notas de serviço, encontradas na funcionalidade “NS”. Nela é possível exportar todas as informações necessárias para executar cada trecho da rede dimensionada.

Figura 3 – Barra de ferramentas do UFC 9



Fonte: Compilação do autor, 2022

Na figura 4, é necessário o preenchimento de alguns dados que servirão como parâmetro da simulação, como por exemplo, a população de início e final de plano. Esse dimensionamento será realizado para atender a região por determinado período, o término deste período é chamado de final de plano, por isso deve-se adotar uma projeção de aumento populacional que o sistema sanitário irá suportar. Outros dados devem ser preenchidos como, consumo por pessoa em um dia, os coeficientes  $k_1$  e  $k_2$ . Nesta figura também são disponibilizados alguns dados como resultado de vazão de início e final de plano, valores para vazão de infiltração, entre outros.

Figura 4 – Taxa de contribuição linear do UFC 9

UFC9 - Taxas de Contribuição Linear

Dados para cálculo da rede:

Zona de demanda: 1

População inicial: 340

População Final: 400

Per Capita (l/hab.dia): 150

Coefficiente K1: 1.2

Coefficiente K2: 1.5

Coefficiente de retorno (%): 80

Taxa de infiltração (L/s.m): 0.0002

Extensão virtual (m): 5042.15

Resultados:

Vazão inicial (L/s):

Vazão final (L/s):

Taxa inicial (L/s.m):

Taxa final (L/s.m):

Resultados Totais:

Vazão de infiltração (L/s):

Vazão inicial total (L/s):

Vazão final total (L/s):

Coefficientes horários de consumo de água:

00:00	0.7	06:00	0.6	12:00	1.2	18:00	1.5
01:00	0.7	07:00	0.7	13:00	1.2	19:00	1.5
02:00	0.6	08:00	1.1	14:00	1.1	20:00	1.3
03:00	0.5	09:00	1.3	15:00	1.2	21:00	1.0
04:00	0.5	10:00	1.2	16:00	1.3	22:00	0.8
05:00	0.5	11:00	1.1	17:00	1.4	23:00	0.7

Resultados por zona:

Zona 1: Tx,i (L/s.m): 0.00014, Tx,f (L/s.m): 0.00020

Zona 2: Tx,i (L/s.m):, Tx,f (L/s.m):

Zona 3: Tx,i (L/s.m):, Tx,f (L/s.m):

Zona 4: Tx,i (L/s.m):, Tx,f (L/s.m):

Zona 5: Tx,i (L/s.m):, Tx,f (L/s.m):

Calcular

OK Cancelar

Fonte: Compilação do autor, 2022

As figuras 5 e 6 mostram a planilha gerada pelo módulo com todas as informações dos trechos deste projeto. Nessas imagens é importante a observação da coluna da tensão trativa, lâmina de final de projeto e comparar a velocidade de final de projeto com a velocidade crítica, que deve ser sempre maior que a de final



de projeto.

Figura 5 – Planilha de dimensionamento

BACIA	TRECHO	SING. MON.	SING. JUS.	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CGJ (m)	PROF. MON(m)	PROF. JUS(m)	COMPRIM.(m)	DECLIV.(m/m)	MANNING	MATERIAL	DN(mm)
A	(1-1)	TL1	PV1	3.79	3.54	2.89	2.78	0.90	0.76	13.70	0.00803	0.013	PVC	100
A	(1-2)	PV1	PV2	3.54	3.40	2.63	2.56	0.91	0.84	14.70	0.00476	0.013	PVC	100
A	(1-3)	PV2	PV3	3.40	3.53	2.45	2.04	0.95	1.49	80.70	0.00508	0.013	PVC	100
A	(1-4)	PV3	PV4	3.53	3.48	2.04	1.97	1.49	1.51	14.80	0.00473	0.013	PVC	100
A	(1-5)	PV4	PV5	3.48	3.29	1.97	1.57	1.51	1.72	80.80	0.00495	0.013	PVC	100
A	(1-6)	PV5	PV6	3.29	3.34	1.57	1.49	1.72	1.85	14.70	0.00544	0.013	PVC	100
A	(1-7)	PV6	PV7	3.34	3.34	1.49	1.10	1.85	2.24	78.90	0.00494	0.013	PVC	100
A	(1-8)	PV7	PV8	3.34	3.29	1.10	1.03	2.24	2.26	14.20	0.00493	0.013	PVC	100
A	(1-9)	PV8	PV9	3.29	3.27	1.03	0.63	2.26	2.64	79.60	0.00503	0.013	PVC	100
A	(1-10)	PV9	PV10	3.27	3.20	0.63	0.55	2.64	2.65	15.40	0.00519	0.013	PVC	100
A	(1-11)	PV10	PV11	3.20	3.27	0.55	0.14	2.65	3.13	82.20	0.00499	0.013	PVC	100
A	(1-12)	PV11	Fim	3.27	3.14	-0.29	-0.42	3.56	3.56	24.50	0.00531	0.013	PVC	100
A	(2-1)	TL2	PV1	3.50	3.54	2.75	2.63	0.75	0.91	22.40	0.00536	0.013	PVC	100
A	(3-1)	TL3	PV2	3.40	3.40	2.65	2.45	0.75	0.95	39.90	0.00501	0.013	PVC	100
A	(4-1)	TL4	PV12	3.75	3.83	2.88	2.62	0.87	1.21	51.00	0.00510	0.013	PVC	100
A	(4-2)	PV12	PV3	3.83	3.53	2.62	2.33	1.21	1.20	57.70	0.00503	0.013	PVC	100
A	(5-1)	TL5	PV13	3.78	3.86	3.01	2.73	0.77	1.13	55.00	0.00509	0.013	PVC	100
A	(5-2)	PV13	PV4	3.86	3.48	2.73	2.44	1.13	1.04	58.10	0.00499	0.013	PVC	100
A	(6-1)	TL6	PV14	3.87	3.84	3.12	2.72	0.75	1.12	79.00	0.00506	0.013	PVC	100
A	(6-2)	PV14	PV15	3.84	3.75	2.46	2.38	1.38	1.37	14.40	0.00556	0.013	PVC	100
A	(6-3)	PV15	PV16	3.75	3.77	2.38	1.99	1.37	1.78	78.90	0.00494	0.013	PVC	100
A	(6-4)	PV16	PV17	3.77	3.69	1.99	1.92	1.78	1.77	13.80	0.00507	0.013	PVC	100
A	(6-5)	PV17	PV18	3.69	3.80	1.92	1.52	1.77	2.28	80.00	0.00500	0.013	PVC	100
A	(6-6)	PV18	PV19	3.80	3.69	1.52	1.45	2.28	2.24	14.80	0.00473	0.013	PVC	100
A	(6-7)	PV19	PV20	3.69	3.49	1.45	1.03	2.24	2.46	83.60	0.00502	0.013	PVC	100
A	(6-8)	PV20	PV21	3.49	3.80	1.03	0.61	2.46	3.19	83.60	0.00503	0.013	PVC	100
A	(6-9)	PV21	Fim	3.80	3.14	0.33	0.17	3.47	2.97	31.70	0.00505	0.013	PVC	100
A	(7-1)	TL7	PV5	3.63	3.29	2.58	2.28	1.05	1.01	60.00	0.00500	0.013	PVC	100

Fonte: Compilação do autor, 2022

Figura 6 – Planilha de dimensionamento

BACIA	Q INI (l/s)	Q FIN (l/s)	VEL. INI (m/s)	VEL. FIN (m/s)	VEL CRÍT(m/s)	LÂMINA INI(%)	LÂMINA FIN(%)	T.TRAT. (Pa)	INVARIÁVEL	OBS.
A	0.00	0.00	0.51	0.51	2.75	40	40	1.6	NÃO	DG 0.15
A	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.11
A	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.08	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.13	0.14	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.15	0.16	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.19	0.21	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.21	0.23	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.25	0.27	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.27	0.30	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.31	0.34	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.43
A	1.13	1.24	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.03	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.29
A	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.03	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.47
A	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.26
A	0.04	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.12	0.13	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.13	0.15	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.17	0.19	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.19	0.21	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	DG 0.28
A	0.20	0.22	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	
A	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	TQ 0.71
A	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	NÃO	TQ 0.70

Fonte: Compilação do autor, 2022

Através do sistema UFC, foram geradas notas de serviço (Figuras 7, 8, 9 e 10). Nestas notas são apresentadas informações de cada trecho de rede, servindo para a realização de quantitativos de materiais, execução das valas, etc.

Essas notas possuem informação de largura e comprimento de vala, tipo de pavimento que será escavado, e caso seja necessário escoramento, irá informar qual é o adequado. Também possui o método adequado da montagem dos gabaritos,

como irá ficar a seção da vala escavada, entre outras informações que já estão prontas para uso em obra.

Figura 7 – Nota de Serviço para execução gerada no módulo UFC 9

The screenshot shows the 'Nota de Serviço' application window. The title bar includes 'Arquivo', 'Editar', and 'Exportar'. The main menu has 'Gabarito', 'Quantitativos', 'Seção Transversal', 'Perfil', and 'Fotos'. The 'Seção Transversal' tab is active, displaying project information for 'UFC DEHA'. The 'NOTA DE SERVIÇO PARA EXECUÇÃO' section contains fields for 'Contrato', 'Executora', 'Obra', 'Rua/Avenida', 'Esquina Montante', 'Singularidade de Montante', 'Tipo de Singularidade de Montante', 'Trecho', 'DN do coletor', 'Altura do Gabarito Geratriz Inf.', and 'Altura do Colchão/Berço'. The right side shows 'NS: (1-1) BACIA', 'Processo: PROCESSO', 'Contratante: DEHA', 'Sub-Bacia: BACIA', 'Material do tubo: PVC', 'Esquina Jusante', 'Singularidade de Jusante: PV1', 'Tipo de Singularidade de Jusante: PV', 'Extensão do trecho (m): 13,70', 'Declividade do coletor (m/m): 0,01460', and 'Altura do Gabarito Geratriz Sup. (m): 1,400'. Below this is a table with 10 columns: Estaca, UTM[W](m), UTM[S](m), Distância (m), Cota do Terreno CT (m), Cota da Geratriz Inferior CGI (m), Cota do Fundo da Vala CFV (m), Cota da régua CR (m), Profundidade P (m), and Altura da régua H (m). The table contains three rows of data for different stationing points.

Estaca	UTM[W](m)	UTM[S](m)	Distância (m)	Cota do Terreno CT (m)	Cota da Geratriz Inferior CGI (m)	Cota do Fundo da Vala CFV (m)	Cota da régua CR (m)	Profundidade P (m)	Altura da régua H (m)
0	753392,36	7155349,51	0,00	3,792	2,950	2,950	4,450	0,842	0,658
0+10	753397,48	7155358,09	10,00	3,609	2,804	2,804	4,304	0,805	0,695
0+13,7	753399,38	7155361,27	13,70	3,540	2,750	2,750	4,250	0,790	0,710

Fonte: Compilação do autor, 2022

Figura 8 – Informações sobre o trecho gerado no módulo UFC 9

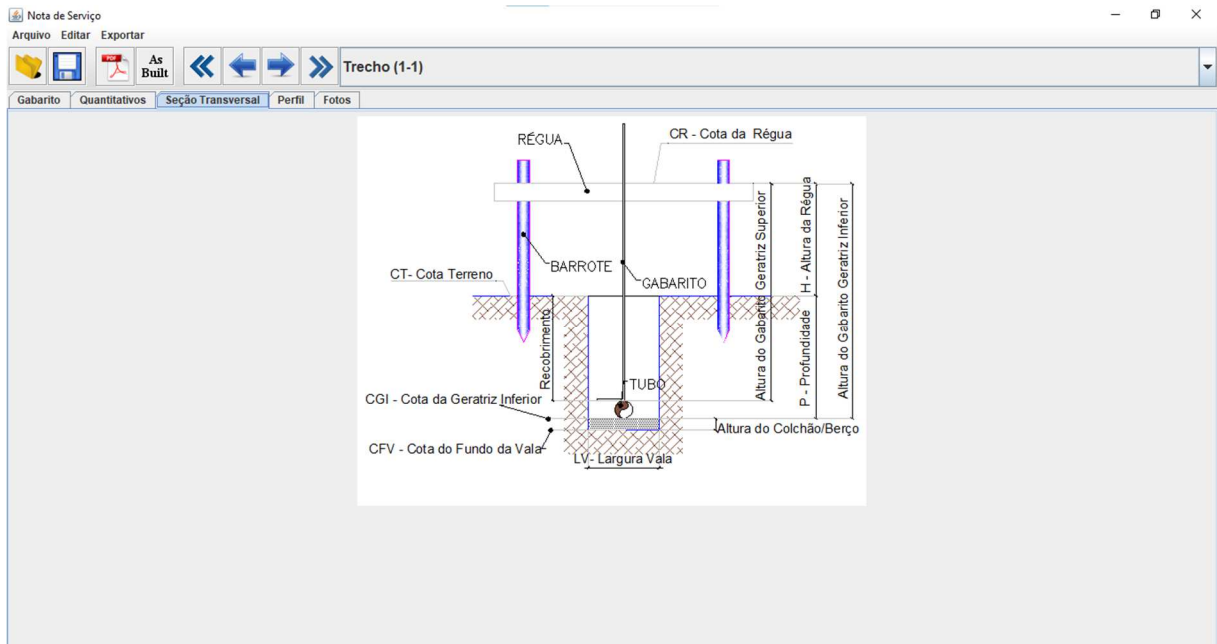
The screenshot shows the 'Nota de Serviço' application window with the 'SERVIÇOS PRINCIPAIS' section active. It displays various input fields for excavation and paving parameters. The 'Trecho' is set to '(1-1)'. A 'Recalcular' button is present. The parameters are organized into two columns. The right side shows a summary table with a 'Total' column. At the bottom, there is a legend for 'Tipo de Escoramento' and 'Altura padrão' values.

SERVIÇOS PRINCIPAIS		Trecho: (1-1)				Recalcular	
Prof. média coletor (m):	0,81	Escav. Intervalos de Prof. (m)	(0,00-1,50)m	(1,50-3,00)m	(3,00-4,50)m	> 4,50m	Total:
Largura da vala (m):	0,90	Categoria Material:	1	1	1	1	
Comprimento do trecho (m):	13,70	Volume de escavação (m³):	10,07	0,00	0,00	0,00	10,07
Tipo de pavimento:	ASFALTO	Escor. Intervalos de Prof. (m):	(0,00-1,25)m	(1,25-2,00)m	(2,00-3,00)m	(3,00-4,00)m	>4,00m
Área Corte pavimento (m²):	12,33	Tipo de escoramento**:	0	4	4	7	5
Fator de empolamento:	1,20	Comprimento escoramento (m):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bota fora sem empol. (m³):	0,11	Prof. média escor. (m):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bota fora com empol. (m³):	0,13	Área média escoramento (m²):	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material Colchão/Berço:	NENHUM	Dist. média para transporte (Km):	3,00				
Volume Colchão/Berço (m³):	0,00	Volume Aterro s/ empréstimo (m³):	9,96				

\*\*Tipo de Escoramento: 0=NENHUM; 1=PONTELETEAMENTO; 2=DESCONTÍNUO; 3=CONTÍNUO; 4=PRANCHÕES METÁLICOS CRAVADA; 5=PRANCHÕES METÁLICOS NÃO CRAVADA; 6=MISTO METÁLICO MADEIRA; 7=ESCORAMENTO PRÉ MOLDADO DE BLINDAGEM METÁLICA; 8=ESPECIAL;  
 Prof.(m): 0.75      Altura padrão(m): 0.00      Acréscimo de altura (m):0.00  
 Prof.(m): 0.90      Altura padrão(m): 1.50      Acréscimo de altura (m):0.00

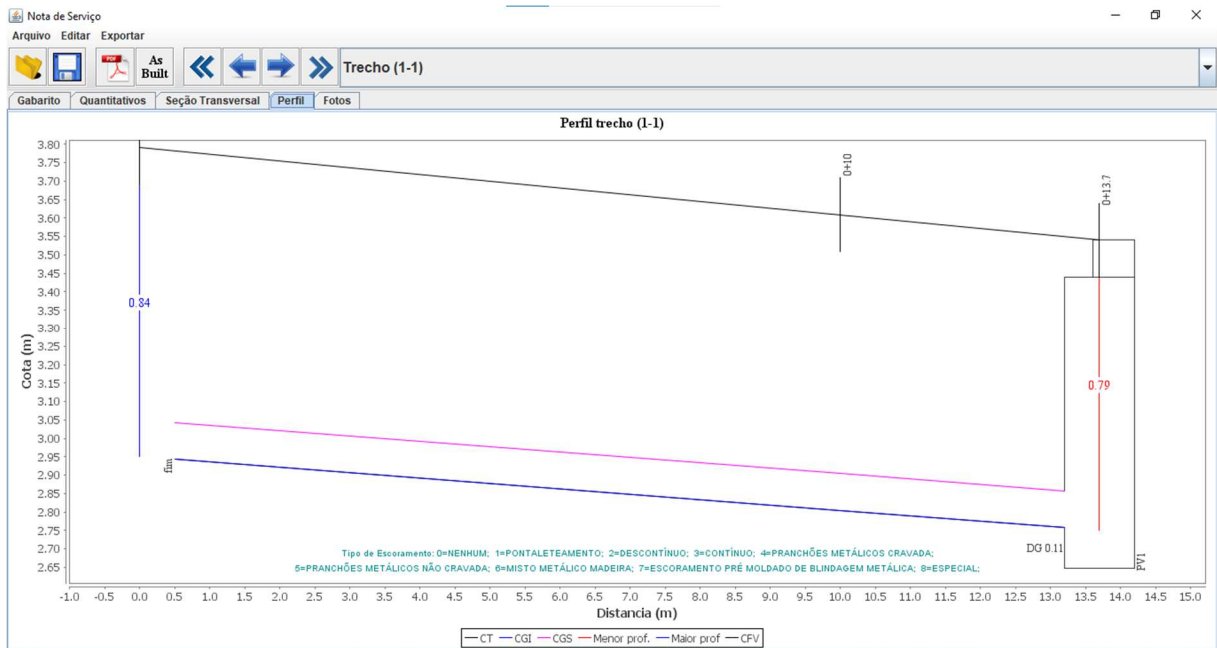
Fonte: Compilação do autor, 2022

Figura 9 – Modelo de gabarito gerado no módulo UFC 9



Fonte: Compilação do autor, 2022

Figura 10 – Perfil da rede de esgoto gerado no módulo UFC 9



Fonte: Compilação do autor, 2022

Para fins de comparação, foram definidas quatro situações (Quadro 1) que buscam representar situações de diferentes variações de demanda e de infiltração na rede.

Quadro 1 – Situações definidas para simulação

Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3		Cenário 4	
k <sub>1</sub>	Tx. De Infiltração (L/s.km)	k <sub>1</sub>	Tx. De Infiltração (L/s.km)	k <sub>1</sub>	Tx. De Infiltração (L/s.km)	k <sub>1</sub>	Tx. De Infiltração (L/s.km)
1,2	0,05	2,67	0,05	1,2	1,0	2,67	1,0

Fonte: Compilação do autor, 2022

O primeiro cenário representa uma localidade com variação padrão de consumo (20% em torno de um valor médio) e uma baixa infiltração de água do solo na tubulação. O segundo cenário representa uma rede com baixa infiltração, porém com uma variação de demanda seguindo os valores apresentados no trabalho de Carvalho Junior (2021) para o ano de 2016, seguindo uma flutuação mais próxima da realidade do litoral paranaense. O terceiro cenário representa uma localidade sem grandes flutuações de demanda (k<sub>1</sub> padrão), porém com alta infiltração na rede. E, por último, o quarto cenário representa uma rede com grande variação de demanda e alta taxa de infiltração.

### 3.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS

A fim de se comparar o impacto dos cenários simulados em uma obra real, foram elaborados orçamentos preliminares de cada um dos quatro cenários. Para isto foram utilizados como base valores de serviços de mão de obra e equipamentos da tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI, 2022), onde são disponibilizados preços e custos que servem de referência, com informações divididas por Estados. As informações utilizadas para definição deste orçamento foram as do estado do Paraná no mês de fevereiro de 2022.

O dimensionamento da vala para rede de esgoto de cada trecho, foi obtido através da fórmula disponibilizada no Manual de Obras de Saneamento (MOS), da Sanepar, conforme equação 6 e quadro 2.

$$L = D + SL + X + Y \quad (6)$$

Onde,

L: Largura da Vala, em m

D: Valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m

SL: Valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme quadro 2

X: Valor igual a 0,10m, a ser considerado somente em valas com escoramento

Y: Acréscimo correspondente a 0,10m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade de 2m.

Quadro 2 - Valor correspondente a sobrelargura para área de serviço

Tipo de Material	Tipo de Junta	SL (m)
Cerâmico	Elástica	0,45
PVC e RPVC	Elástica	0,35
Concreto até DN 500	Elástica	0,60
Concreto DN 600 a 800	Elástica	0,80
Concreto DN 900 a 1200	Elástica	1,00
Concreto DN 1500	Elástica	1,10
Concreto DN 400 a 800	Macho ou Fêmea	0,65
FD/PRFV até DN 300	Elástica	0,35
FD/PRFV DN 350 a 600	Elástica	0,45
FD/PRFV DN 700 a 1200	Elástica	0,90
Aço até DN 300	Elástica	0,30
Aço DN 350 a 900	Elástica	0,40
Aço DN 1000 a 1200	Elástica	0,60
PEAD em barras	Elástica	0,35
PEAD em rolo - Escavação Manual	Elástica	0,30
PEAD em rolo - Escavação Mecânica prof. até 1,0m	Elástica	0,20

Fonte: Manual de Obras de Saneamento, Sanepar (2012)

Conforme a portaria nº. 3214 do Ministério do Trabalho de 08/06/1978, regulamentada pela NR 18, é obrigatória a utilização de escoramento em valas com profundidades superiores a 1,25m. Portanto todos os trechos que possuem profundidade superior a este valor, foram considerados com escoramento no orçamento.

Os poços de visitas foram orçados como feitos de alvenaria. Os custo para a escavação foi considerado uma equipe de pedreiro e servente com auxílio de uma retroescavadeira.



## 4 RESULTADOS

Após a realização das simulações foi possível verificar as diferenças entre as situações previamente definidas.

### 4.1 CENÁRIO 1

O cenário 1 representa uma rede com taxa de infiltração igual a 0,05 L/s.km e fator  $k_1$  igual a 1,2, seguindo os valores padrões recomendados pela norma técnica e buscando representar uma localidade sem influência de grande flutuação populacional e, conseqüentemente, de demanda.

Neste cenário, a vazão final total da rede atinge o valor de 1,54 L/s (Figura 11).

Figura 11 – Quadro de informações do cenário 1

UFC9 - Taxas de Contribuição Linear

<b>Dados para cálculo da rede:</b> Zona de demanda: 1 População inicial: 340 População Final: 400 Per Capita (l/hab.dia): 150 Coeficiente K1: 1.2 Coeficiente K2: 1.5 Coeficiente de retorno (%): 80 Taxa de infiltração (L/s.m): 0.00005 Extensão virtual (m): 5042.15		<b>Coefficientes horários de consumo de água:</b> 00:00 0.7 06:00 0.6 12:00 1.2 18:00 1.5 01:00 0.7 07:00 0.7 13:00 1.2 19:00 1.5 02:00 0.6 08:00 1.1 14:00 1.1 20:00 1.3 03:00 0.5 09:00 1.3 15:00 1.2 21:00 1.0 04:00 0.5 10:00 1.2 16:00 1.3 22:00 0.8 05:00 0.5 11:00 1.1 17:00 1.4 23:00 0.7							
<b>Resultados:</b> Vazão inicial (L/s): 0.71 Vazão final (L/s): 1.00 Taxa inicial (L/s.m): 0.00014 Taxa final (L/s.m): 0.00020		<b>Resultados por zona:</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Zona 1:</b> Tx,i (L/s.m): 0.00014 Tx,f (L/s.m): 0.00020</td> <td><b>Zona 3:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):</td> <td><b>Zona 5:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):</td> </tr> <tr> <td><b>Zona 2:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):</td> <td><b>Zona 4:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):</td> <td><b>Zona 6:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):</td> </tr> </table>		<b>Zona 1:</b> Tx,i (L/s.m): 0.00014 Tx,f (L/s.m): 0.00020	<b>Zona 3:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 5:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 2:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 4:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 6:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):
<b>Zona 1:</b> Tx,i (L/s.m): 0.00014 Tx,f (L/s.m): 0.00020	<b>Zona 3:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 5:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):							
<b>Zona 2:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 4:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):	<b>Zona 6:</b> Tx,i (L/s.m): Tx,f (L/s.m):							
<b>Resultados Totais:</b> Vazão de infiltração(L/s): 0.54    Vazão inicial total(L/s): 1.25    Vazão final total(L/s): 1.54									

OK    Cancelar

Fonte: Captura de tela sistema UFC 2022)

Todos os trechos dimensionados para este cenário respeitaram a tensão tratativa mínima estipulada pela norma, de 1 Pa, garantindo a auto limpeza da

tubulação. Este resultado já era esperado, pois o valor mínimo de tensão trativa já é uma informação de entrada na simulação. Da mesma forma, foi respeitada a lâmina d'água máxima de 75% e velocidade máxima em todos os trechos.

O custo estimado para execução dessa bacia é de R\$1.155.853,22. Com maior custo vindo da escavação, de R\$577.970,81, cerca de 50% do custo total. Os demais componentes são com a compra dos poços de visita (R\$370.279,24), compra dos materiais de tubulação (R\$169.394,05) e a mão de obra para assentamento desses tubos (R\$38.209,15).

## 4.2 CENÁRIO 2

No cenário 2 utilizou-se o  $k_1$  igual a 2,67 e taxa de infiltração igual a 0,05 L/s.km. Este valor de  $k_1$  é o que representa a sazonalidade da região de estudo, já apresentada anteriormente.

Figura 12 – Quadro de informações do cenário 2

UFC9 - Taxas de Contribuição Linear

Dados para cálculo da rede:

Zona de demanda: 1

População inicial: 340

População Final: 400

Per Capita (l/hab.dia): 150

Coefficiente K1: 2.67

Coefficiente K2: 1.5

Coefficiente de retorno (%): 80

Taxa de infiltração (L/s.m): 0.00005

Extensão virtual (m): 5042.15

Resultados:

Vazão inicial (L/s): 0.71

Vazão final (L/s): 2.23

Taxa inicial (L/s.m): 0.00014

Taxa final (L/s.m): 0.00044

Resultados Totais:

Vazão de infiltração(L/s): 0.54

Vazão inicial total(L/s): 1.25

Vazão final total(L/s): 2.77

Coefficientes horários de consumo de água:

00:00	0.7	06:00	0.6	12:00	1.2	18:00	1.5
01:00	0.7	07:00	0.7	13:00	1.2	19:00	1.5
02:00	0.6	08:00	1.1	14:00	1.1	20:00	1.3
03:00	0.5	09:00	1.3	15:00	1.2	21:00	1.0
04:00	0.5	10:00	1.2	16:00	1.3	22:00	0.8
05:00	0.5	11:00	1.1	17:00	1.4	23:00	0.7

Resultados por zona:

Zona 1:	Zona 3:	Zona 5:
Tx,i (L/s.m): 0.00014	Tx,i (L/s.m):	Tx,i (L/s.m):
Tx,f (L/s.m): 0.00044	Tx,f (L/s.m):	Tx,f (L/s.m):
Zona 2:	Zona 4:	Tx,f (L/s.m):
Tx,i (L/s.m):	Tx,i (L/s.m):	Tx,i (L/s.m):
Tx,f (L/s.m):	Tx,f (L/s.m):	Tx,f (L/s.m):

Calcular

OK Cancelar

Fonte: Compilação do Autor, 2022

Apenas com o quadro resumo da rede (Figura 12), é possível observar que houve um aumento de um pouco mais de um litro por segundo na vazão final,

totalizando 2,77 L/s.

Nos demais valores como lâmina de final de projeto e velocidade de final de projeto, mantiveram-se os mesmos.

Este cenário apresentou o mesmo custo para execução da bacia. Isso ocorreu por não ter havido variação na declividade média dos trechos da bacia nesta simulação.

### 4.3 CENÁRIO 3

No cenário 3, simulação em que se utilizou  $k_1$  igual a 1,2 e taxa de infiltração de 1,0 L/s.km, buscou-se representar uma rede com variação de demanda padrão, porém com grande infiltração da água na rede.

Figura 13 – Quadro de informações do cenário 3

**Dados para cálculo da rede:**

Zona de demanda: 1

População inicial: 340

População Final: 400

Per Capita (/hab.dia): 150

Coefficiente K1: 1.2

Coefficiente K2: 1.5

Coefficiente de retorno (%): 80

Taxa de infiltração (L/s.m): 0.001

Extensão virtual (m): 5042.15

**Resultados:**

Vazão inicial (L/s): 0.71

Vazão final (L/s): 1.00

Taxa inicial (L/s.m): 0.00014

Taxa final (L/s.m): 0.00020

**Coefficientes horários de consumo de água:**

00:00	0.7	06:00	0.6	12:00	1.2	18:00	1.5
01:00	0.7	07:00	0.7	13:00	1.2	19:00	1.5
02:00	0.6	08:00	1.1	14:00	1.1	20:00	1.3
03:00	0.5	09:00	1.3	15:00	1.2	21:00	1.0
04:00	0.5	10:00	1.2	16:00	1.3	22:00	0.8
05:00	0.5	11:00	1.1	17:00	1.4	23:00	0.7

**Resultados por zona:**

<b>Zona 1:</b>	<b>Zona 3:</b>	<b>Zona 5:</b>
Tx,i (L/s.m): 0.00014	Tx,i (L/s.m):	Tx,i (L/s.m):
Tx,f (L/s.m): 0.00020	Tx,f (L/s.m):	Tx,f (L/s.m):
<b>Zona 2:</b>	<b>Zona 4:</b>	
Tx,i (L/s.m):	Tx,i (L/s.m):	
Tx,f (L/s.m):	Tx,f (L/s.m):	

**Resultados Totais:**

Vazão de infiltração(L/s): 10.73      Vazão inicial total(L/s): 11.44      Vazão final total(L/s): 11.73

Fonte: Compilação do Autor, 2022

Com a mudança da taxa de infiltração é possível identificar na Figura 13, o aumento expressivo no valor de vazão final total igual a 11,73 L/s, o qual teve variação de cerca de 5 vezes quando comparado ao cenário 1.





compra do poço de visita (R\$369.797,56), compra de tubulação (R\$171.524,17) e mão de obra para o assentamento das tubulações (R\$38.209,12).

#### 4.4 CENÁRIO 4

Já para o último cenário, foram utilizados valores extremos, ou seja,  $k_1$  igual a 2,67 e taxa de infiltração 1,0 L/s.km (figura 16). Este cenário se aproxima muito da realidade encontrada no balneário na época de alta temporada, onde o fator  $k_1$  é alto devido ao aumento populacional, o que ocasiona o grande consumo de água durante a temporada e a taxa de infiltração também, representado a proximidade com o mar e o alto nível do lençol freático.

Figura 16 – Quadro de informações do cenário 4

UFC9 - Taxas de Contribuição Linear

Dados para cálculo da rede:

Zona de demanda: 1

População inicial: 340

População Final: 400

Per Capita (l/hab.dia): 150

Coefficiente K1: 2.67

Coefficiente K2: 1.5

Coefficiente de retorno (%): 80

Taxa de infiltração (L/s.m): 0.001

Extensão virtual (m): 5042.15

Resultados:

Vazão inicial (L/s): 0.71

Vazão final (L/s): 2.23

Taxa inicial (L/s.m): 0.00014

Taxa final (L/s.m): 0.00044

Resultados Totais:

Vazão de infiltração(L/s): 10.73

Vazão inicial total(L/s): 11.44

Vazão final total(L/s): 12.96

Coefficientes horários de consumo de água:

00:00	0.7	06:00	0.6	12:00	1.2	18:00	1.5
01:00	0.7	07:00	0.7	13:00	1.2	19:00	1.5
02:00	0.6	08:00	1.1	14:00	1.1	20:00	1.3
03:00	0.5	09:00	1.3	15:00	1.2	21:00	1.0
04:00	0.5	10:00	1.2	16:00	1.3	22:00	0.8
05:00	0.5	11:00	1.1	17:00	1.4	23:00	0.7

Resultados por zona:

Zona 1: Tx,i (L/s.m): 0.00014; Tx,f (L/s.m): 0.00044

Zona 2: Tx,i (L/s.m): ; Tx,f (L/s.m):

Zona 3: Tx,i (L/s.m): ; Tx,f (L/s.m):

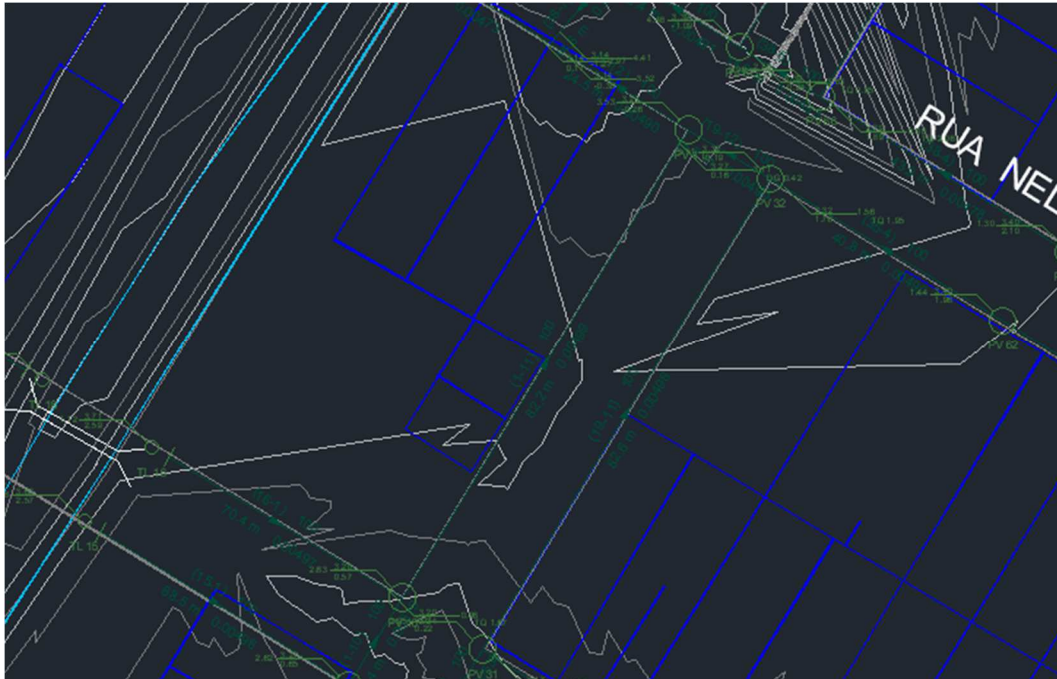
Zona 4: Tx,i (L/s.m): ; Tx,f (L/s.m):

Zona 5: Tx,i (L/s.m): ; Tx,f (L/s.m):

Calcular

Fonte: Compilação do Autor, 2022

Figura 17 – Ampliação da bacia



Fonte: Compilação do Autor, 2022

O trecho 19-11 apresentou a maior lâmina d'água neste cenário, igual a 74%, que é o trecho diretamente anterior ao trecho 19-12 (Figura 17), que devido ao aumento de uso da rede, teve aumento no diâmetro do seu trecho, resultando na diminuição da lâmina d'água para 40%. Este cenário apresentou a maior velocidade final de plano entre todos os cenários no trecho 38-7, igual a 0,65 m/s.

Para execução desta rede, o total estimado do custo seria de R\$1.139.377,10. A escavação apresentou pequeno aumento quando comparado ao cenário 3, no total de R\$558.781,19. Outro item que teve variação foi o custo com as tubulações sendo de R\$172.589,23. E os demais componentes, poço de visita e mão de obra para assentamento mantiveram os mesmos valores do cenário 3.

#### 4.5 COMPARATIVOS ENTRE CENÁRIOS

Para comparação dos resultados entre os cenários, os quadros 3, 4 e 5 trazem os principais dados obtidos nas simulações realizadas.

Quadro 3 – Comparativo entre os cenários

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Trechos com DN100 (nº de trechos)	211,0	211,0	208,0	206,0
Trechos com DN150 (nº de trechos)	0,0	0,0	3,0	5,0
Profundidade Média (m)	1,7	1,7	1,7	1,7
Vazão Máxima (L/s)	0,8	1,5	6,3	6,9
Lâmina d'água Máxima (%)	45,0	45,0	75,0	74,0

Fonte: Compilação do Autor, 2023

Quadro 4 – Comparativo de Custo

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Escavação	R\$ 577.970,81	R\$ 577.970,81	R\$ 558.502,79	R\$ 558.781,19
Poços de Visita	R\$ 370.279,24	R\$ 370.279,24	R\$ 369.797,56	R\$ 369.797,56
Tubo (Material)	R\$ 169.394,05	R\$ 169.394,05	R\$ 171.524,17	R\$ 172.589,23
Tubo (Mão de Obra)	R\$ 38.209,12	R\$ 38.209,12	R\$ 38.209,12	R\$ 38.209,12
Total	R\$ 1.155.853,22	R\$ 1.155.853,22	R\$ 1.138.033,64	R\$ 1.139.377,10

Fonte: Compilação do Autor, 2023

Quadro 5 – Comparativo de Custo por metro de Rede

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Total por metro de rede (R\$/m)	R\$ 107,69	R\$ 107,69	R\$ 106,03	R\$ 106,16

Fonte: Compilação do Autor, 2023

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As simulações tiveram como objetivo comparar cenários de redes localizadas em municípios com comportamento padrão quanto à flutuação de demanda e comportamentos mais próximos a cidades turísticas, além de avaliar diferentes taxas de infiltração, representando regiões com diferentes profundidades de lençol freático. Dessa forma, é possível afirmar que o presente trabalho toma como exemplo um balneário do litoral do Paraná (Praia de Leste), mas extrapola uma situação comum em municípios turísticos, de pequeno porte e litorâneos.

Não houve variação entre as simulações dos cenários 1 e 2; isto ocorreu devido à baixa população da região, portanto quando ocorre a variação do  $k_1$ , ela não gera tanto efeito pois os requisitos mínimos do dimensionamento atendem muito bem a esta variação.

Os cenários 3 e 4 tiveram taxa de infiltração igual a 1,0 L/s.km, sendo vinte vezes o valor utilizado nos dois primeiros cenários. Esses dois cenários tiveram grande variação no dimensionamento da rede, apresentando trechos com diâmetro igual a 150mm e vazões no último ponto da rede maiores que 6 m<sup>3</sup>/s.

O cenário 1 apresentou vazão final de 0,83 m<sup>3</sup>/s, o cenário 2 apresentou vazão final de 1,48 m<sup>3</sup>/s, o cenário 3 ficou com 6,29 m<sup>3</sup>/s de vazão no final da rede e o cenário 4 tendo valor para o mesmo quesito de 6,93 m<sup>3</sup>/s. A alteração da taxa de infiltração apresentou variação de até 750%.

Outro ponto a se comparar é o custo para assentamento dessas redes, onde os cenários 3 e 4 se mostraram mais baratos por apresentarem menor custo de escavação. Isso acontece, principalmente, pelo fato do aumento de vazão e diâmetro das redes, onde o cenário 3 apresentou três redes com 150mm de diâmetro e o cenário 4 apresentou cinco redes com este diâmetro. Esses aumentos geram diminuição da declividade, e conseqüentemente, menor volume de escavação.

A alteração da taxa de infiltração causou decréscimo de cerca de 2% no custo final da rede, quando são comparados os cenários 2 e 4, que são as simulações que apresentam a variação populacional da região.

Pôde-se observar que apenas a grande variação populacional, não gerou grande interferência nos valores do dimensionamento quando comparado à variação da taxa de infiltração. Porém deve-se ressaltar que com bacias que suportam maior

número de pessoas, esse fator da variação populacional deve gerar impacto maior do que o encontrado nestas simulações.

A alteração da taxa de infiltração trouxe grande impacto nos valores de lâmina d'água, declividade média da rede, diâmetro da tubulação e, conseqüentemente, custos.

Nota-se, portanto, que nos cenários simulados, a infiltração de água na rede é um parâmetro mais impactante do que a própria variação de demanda. Ressalta-se que este trabalho teve como objeto de estudo apenas redes coletoras de esgoto. Dessa forma, é possível afirmar, nos cenários apresentados, que a altura do lençol freático, ou até mesmo a falta de manutenção na rede (fatores que aumentam a taxa de infiltração) podem ser mais custosas do que a própria ação da alta temporada turística neste tipo de obra sanitária.

Quanto ao programa utilizado, Sistema UFC (Módulo 9), este demonstrou ser uma ferramenta útil e facilitadora no dimensionamento preliminar de uma rede coletora de esgoto. A única limitação apresentada, para o enfoque deste trabalho, foi a não geração de uma tabela de custos, fator este solucionado com o uso da tabela SINAPI.

## 5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Utilização de uma bacia (ou sub bacia) inteira para a elaboração do projeto;
- A inclusão de itens de esgotamento sanitário como estações elevatórias e estações de tratamento (não só a rede). Estas etapas possuem custos consideráveis no sistema.

## REFERÊNCIAS

ALEGRE, Helena; COELHO, Sérgio Teixeira; LOUREIRO, Dália. **Modelação e Análise de Sistemas de Abastecimento de Água**. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, 2006. GT4, Disponível em: <http://epanet-curso.Inec.pt/artigos/GT4.pdf>. Acesso em: novembro de 2022.

ALEM SOBRINHO, Pedro; TSUTIYA, Milton Tomoyuki. Coleta e transporte de esgoto sanitário. [S.l: s.n.], 1999.

ALMEIDA, Ana. **Rebaixamento de lençol freático na região litorânea da cidade de João Pessoa: estudo de caso**. 2018. 78 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de João Pessoa – UNIPE, João Pessoa, Paraíba, 2018.

ARAUJO, Ana; DE LIMA, Amanda; DE SANTANA, Cícero; OLIVEIRA, Sabrina; NASCIMENTO, Ruth; DE OLIVEIRA, Rui. **Desempenho da rede de abastecimento de água a partir da simulação computacional utilizando o EPANET 2.0**. Braz. J. of Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 8, p 55257 - 55269, agosto, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9649: Projetos de redes coletoras de esgoto sanitário**. Rio de Janeiro, 1986

BEZERRA, Alessandro. **Dimensionamento Hidráulico de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário Usando o Critério de Atendimento Crítico**. Dissertação (Mestrando em Recursos Hídricos), Universidade Federal do Ceará. Ceará, p. 141. 2011

Brasil, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Marco legal do saneamento básico**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, p.1. 16 de julho de 2020.

Brasil. Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978. **Normas Regulamentadoras**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, p. 1. 08 de junho de 1978.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. SINAPI – Índice da Construção Civil. Brasil, Governo Federal. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/sinapi/referencias-precos-insumos/Paginas/default.aspx>. Acesso em: fevereiro de 2022

CARAGUATATUBA. Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, 2019. Disponível em: <https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2019/07/lencol-freatico-alto-e-obstaculo-para-obras-de-esgoto-em-caraguatatuba/>. Acesso em: 21 de novembro de 2021.

CARVALHO JUNIOR, Maurílio. **Consumo e perdas no sistema de abastecimento de água de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná**



(Litoral do Paraná). TCC. 2021. p. 69 – Universidade Federal do Paraná, Pontal do Paraná, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativas da população. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/pontal-do-parana/panorama>. Acesso em: 08 de novembro de 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Dados do esgotamento sanitário no Brasil. Disponível em <https://www.tratabrasil.org.br/pt/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>. Acesso em: 09 de novembro de 2021.

LENÇOL FREÁTICO ALTO É OBSTÁCULO PARA OBRAS DE ESGOTO EM OBRAS DE AMPLIAÇÃO NA REDE DE ESGOTO DO LITORAL DO PARANÁ. Prefeitura Municipal de Pontal do Paraná, 2017, Disponível em: <http://www.pontaldoparana.pr.gov.br/index.php?sessao=b054603368vfb0&id=1384710>. Acesso em: 08 de Agosto de 2022.

METCALF & EDDY, “Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, Reuse”. McGraw-Hill International Editions, 3rd ed., New York, 1991.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto Sanitário – Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

PEREIRA, Daniel dos Santos. **Análise da dinâmica hídrica nas unidades geológico-geomorfológicas quartenárias (UQ) da bacia do rio Guaratuba, Bertioga (SP)**. 2011. P104 – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SANEPAR. **Manual de Projeto Hidrossanitário**. Março de 2019. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/categoria/informacoes-tecnicas/projeto-hidrossanitario>. Acesso em: 06 de dezembro de 2022.

SANEPAR. **Manual de Obras de Saneamento**. Junho de 2012. Disponível em: <https://site.sanepar.com.br/informacoes-tecnicas/305>. Acesso em: 06 de dezembro de 2022.

SANEPAR DIZ QUE FALTA DE ÁGUA NO LITORAL FOI PROBLEMA DO FIM DE ANO. Água Press, 28 de março de 2022, disponível em: <https://www.aquapress.com.br/b/sanepar-diz-que-falta-de-agua-no-litoral-foi-problema-do-fim-de-ano/>. Acesso em: 06 de dezembro de 2022.

SANEPAR SE PREPARA PARA DEMANDA ATÉ QUATRO VEZES MAIOR DE CONSUMO DE ÁGUA NO LITORAL DO PARANÁ. Bem Paraná, 2021. Disponível em: <https://www.bemparana.com.br/noticia/sanepar-se-prepara-para-demanda-ate-quatro-vezes-maior-de-consumo-de-agua-no-litoral-do-parana>. Acesso em: 06 de dezembro de 2022



SANTOS, Fernanda; GALLASSI, Camila; PRIMITZ, Juliana; BONIOLO, Vinícius; PANTOJA FILHO, Jorge. Simulação Hidráulica de uma Rede Coletora de Esgoto Sanitário no Município de Campina do Monte Alegre, São Paulo. **Base de Conhecimentos Gerados na Engenharia Ambiental e Sanitária**. Ponta Grossa, n. 3, p. 268-273, 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Esgotamento Sanitário 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-esgotamento-sanitario>. Acesso em: 08 de agosto de 2022.

## **APÊNDICE A - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 1**

TRECHO	SING. MON.	SING. JUS.	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	PROF. MON(m)	PROF. JUS(m)	COMPRIM.(m)	DECLIV.(m/m)	DN(mm)	Q INI (l/s)	Q FIN (l/s)	VEL. INI (m/s)	VEL. FIN (m/s)	VEL CRIT(m/s)	LÁMINA INI(%)	LÁMINA FIN(%)	T.TRAT. (Pa)	OBS.
(1-1)	TL1	PV1	3,79	3,54	2,89	2,78	0,9	0,76	13,7	0,00803	100	0	0	0,51	0,51	2,75	40	40	1,6	DG 0.15
(1-2)	PV1	PV2	3,54	3,4	2,63	2,56	0,91	0,84	14,7	0,00476	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(1-3)	PV2	PV3	3,4	3,53	2,45	2,04	0,95	1,49	80,7	0,00508	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-4)	PV3	PV4	3,53	3,48	2,04	1,97	1,49	1,51	14,8	0,00473	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-5)	PV4	PV5	3,48	3,29	1,97	1,57	1,51	1,72	80,8	0,00495	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-6)	PV5	PV6	3,29	3,34	1,57	1,49	1,72	1,85	14,7	0,00544	100	0,06	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-7)	PV6	PV7	3,34	3,34	1,49	1,1	1,85	2,24	78,9	0,00494	100	0,08	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-8)	PV7	PV8	3,34	3,29	1,1	1,03	2,24	2,26	14,2	0,00493	100	0,09	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-9)	PV8	PV9	3,29	3,27	1,03	0,63	2,26	2,64	79,6	0,00503	100	0,11	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-10)	PV9	PV10	3,27	3,2	0,63	0,55	2,64	2,65	15,4	0,00519	100	0,12	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-11)	PV10	PV11	3,2	3,27	0,55	0,14	2,65	3,13	82,2	0,00499	100	0,13	0,17	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.43
(1-12)	PV11	Fim	3,27	3,14	-0,29	-0,42	3,56	3,56	24,5	0,00531	100	0,49	0,61	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(2-1)	TL2	PV1	3,5	3,54	2,75	2,63	0,75	0,91	22,4	0,00536	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(3-1)	TL3	PV2	3,4	3,4	2,65	2,45	0,75	0,95	39,9	0,00501	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-1)	TL4	PV12	3,75	3,93	2,88	2,62	0,87	1,21	51	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-2)	PV12	PV3	3,93	3,53	2,62	2,33	1,21	1,2	57,7	0,00503	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.29
(5-1)	TL5	PV13	3,78	3,86	3,01	2,73	0,77	1,13	55	0,00509	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(5-2)	PV13	PV1	3,86	3,48	2,73	2,41	1,13	1,04	58,1	0,00199	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.17
(6-1)	TL6	PV14	3,87	3,84	3,12	2,72	0,75	1,12	79	0,00506	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.26
(6-2)	PV14	PV15	3,84	3,75	2,46	2,38	1,38	1,37	14,4	0,00556	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-3)	PV15	PV16	3,75	3,77	2,38	1,99	1,37	1,78	78,9	0,00194	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-4)	PV16	PV17	3,77	3,69	1,99	1,92	1,78	1,77	13,8	0,00507	100	0,04	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-5)	PV17	PV18	3,69	3,8	1,92	1,52	1,77	2,28	80	0,005	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-6)	PV18	PV19	3,8	3,69	1,52	1,45	2,28	2,24	14,8	0,00473	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-7)	PV19	PV20	3,69	3,49	1,45	1,03	2,24	2,46	83,6	0,00502	100	0,07	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-8)	PV20	PV21	3,49	3,8	1,03	0,61	2,46	3,19	83,5	0,00503	100	0,08	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(6-9)	PV21	Fim	3,8	3,14	0,33	0,17	3,47	2,97	31,7	0,00505	100	0,09	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(7-1)	TL7	PV5	3,63	3,29	2,58	2,28	1,05	1,01	60	0,005	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.71
(8-1)	TL8	PV6	3,58	3,34	2,58	2,28	1	1,06	59,9	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.79
(9-1)	TL9	PV14	3,51	3,84	2,68	2,46	0,83	1,38	44,3	0,00497	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(10-1)	TL10	PV15	3,53	3,75	2,68	2,45	0,85	1,3	45,4	0,00507	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07
(11-1)	TL11	PV7	3,4	3,34	2,58	2,25	0,82	1,09	66,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.15
(12-1)	TL12	PV0	3,3	3,29	2,55	2,22	0,75	1,07	65	0,00500	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.19
(13-1)	TL13	PV16	3,3	3,77	2,55	2,31	0,75	1,46	48,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(14-1)	TL14	PV17	3,3	3,69	2,55	2,33	0,75	1,36	43,1	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.41
(15-1)	TL15	PV9	3,60	3,27	2,50	2,20	1,05	1,04	68,5	0,00511	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.00
(16-1)	TL16	PV10	3,71	3,2	2,6	2,24	1,11	0,96	70,4	0,00511	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.69
(17-1)	TL17	PV18	3,44	3,8	2,58	2,34	0,86	1,46	46,9	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.82
(18-1)	TL18	PV19	3,46	3,69	2,53	2,3	0,93	1,39	45,1	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.85
(19-1)	TL19	PV22	3,8	3,58	2,93	2,82	0,87	0,76	18,3	0,00601	100	0	0	0,46	0,46	2,84	44	44	1,2	DG 0.14
(19-2)	PV22	PV23	3,58	3,42	2,68	2,61	0,9	0,81	14,8	0,00473	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.18
(19-3)	PV23	PV24	3,42	3,39	2,40	2,00	0,99	1,36	80,8	0,00495	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(19-4)	PV24	PV25	3,39	3,3	1,92	1,85	1,47	1,45	14,5	0,00483	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.24
(19-5)	PV25	PV26	3,3	3,33	1,61	1,2	1,69	2,13	81,2	0,00505	100	0,1	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-6)	PV26	PV27	3,33	3,36	1,2	1,13	2,13	2,23	14,4	0,00486	100	0,13	0,17	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-7)	PV27	PV28	3,36	3,42	1,13	0,73	2,23	2,69	79,3	0,00504	100	0,18	0,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-8)	PV28	PV29	3,42	3,36	0,73	0,67	2,69	2,69	13,6	0,00441	100	0,22	0,27	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-9)	PV29	PV30	3,36	3,26	0,67	0,27	2,69	2,99	80	0,005	100	0,24	0,3	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-10)	PV30	PV31	3,26	3,17	0,27	0,19	2,99	2,98	15	0,00533	100	0,27	0,33	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-11)	PV31	PV32	3,17	3,32	0,19	-0,22	2,98	3,54	82,6	0,00496	100	0,31	0,39	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-12)	PV32	PV11	3,32	3,27	-0,22	-0,29	3,54	3,56	14,2	0,00493	100	0,35	0,44	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(20-1)	TL20	PV22	3,63	3,58	2,88	2,68	0,75	0,9	39,4	0,00508	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(21-1)	TL21	PV23	3,51	3,42	2,76	2,43	0,75	0,99	65,4	0,00505	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-1)	TL22	PV33	3,56	3,45	2,83	2,68	0,75	0,77	30,2	0,00497	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.08
(22-2)	PV33	PV34	3,45	3,4	2,6	2,53	0,85	0,97	13,8	0,00507	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-3)	PV34	PV35	3,4	3,4	2,53	2,15	0,87	1,25	74,7	0,00509	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(39-8)	PV75	PV76	3,45	3,42	0,69	0,33	2,76	3,09	72,5	0,00497	100	0,11	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-9)	PV76	PV77	3,42	3,64	0,33	0,26	3,09	3,38	14,5	0,00483	100	0,14	0,17	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-10)	PV77	PV78	3,64	3,6	0,26	-0,15	3,38	3,75	80,3	0,00511	100	0,16	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-11)	PV78	PV79	3,6	3,55	-0,15	-0,21	3,75	3,76	12	0,005	100	0,16	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-12)	PV79	PV80	3,55	3,39	-0,21	-0,62	3,76	4,01	83,5	0,00491	100	0,18	0,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-13)	PV80	PV81	3,39	3,32	-0,62	-0,7	4,01	4,02	14,3	0,00559	100	0,18	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-14)	PV81	PV67	3,32	3,39	-0,7	-1,1	4,02	4,49	80,5	0,00497	100	0,2	0,25	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(40-1)	TL40	PV82	3,42	3,57	2,58	2,19	0,84	1,38	78,2	0,00499	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(40-2)	PV82	PV69	3,57	4,19	2,19	1,98	1,38	2,21	40,5	0,00519	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(41-1)	TL41	PV03	0,09	0,62	2,50	2,17	0,01	1,45	80,5	0,00509	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(41-2)	PV83	PV70	3,62	4,06	2,17	1,98	1,45	2,08	36,6	0,00519	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(42-1)	TI 42	PV84	3,31	3,74	2,56	2,16	0,75	1,58	79,8	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(42-2)	PV84	PV71	3,74	4,21	2,16	2,01	1,58	2,2	29,4	0,0051	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(43-1)	TL43	PV72	3,36	4,31	2,6	2,18	0,75	2,13	83,1	0,00505	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.58
(44-1)	TL44	PV74	3,3	3,37	2,55	2,15	0,75	1,22	79,6	0,00503	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.41
(45-1)	TL45	PV75	3,3	3,45	2,55	2,18	0,75	1,27	74,1	0,00499	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.49
(46-1)	TL46	PV85	3,13	3,42	2,38	2,09	0,75	1,33	58,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(46-2)	PV85	PV86	3,42	3,39	2,09	2,01	1,33	1,38	14,9	0,00537	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(46-3)	PV88	PV76	3,39	3,42	2,01	1,81	1,38	1,81	79,3	0,00504	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.28
(47-1)	TL47	PV85	3,32	3,42	2,57	2,34	0,75	1,08	45,9	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(48-1)	TI 48	PV86	3,3	3,39	2,55	2,32	0,75	1,07	45,3	0,00508	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.31
(49-1)	TL49	PV87	3,5	3,45	2,74	2,66	0,76	0,79	15,8	0,00506	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-2)	PV87	PV88	3,45	3,47	2,66	2,6	0,79	0,87	10,6	0,00566	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-3)	PV88	PV89	3,47	4,76	2,6	2,22	0,87	2,04	76,9	0,00494	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-4)	PV89	PV90	4,26	4,25	2,22	1,81	2,44	2,44	82,1	0,00499	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-5)	PV90	PV91	4,25	4,27	1,81	1,75	2,04	2,52	12,3	0,00488	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-6)	PV91	PV92	4,27	4,02	1,75	1,34	2,52	2,68	82,2	0,00499	100	0,07	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-7)	PV92	PV93	4,02	3,95	1,34	1,26	2,68	2,69	14,7	0,00544	100	0,1	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-8)	PV93	PV94	3,95	3,61	1,26	0,86	2,69	2,75	80,8	0,00495	100	0,12	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-9)	PV94	PV95	3,61	3,66	0,86	0,46	2,75	3,2	79,6	0,00503	100	0,13	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-10)	PV95	PV68	3,66	3,16	0,46	0,27	3,2	2,89	39,1	0,00486	100	0,13	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.46
(50-1)	TL50	PV77	3,4	3,64	2,65	2,4	0,75	1,24	49,4	0,00506	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.14
(51-1)	TL51	PV96	3,4	3,3	2,65	2,32	0,75	0,98	66	0,005	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(51-2)	PV96	PV97	3,3	3,3	2,32	2,26	0,98	1,04	10,8	0,00556	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(51-3)	PV97	PV90	3,3	4,25	2,26	1,92	1,04	2,33	69	0,00493	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(52-1)	TL52	PV97	3,43	3,3	2,68	2,32	0,75	0,98	70,4	0,00511	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(53-1)	TL53	PV96	3,38	3,3	2,56	2,48	0,82	0,82	14,8	0,00541	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.16
(54-1)	TL54	PV98	3,57	3,2	2,54	2,44	1,03	0,76	17,7	0,00565	100	0	0	0,44	0,44	2,86	44	44	1,2	
(54-2)	PV98	PV99	3,2	3,3	2,44	2,38	0,76	0,92	11	0,00545	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(54-3)	PV99	PV91	3,3	4,27	2,38	2,05	0,92	2,22	67,2	0,00491	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(55-1)	TL55	PV100	3,27	3,17	2,52	2,15	0,75	1,02	72,5	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.16
(55-2)	PV100	PV101	3,17	3,3	1,99	1,93	1,18	1,97	10,8	0,00556	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(55-3)	PV101	PV92	3,3	4,02	1,93	1,64	1,37	2,38	58,9	0,00492	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(56-1)	TL56	PV101	3,3	3,3	2,55	2,25	0,75	1,05	58,6	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(57-1)	TL57	PV100	3,41	3,17	2,1	1,99	1,31	1,18	21,4	0,00514	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(58-1)	TL58	PV93	2,76	3,95	2,01	1,58	0,75	2,37	85,4	0,00504	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(59-1)	TL59	PV78	3,46	3,6	2,53	2,3	0,93	1,3	46,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.45
(60-1)	TL60	PV79	3,41	3,55	2,66	2,43	0,75	1,12	45,7	0,00503	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.64
(61-1)	TL61	PV80	3,5	3,39	2,62	2,4	0,88	0,99	43	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 3.02
(62-1)	TL62	PV81	2,91	3,32	2,16	1,94	0,75	1,38	43	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.64
(63-1)	TL63	PV102	3,4	3,5	2,66	2,42	0,75	1,08	44,5	0,00517	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(63-2)	PV102	PV103	3,5	3,4	2,36	2,21	1,14	1,19	30,6	0,0049	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-3)	PV103	PV104	3,4	3,5	2,21	1,81	1,19	1,69	79,4	0,00504	100	0,04	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.59
(63-4)	PV104	PV105	3,5	3,71	1,22	1,15	2,28	2,59	14,8	0,00173	100	0,11	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-5)	PV105	PV106	3,74	3,6	1,15	0,75	2,59	2,85	80,2	0,00499	100	0,16	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-6)	PV106	PV107	3,6	3,66	0,75	0,67	2,85	2,99	14,2	0,00563	100	0,19	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-7)	PV107	PV108	3,66	3,41	0,67	0,27	2,99	3,14	81,1	0,00493	100	0,25	0,31	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(63-8)	PV108	PV100	3,41	3,4	0,27	0,2	3,14	3,2	14,6	0,00479	100	0,27	0,34	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-9)	PV109	PV66	3,4	2,79	0,2	-0,21	3,2	3	80,2	0,00511	100	0,3	0,37	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(64-1)	TL64	PV102	3,6	3,5	2,85	2,36	0,75	1,14	96,5	0,00508	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-1)	TL65	PV110	3,59	3,46	2,84	2,41	0,75	1,05	85,8	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-2)	PV110	PV111	3,46	3,47	2,41	2,21	1,05	1,26	39,6	0,00505	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-3)	PV111	PV112	3,47	3,63	2,21	1,81	1,26	1,82	79,9	0,00501	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-4)	PV112	PV113	3,63	3,6	1,81	1,75	1,82	1,85	11,6	0,00517	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-5)	PV113	PV114	3,6	3,5	1,75	1,34	1,85	2,16	82,6	0,00496	100	0,06	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-6)	PV114	PV104	3,5	3,5	1,34	1,22	2,16	2,28	23,8	0,00504	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-1)	TL66	PV115	3,61	3,72	2,86	2,51	0,75	1,21	69	0,00507	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-2)	PV115	PV112	3,72	3,63	2,51	1,82	1,21	1,81	138,5	0,00498	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(67-1)	TL67	PV113	3,6	3,6	2,85	2,72	0,75	0,88	25,1	0,00518	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.97
(68-1)	TL68	PV116	3,88	3,79	3,13	2,8	0,75	0,99	65,7	0,00502	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-2)	PV116	PV117	3,79	3,71	2,8	2,46	0,99	1,25	67,9	0,00501	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-3)	PV117	PV118	3,71	3,66	2,46	2,19	1,25	1,47	52,9	0,0051	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-4)	PV118	PV119	3,66	3,64	2,19	2,12	1,47	1,52	14,5	0,00483	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-5)	PV119	PV120	3,64	3,55	2,12	1,71	1,52	1,84	82,6	0,00496	100	0,04	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-6)	PV120	PV105	3,55	3,74	1,71	1,52	1,84	2,22	38,4	0,00495	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(69-1)	TL69	PV118	3,7	3,66	2,95	2,88	0,75	1,08	73,7	0,00502	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.39
(70-1)	TL70	PV121	3,66	3,7	2,93	2,59	0,75	1,11	67,5	0,00504	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-2)	PV121	PV122	3,7	3,67	2,59	2,15	1,11	1,52	87,3	0,00504	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-3)	PV122	PV106	3,67	3,6	2,15	1,99	1,52	1,61	33,5	0,00478	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.24
(71-1)	TL71	PV123	3,87	3,9	3,12	2,8	0,75	1,1	64,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-2)	PV123	PV124	3,9	3,76	2,8	2,47	1,1	1,29	66	0,005	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-3)	PV124	PV125	3,76	3,7	2,47	2,19	1,29	1,51	54,8	0,00511	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-4)	PV125	PV126	3,7	3,7	2,19	2,12	1,51	1,58	14,4	0,00486	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-5)	PV126	PV127	3,7	3,63	2,12	1,78	1,58	1,85	67,3	0,00505	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-6)	PV127	PV107	3,63	3,66	1,78	1,51	1,85	2,15	53,7	0,00503	100	0,05	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.84
(72-1)	TL72	PV125	3,56	3,7	2,81	2,44	0,75	1,26	73,1	0,00506	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(73-1)	TL73	PV126	3,54	3,7	2,79	2,44	0,75	1,26	69,4	0,00504	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(74-1)	TL74	PV128	3,55	3,43	2,0	2,50	0,75	0,85	42,4	0,00519	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-2)	PV128	PV129	3,43	3,41	2,58	2,51	0,85	0,9	14,5	0,00483	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-3)	PV129	PV130	3,41	3,42	2,51	2,16	0,9	1,26	70,9	0,00494	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-4)	PV130	PV108	3,42	3,41	2,16	1,91	1,26	1,5	49,9	0,00501	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.64
(75-1)	TL75	PV131	3,56	3,5	2,81	2,68	0,75	0,82	24,6	0,00528	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-2)	PV131	PV132	3,5	3,47	2,68	2,61	0,82	0,86	14,6	0,00479	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-3)	PV132	PV133	3,47	3,42	2,61	2,29	0,86	1,19	76,1	0,00499	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-4)	PV133	PV109	3,42	3,4	2,23	2,01	1,19	1,39	44,8	0,00491	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.81
(76-1)	TL76	PV63	3,55	3,51	2,8	2,54	0,75	0,97	51,7	0,00503	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(77-1)	TL77	PV64	3,53	3,5	2,78	2,49	0,75	1,01	58,1	0,00499	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.02
(78-1)	TL78	PV103	3,5	3,4	2,75	2,28	0,75	1,12	93,8	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07

## **APÊNDICE B - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 2**

TRIECHO	SING. MON.	SING. JUS.	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	PROF. MON(m)	PROF. JUS(m)	COMPRIM.(m)	DECLIV.(m/m)	DN(mm)	Q INI (l/s)	Q FIN (l/s)	VEL. INI (m/s)	VEL. FIN (m/s)	VEL. CRÍT(m/s)	LÁMINA INI(%)	LÁMINA FIN(%)	T.TRAT. (Pa)	ODS.
(1-1)	TL1	PV1	3,79	3,54	2,89	2,78	0,9	0,76	13,7	0,00803	100	0	0	0,51	0,51	2,75	40	40	1,6	DG 0.15
(1-2)	PV1	PV2	3,54	3,4	2,63	2,56	0,91	0,84	14,7	0,00476	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(1-3)	PV2	PV3	3,4	3,53	2,45	2,04	0,95	1,49	80,7	0,00508	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-4)	PV3	PV4	3,53	3,48	2,04	1,97	1,49	1,51	14,8	0,00473	100	0,03	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-5)	PV4	PV5	3,48	3,29	1,97	1,57	1,51	1,72	80,8	0,00495	100	0,06	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-6)	PV5	PV6	3,29	3,34	1,57	1,49	1,72	1,85	14,7	0,00544	100	0,06	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-7)	PV6	PV7	3,34	3,34	1,49	1,1	1,85	2,24	78,9	0,00494	100	0,08	0,18	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-8)	PV7	PV8	3,34	3,29	1,1	1,03	2,24	2,26	14,2	0,00493	100	0,09	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-9)	PV8	PV9	3,29	3,27	1,03	0,63	2,26	2,64	79,6	0,00503	100	0,11	0,24	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-10)	PV9	PV10	3,27	3,2	0,63	0,55	2,64	2,65	15,4	0,00519	100	0,12	0,26	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-11)	PV10	PV11	3,2	3,27	0,55	0,14	2,65	3,13	82,2	0,00499	100	0,13	0,3	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.43
(1-12)	PV11	Fim	3,27	3,14	-0,29	-0,42	3,56	3,56	24,5	0,00531	100	0,49	1,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(2-1)	TL2	PV1	3,5	3,54	2,75	2,63	0,75	0,91	22,4	0,00536	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(3-1)	TL3	PV2	3,4	3,4	2,65	2,45	0,75	0,95	39,9	0,00501	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-1)	TL4	PV12	3,75	3,63	2,88	2,62	0,87	1,21	51	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-2)	PV12	PV3	3,83	3,53	2,62	2,33	1,21	1,2	57,7	0,00503	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.29
(5-1)	TL5	PV13	3,78	3,86	3,01	2,73	0,77	1,13	55	0,00509	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(5-2)	PV13	PV4	3,86	3,48	2,73	2,44	1,13	1,04	58,1	0,00499	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.47
(6-1)	TL6	PV14	3,87	3,84	3,12	2,72	0,75	1,12	79	0,00506	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.26
(6-2)	PV14	PV15	3,84	3,75	2,46	2,38	1,38	1,37	14,4	0,00556	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-3)	PV15	PV16	3,75	3,77	2,38	1,99	1,37	1,78	78,9	0,00494	100	0,03	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-4)	PV16	PV17	3,77	3,69	1,99	1,92	1,78	1,77	13,8	0,00507	100	0,04	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-5)	PV17	PV18	3,69	3,8	1,92	1,52	1,77	2,28	80	0,005	100	0,05	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-6)	PV18	PV19	3,8	3,69	1,52	1,45	2,28	2,24	14,8	0,00473	100	0,06	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-7)	PV19	PV20	3,69	3,49	1,45	1,03	2,24	2,46	83,6	0,00502	100	0,07	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-8)	PV20	PV21	3,49	3,8	1,03	0,61	2,46	3,19	83,5	0,00503	100	0,08	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(6-9)	PV21	Fim	3,8	3,14	0,33	0,17	3,47	2,97	31,7	0,00505	100	0,09	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(7-1)	TL7	PV5	3,63	3,29	2,58	2,28	1,05	1,01	60	0,005	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.71
(8-1)	TL8	PV6	3,58	3,34	2,58	2,28	1	1,06	59,9	0,00501	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.79
(9-1)	TL9	PV14	3,51	3,84	2,88	2,46	0,83	1,38	44,3	0,00497	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(10-1)	TL10	PV15	3,53	3,75	2,68	2,45	0,85	1,3	45,4	0,00507	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07
(11-1)	TL11	PV7	3,4	3,34	2,58	2,25	0,82	1,09	68,2	0,00498	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.15
(12-1)	TL12	PV8	3,3	3,29	2,55	2,22	0,75	1,07	65	0,00508	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.19
(13-1)	TL13	PV16	3,3	3,77	2,55	2,31	0,75	1,46	48,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(14-1)	TL14	PV17	3,3	3,69	2,55	2,33	0,75	1,36	43,1	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.41
(15-1)	TL15	PV9	3,63	3,27	2,58	2,23	1,05	1,04	68,5	0,00511	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.60
(16-1)	TL16	PV10	3,71	3,2	2,6	2,24	1,11	0,96	70,4	0,00511	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.69
(17-1)	TL17	PV18	3,44	3,8	2,58	2,34	0,86	1,46	46,9	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.82
(18-1)	TL18	PV19	3,46	3,69	2,53	2,3	0,93	1,39	45,1	0,0051	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.85
(19-1)	TL19	PV22	3,8	3,58	2,93	2,82	0,87	0,76	16,3	0,00601	100	0	0	0,46	0,46	2,84	44	44	1,2	DG 0.14
(19-2)	PV22	PV23	3,58	3,42	2,68	2,61	0,9	0,81	14,8	0,00473	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.18
(19-3)	PV23	PV24	3,42	3,39	2,43	2,03	0,99	1,36	80,8	0,00495	100	0,03	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(19-4)	PV24	PV25	3,39	3,3	1,92	1,85	1,47	1,45	14,5	0,00483	100	0,05	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.24
(19-5)	PV25	PV26	3,3	3,33	1,61	1,2	1,69	2,13	81,2	0,00505	100	0,1	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-6)	PV26	PV27	3,33	3,36	1,2	1,13	2,13	2,23	14,4	0,00486	100	0,13	0,3	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-7)	PV27	PV28	3,36	3,42	1,13	0,73	2,23	2,69	79,3	0,00504	100	0,18	0,4	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-8)	PV28	PV29	3,42	3,36	0,73	0,67	2,69	2,69	13,6	0,00441	100	0,22	0,49	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-9)	PV29	PV30	3,36	3,26	0,67	0,27	2,69	2,99	80	0,005	100	0,24	0,54	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-10)	PV30	PV31	3,26	3,17	0,27	0,19	2,99	2,98	15	0,00533	100	0,27	0,59	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-11)	PV31	PV32	3,17	3,32	0,19	-0,22	2,98	3,54	82,6	0,00496	100	0,31	0,69	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-12)	PV32	PV11	3,32	3,27	-0,22	-0,29	3,54	3,56	14,2	0,00493	100	0,35	0,78	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(20-1)	TL20	PV22	3,63	3,58	2,88	2,68	0,75	0,9	39,4	0,00508	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(21-1)	TL21	PV23	3,51	3,42	2,76	2,43	0,75	0,99	65,4	0,00505	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-1)	TL22	PV33	3,58	3,45	2,83	2,68	0,75	0,77	30,2	0,00497	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.08
(22-2)	PV33	PV34	3,45	3,4	2,6	2,53	0,85	0,87	13,8	0,00507	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-3)	PV34	PV35	3,4	3,4	2,53	2,15	0,87	1,25	74,7	0,00509	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-4)	PV35	PV24	3,4	3,39	2,15	1,92	1,25	1,47	46,4	0,00496	100	0,02	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(23-1)	TL23	PV33	3.50	3.45	2.03	2.6	0.75	0.05	46.3	0.00497	100	0.01	0.01	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	
(24-1)	TL24	PV36	3.57	3.44	2.82	2.64	0.75	0.8	35	0.00514	100	0	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.35
(24-2)	PV36	PV37	3.44	3.4	2.29	2.21	1.15	1.19	14.2	0.00563	100	0.01	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(24-3)	PV87	PV38	3.4	3.32	2.21	1.86	1.19	1.46	70.7	0.00495	100	0.03	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(24-4)	PV38	PV25	3.32	3.3	1.86	1.61	1.46	1.69	50.7	0.00493	100	0.04	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(25-1)	TL25	PV36	3.4	3.44	2.65	2.29	0.75	1.15	72.2	0.00499	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(26-1)	TL26	PV37	3.4	3.4	2.65	2.31	0.75	1.09	66.6	0.00511	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	DG 0.10
(27-1)	TL27	PV39	3.9	3.95	3.15	2.81	0.75	1.14	68	0.005	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-2)	PV39	PV40	3.95	3.55	2.81	2.43	1.14	1.12	75	0.00507	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-3)	PV40	PV41	3.55	3.41	2.43	2.2	1.12	1.21	45.0	0.00502	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	
(27-4)	PV41	PV42	3.41	3.38	2.2	2.13	1.21	1.25	14.6	0.00479	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-5)	PV42	PV43	3.38	3.41	2.13	1.74	1.25	1.67	77.5	0.00503	100	0.03	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-6)	PV43	PV26	3.41	3.33	1.74	1.52	1.67	1.81	43.5	0.00506	100	0.04	0.08	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	DG 0.32
(28-1)	TL28	PV44	3.88	3.98	3.13	2.84	0.75	1.14	57.1	0.00508	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-2)	PV44	PV45	3.98	3.57	2.84	2.49	1.14	1.08	70.5	0.00496	100	0.02	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(29-3)	PV45	PV46	3.57	3.41	2.49	2.24	1.08	1.17	50.2	0.00490	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	
(28-4)	PV46	PV47	3.41	3.38	2.24	2.17	1.17	1.21	14.5	0.00483	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-5)	PV47	PV48	3.38	3.4	2.17	1.79	1.21	1.61	74.4	0.00511	100	0.03	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-6)	PV48	PV27	3.4	3.36	1.79	1.56	1.61	1.8	46.7	0.00493	100	0.04	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.43
(29-1)	TL29	PV49	3.65	3.44	2.9	2.56	0.75	0.88	67.6	0.00503	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.22
(29-2)	PV49	PV50	3.44	3.41	2.34	2.27	1.1	1.14	14.1	0.00496	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(29-3)	PV50	PV51	3.41	3.4	2.27	1.89	1.14	1.51	75.3	0.00505	100	0.03	0.06	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	
(29-4)	PV51	PV28	3.4	3.42	1.89	1.66	1.51	1.76	45.9	0.00501	100	0.04	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 0.93
(30-1)	TL30	PV49	3.44	3.44	2.69	2.34	0.75	1.1	69.4	0.00504	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(31-1)	TL31	PV50	3.41	3.41	2.66	2.33	0.75	1.08	65.8	0.00502	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.06
(32-1)	TL32	PV52	3.5	3.4	2.74	2.42	0.76	0.98	63.4	0.00505	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(32-2)	PV52	PV29	3.4	3.36	2.42	2.18	0.98	1.18	47.5	0.00505	100	0.01	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.51
(33-1)	TL33	PV53	3.55	3.5	2.8	2.47	0.75	1.03	65.1	0.00507	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.06	45	45	1.2	
(33-2)	PV53	PV54	3.5	3.3	2.47	2.08	1.03	1.22	79.2	0.00492	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(33-3)	PV54	PV30	3.3	3.26	2.08	1.87	1.22	1.39	41.9	0.00501	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.60
(34-1)	TL34	PV55	4.14	4.02	3.39	3.16	0.75	0.86	44.6	0.00516	100	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-2)	PV55	PV56	4.02	3.78	3.16	2.83	0.86	0.95	65.9	0.00501	100	0.01	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-3)	PV56	PV57	3.78	3.53	2.83	2.55	0.95	0.98	55.5	0.00505	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-4)	PV57	PV58	3.53	3.5	2.55	2.48	0.98	1.02	13.9	0.00504	100	0.02	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-5)	PV58	PV59	3.5	3.3	2.48	2.1	1.02	1.2	77	0.00494	100	0.03	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-6)	PV59	PV31	3.3	3.17	2.1	1.81	1.2	1.3	44.2	0.0052	100	0.04	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.68
(35-1)	TL35	PV60	3.54	3.5	2.79	2.42	0.75	1.08	73	0.00507	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-2)	PV60	PV61	3.5	3.5	2.42	2.35	1.08	1.15	14.7	0.00476	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-3)	PV61	PV62	3.5	3.4	2.35	1.95	1.15	1.45	80.2	0.00499	100	0.03	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-4)	PV62	PV32	3.4	3.32	1.95	1.74	1.45	1.58	40.8	0.00515	100	0.04	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.96
(36-1)	TL36	PV61	3.53	3.5	2.78	2.56	0.75	0.94	42.7	0.00515	100	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.21
(37-1)	TL37	PV60	3.87	3.5	3.07	2.63	0.8	0.87	86.7	0.00507	100	0.01	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.21
(38-1)	TL38	PV63	3.64	3.51	2.89	2.65	0.75	0.86	47.6	0.00504	100	0.01	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.11
(38-2)	PV63	PV64	3.51	3.5	2.54	2.47	0.97	1.03	14.5	0.00483	100	0.01	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(38-3)	PV64	PV65	3.5	3.4	2.47	2.08	1.03	1.32	77.1	0.00506	100	0.03	0.06	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(38-4)	PV65	PV66	3.4	2.79	2.08	1.86	1.32	0.93	43.9	0.00501	100	0.03	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 2.07
(38-5)	PV66	PV67	2.79	3.39	-0.21	-0.28	3	3.67	14.2	0.00493	100	0.33	0.74	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 0.82
(38-6)	PV67	PV68	3.39	3.16	-1.1	-1.21	4.49	4.37	22.4	0.00491	100	0.53	1.19	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(38-7)	PV68	Fim	3.16	3.14	1.21	1.28	4.37	4.42	14.6	0.00479	100	0.67	1.48	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-1)	TL39	PV69	4.35	4.19	3.6	3.43	0.75	0.76	33.1	0.00514	100	0	0.01	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.45
(39-2)	PV69	PV70	4.19	4.06	1.98	1.92	2.21	2.14	12.8	0.00469	100	0.02	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-3)	PV70	PV71	4.06	4.21	1.92	1.64	2.14	2.57	55.4	0.00505	100	0.04	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-4)	PV71	PV72	4.21	4.31	1.64	1.6	2.57	2.71	9.4	0.00426	100	0.05	0.12	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-5)	PV72	PV73	4.31	4.29	1.6	1.18	2.71	3.11	83.8	0.00501	100	0.07	0.16	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-6)	PV73	PV74	4.29	3.37	1.18	0.74	3.11	2.63	87.1	0.00505	100	0.08	0.19	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-7)	PV74	PV75	3.37	3.45	0.74	0.69	2.63	2.76	10.3	0.00485	100	0.09	0.21	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-8)	PV75	PV76	3.45	3.42	0.69	0.33	2.76	3.09	72.5	0.00497	100	0.11	0.25	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-9)	PV76	PV77	3.42	3.61	0.33	0.26	3.09	3.38	14.5	0.00483	100	0.11	0.31	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	



(39-10)	PV77	PV70	0,04	3,6	0,26	-0,15	3,30	3,75	00,3	0,00511	100	0,16	0,35	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(39-11)	PV78	PV79	3,6	3,55	-0,15	-0,21	3,75	3,76	12	0,005	100	0,16	0,36	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-12)	PV79	PV80	3,55	3,39	-0,21	-0,62	3,76	4,01	83,5	0,00491	100	0,18	0,39	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-13)	PV80	PV81	3,39	3,32	-0,62	-0,7	4,01	4,02	14,3	0,00559	100	0,18	0,41	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-14)	PV81	PV82	3,32	3,39	-0,7	-1,1	4,02	4,49	80,5	0,00497	100	0,2	0,44	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(40-1)	TL40	PV82	3,42	3,57	2,58	2,19	0,84	1,38	78,2	0,00499	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(40-2)	PV02	PV69	3,57	4,19	2,19	1,90	1,90	2,21	40,5	0,00519	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(41-1)	TL41	PV83	3,39	3,62	2,58	2,17	0,81	1,45	80,5	0,00509	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(41-2)	PV83	PV70	3,62	4,06	2,17	1,98	1,45	2,08	36,6	0,00519	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(42-1)	TL42	PV84	3,31	3,74	2,56	2,16	0,75	1,50	79,8	0,00501	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(42-2)	PV84	PV71	3,74	4,21	2,16	2,01	1,58	2,2	29,4	0,0051	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(43-1)	TL43	PV72	3,35	4,31	2,6	2,18	0,75	2,13	83,1	0,00505	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.58
(44-1)	TL44	PV74	3,3	3,37	2,55	2,15	0,75	1,22	78,6	0,00503	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	TQ 1.41
(45-1)	TL45	PV75	3,3	3,45	2,55	2,18	0,75	1,27	74,1	0,00499	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.49
(46-1)	TL46	PV85	3,13	3,42	2,38	2,09	0,75	1,33	58,2	0,00498	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(46-2)	PV05	PV06	3,42	3,39	2,09	2,01	1,33	1,30	14,9	0,00537	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(46-3)	PV86	PV76	3,39	3,42	2,01	1,61	1,38	1,81	79,3	0,00504	100	0,03	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.28
(47-1)	TL47	PV85	3,32	3,42	2,57	2,34	0,75	1,08	45,9	0,00501	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(48-1)	TL48	PV86	3,3	3,39	2,55	2,32	0,75	1,07	45,3	0,00508	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.31
(49-1)	TL49	PV87	3,5	3,45	2,74	2,66	0,76	0,79	15,8	0,00506	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-2)	PV87	PV88	3,45	3,47	2,66	2,6	0,79	0,87	10,6	0,00566	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-3)	PV08	PV09	3,47	4,26	2,6	2,22	0,87	2,04	76,9	0,00494	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(49-4)	PV89	PV90	4,26	4,25	2,22	1,81	2,04	2,44	82,1	0,00499	100	0,02	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-5)	PV90	PV91	4,25	4,27	1,81	1,75	2,44	2,52	12,3	0,00488	100	0,05	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-6)	PV91	PV92	4,27	4,02	1,75	1,34	2,52	2,68	82,2	0,00499	100	0,07	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-7)	PV92	PV93	4,02	3,95	1,34	1,26	2,68	2,69	14,7	0,00544	100	0,1	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-8)	PV93	PV94	3,95	3,61	1,26	0,86	2,69	2,75	80,8	0,00495	100	0,12	0,26	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-9)	PV94	PV95	3,61	3,66	0,86	0,46	2,75	3,2	79,6	0,00503	100	0,13	0,28	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(49-10)	PV95	PV68	3,66	3,16	0,46	0,27	3,2	2,89	39,1	0,00486	100	0,13	0,29	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.48
(50-1)	TL50	PV77	3,4	3,64	2,65	2,4	0,75	1,24	49,4	0,00506	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.14
(51-1)	TL51	PV96	3,4	3,3	2,65	2,32	0,75	0,90	66	0,005	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(51-2)	PV96	PV97	3,3	3,3	2,32	2,26	0,98	1,04	10,8	0,00556	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(51-3)	PV97	PV90	3,3	4,25	2,26	1,92	1,04	2,33	69	0,00493	100	0,03	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(52-1)	TL52	PV97	3,43	3,3	2,68	2,32	0,75	0,98	70,4	0,00511	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(53-1)	TL53	PV96	3,38	3,3	2,56	2,48	0,82	0,82	14,8	0,00541	100	0	0	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.16
(54-1)	TL54	PV98	3,57	3,2	2,54	2,44	1,03	0,76	17,7	0,00565	100	0	0	0,44	0,44	2,86	44	44	1,2	
(54-2)	PV98	PV99	3,2	3,3	2,44	2,30	0,76	0,92	11	0,00545	100	0	0,01	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(54-3)	PV99	PV91	3,3	4,27	2,38	2,05	0,92	2,22	67,2	0,00491	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(55-1)	TL55	PV100	3,27	3,17	2,52	2,15	0,75	1,02	72,5	0,0051	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.16
(55-2)	PV100	PV101	3,17	3,3	1,99	1,93	1,18	1,37	10,8	0,00556	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(55-3)	PV101	PV92	3,3	4,02	1,93	1,64	1,37	2,38	58,9	0,00492	100	0,03	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(56-1)	TL56	PV101	3,3	3,3	2,55	2,25	0,75	1,05	58,6	0,00512	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(57-1)	TL57	PV100	3,44	3,17	2,1	1,99	1,34	1,18	21,4	0,00514	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(58-1)	TL58	PV93	2,76	3,95	2,01	1,58	0,75	2,37	85,4	0,00504	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(59-1)	TL59	PV78	3,46	3,6	2,53	2,3	0,93	1,3	46,2	0,00498	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.45
(60-1)	TL60	PV79	3,41	3,55	2,66	2,43	0,75	1,12	45,7	0,00503	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.64
(61-1)	TL61	PV80	3,5	3,39	2,62	2,4	0,88	0,99	43	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 3.02
(62-1)	TL62	PV81	2,91	3,32	2,16	1,94	0,75	1,38	43	0,00512	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.64
(63-1)	TL63	PV102	3,4	3,5	2,85	2,42	0,75	1,08	44,5	0,00517	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(63-2)	PV102	PV103	3,5	3,4	2,36	2,21	1,14	1,19	30,6	0,0049	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-3)	PV103	PV104	3,4	3,5	2,21	1,81	1,19	1,19	79,4	0,00504	100	0,04	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.59
(63-4)	PV104	PV105	3,5	3,74	1,22	1,15	2,28	2,59	14,8	0,00473	100	0,11	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-5)	PV105	PV106	3,74	3,6	1,15	0,75	2,59	2,85	80,2	0,00499	100	0,16	0,36	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-6)	PV106	PV107	3,6	3,66	0,75	0,67	2,85	2,99	14,2	0,00563	100	0,19	0,41	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-7)	PV107	PV108	3,66	3,41	0,67	0,27	2,99	3,14	81,1	0,00493	100	0,25	0,56	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-8)	PV108	PV109	3,41	3,4	0,27	0,2	3,14	3,2	14,6	0,00479	100	0,27	0,6	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-9)	PV109	PV66	3,4	2,79	0,2	-0,21	3,2	3	80,2	0,00511	100	0,3	0,66	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(64-1)	TL64	PV102	3,6	3,5	2,85	2,36	0,75	1,14	96,5	0,00508	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(65-1)	TL65	PV110	3,59	3,46	2,04	2,41	0,75	1,05	05,0	0,00501	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(65-2)	PV110	PV111	3,46	3,47	2,41	2,21	1,05	1,26	39,6	0,00505	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-3)	PV111	PV112	3,47	3,63	2,21	1,81	1,26	1,82	79,9	0,00501	100	0,02	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-4)	PV112	PV113	3,63	3,6	1,81	1,75	1,82	1,85	11,6	0,00517	100	0,05	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-5)	PV113	PV114	3,6	3,5	1,75	1,34	1,85	2,16	82,6	0,00496	100	0,06	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-6)	PV114	PV104	3,5	3,5	1,34	1,22	2,16	2,28	23,8	0,00504	100	0,07	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-1)	TL66	PV115	3,61	3,72	2,06	2,51	0,75	1,21	69	0,00507	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(66-2)	PV115	PV112	3,72	3,63	2,51	1,82	1,21	1,81	139,5	0,00498	100	0,02	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(67-1)	TL67	PV113	3,6	3,6	2,85	2,72	0,75	0,88	25,1	0,00518	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.97
(68-1)	TL68	PV116	3,80	3,79	3,13	2,0	0,75	0,99	65,7	0,00502	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(68-2)	PV116	PV117	3,79	3,71	2,8	2,46	0,99	1,25	67,9	0,00501	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-3)	PV117	PV118	3,71	3,66	2,46	2,19	1,25	1,47	52,9	0,0051	100	0,02	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-4)	PV118	PV119	3,66	3,64	2,19	2,12	1,47	1,52	14,5	0,00483	100	0,03	0,07	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(68-5)	PV119	PV120	3,64	3,55	2,12	1,71	1,52	1,84	82,6	0,00496	100	0,04	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-6)	PV120	PV105	3,55	3,74	1,71	1,52	1,84	2,22	38,4	0,00495	100	0,05	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(69-1)	TL69	PV110	3,7	3,66	2,95	2,50	0,75	1,00	70,7	0,00502	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	DG 0.09
(70-1)	TL70	PV121	3,68	3,7	2,93	2,59	0,75	1,11	67,5	0,00504	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-2)	PV121	PV122	3,7	3,67	2,59	2,15	1,11	1,52	87,3	0,00504	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-3)	PV122	PV106	3,67	3,6	2,15	1,99	1,52	1,61	39,5	0,00478	100	0,02	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.24
(71-1)	TL71	PV123	3,87	3,9	3,12	2,8	0,75	1,1	64,2	0,00498	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-2)	PV123	PV124	3,9	3,76	2,8	2,47	1,1	1,29	66	0,005	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-3)	PV124	PV125	3,76	3,7	2,47	2,19	1,29	1,51	54,0	0,00511	100	0,02	0,05	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(71-4)	PV125	PV126	3,7	3,7	2,19	2,12	1,51	1,58	14,4	0,00486	100	0,03	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-5)	PV126	PV127	3,7	3,63	2,12	1,78	1,58	1,85	67,3	0,00505	100	0,05	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-6)	PV127	PV107	3,63	3,66	1,78	1,51	1,85	2,15	53,7	0,00503	100	0,05	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.84
(72-1)	TL72	PV125	3,56	3,7	2,81	2,44	0,75	1,26	73,1	0,00506	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(73-1)	TL73	PV126	3,54	3,7	2,79	2,44	0,75	1,26	69,4	0,00504	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(74-1)	TL74	PV128	3,55	3,43	2,0	2,50	0,75	0,85	42,4	0,00519	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(74-2)	PV128	PV129	3,43	3,41	2,58	2,51	0,85	0,9	14,5	0,00483	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-3)	PV129	PV130	3,41	3,42	2,51	2,16	0,9	1,26	70,9	0,00494	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-4)	PV130	PV108	3,42	3,41	2,16	1,91	1,26	1,5	49,9	0,00501	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.64
(75-1)	TL75	PV131	3,56	3,5	2,81	2,68	0,75	0,82	24,6	0,00528	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-2)	PV131	PV132	3,5	3,47	2,88	2,61	0,82	0,86	14,6	0,00479	100	0	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-3)	PV132	PV133	3,47	3,42	2,61	2,23	0,86	1,19	76,1	0,00499	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-4)	PV133	PV109	3,42	3,4	2,23	2,01	1,19	1,39	44,8	0,00491	100	0,02	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.81
(76-1)	TL76	PV63	3,55	3,51	2,8	2,54	0,75	0,97	51,7	0,00503	100	0,01	0,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(77-1)	TL77	PV64	3,53	3,5	2,78	2,49	0,75	1,01	50,1	0,00499	100	0,01	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.02
(78-1)	TL78	PV103	3,5	3,4	2,75	2,28	0,75	1,12	93,8	0,00501	100	0,01	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07

## **APÊNDICE C - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 3**

TRECHO	SING. MON.	SING. JUS.	CTM (m)	CTJ (m)	CGM (m)	CGJ (m)	PROF. MON(m)	PROF. JUS(m)	COMPRIM.(m)	DECLIV.(m/m)	DN(mm)	Q INI (l/s)	Q FIN (l/s)	VEL. INI (m/s)	VEL. FIN (m/s)	VEL GRIT(m/s)	LÁMINA INI(%)	LÁMINA FIN(%)	T.TRAT. (Pa)	OBS.
(1-1)	TL1	PV1	3,79	3,54	2,88	2,77	0,91	0,77	13,7	0,00803	100	0,01	0,02	0,49	0,49	2,78	41	41	1,4	DG 0.13
(1-2)	PV1	PV2	3,54	3,4	2,64	2,57	0,9	0,83	14,7	0,00476	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(1-3)	PV2	PV3	3,4	3,53	2,46	2,06	0,94	1,47	80,7	0,00496	100	0,18	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-4)	PV3	PV4	3,53	3,48	2,06	1,99	1,47	1,49	14,8	0,00473	100	0,31	0,32	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-5)	PV4	PV5	3,48	3,29	1,99	1,59	1,49	1,7	80,8	0,00495	100	0,52	0,53	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-6)	PV5	PV6	3,29	3,34	1,59	1,51	1,7	1,83	14,7	0,00544	100	0,6	0,62	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-7)	PV6	PV7	3,34	3,34	1,51	1,12	1,83	2,22	78,9	0,00494	100	0,75	0,77	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-8)	PV7	PV8	3,34	3,29	1,12	1,05	2,22	2,24	14,2	0,00493	100	0,83	0,86	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-9)	PV8	PV9	3,29	3,27	1,05	0,65	2,24	2,62	79,6	0,00503	100	0,99	1,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-10)	PV9	PV10	3,27	3,2	0,65	0,57	2,62	2,63	15,4	0,00519	100	1,08	1,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-11)	PV10	PV11	3,2	3,27	0,57	0,16	2,63	3,11	82,2	0,00499	100	1,24	1,27	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.44
(1-12)	PV11	Fim	3,27	3,14	-0,28	-0,4	3,55	3,54	24,5	0,0049	150	4,51	4,63	0,58	0,59	3,54	45	46	1,8	
(2-1)	TL2	PV1	3,5	3,54	2,75	2,64	0,75	0,9	22,4	0,00491	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(3-1)	TL3	PV2	3,4	3,4	2,66	2,46	0,74	0,94	99,9	0,00501	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-1)	TL4	PV12	3,75	3,83	2,87	2,62	0,88	1,21	51	0,0049	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-2)	PV12	PV3	3,83	3,53	2,62	2,34	1,21	1,19	57,7	0,00485	100	0,12	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(5-1)	TL5	PV13	3,78	3,86	3	2,73	0,78	1,13	55	0,00491	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(5-2)	PV13	PV4	3,86	3,48	2,73	2,43	1,13	1,05	58,1	0,00516	100	0,12	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.44
(6-1)	TL6	PV14	3,87	3,84	3,12	2,73	0,75	1,11	79	0,00494	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(6-2)	PV14	PV15	3,84	3,75	2,45	2,38	1,39	1,37	14,4	0,00486	100	0,15	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-3)	PV15	PV16	3,75	3,77	2,38	1,99	1,37	1,78	78,9	0,00494	100	0,28	0,29	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-4)	PV16	PV17	3,77	3,69	1,99	1,92	1,78	1,77	13,8	0,00507	100	0,34	0,35	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-5)	PV17	PV18	3,69	3,8	1,92	1,52	1,77	2,28	80	0,005	100	0,48	0,49	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-6)	PV18	PV19	3,8	3,69	1,52	1,45	2,28	2,24	14,8	0,00473	100	0,54	0,56	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-7)	PV19	PV20	3,69	3,49	1,45	1,03	2,24	2,46	83,6	0,00502	100	0,68	0,7	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-8)	PV20	PV21	3,49	3,8	1,03	0,61	2,46	3,19	83,5	0,00503	100	0,77	0,79	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.29
(6-9)	PV21	Fim	3,8	3,14	0,32	0,17	3,48	2,97	31,7	0,00473	100	0,8	0,82	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(7-1)	TL7	PV5	3,63	3,29	2,57	2,27	1,06	1,02	60	0,005	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.68
(8-1)	TL8	PV6	3,58	3,34	2,57	2,28	1,01	1,06	59,9	0,00484	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.77
(9-1)	TL9	PV14	3,51	3,84	2,67	2,45	0,84	1,39	44,3	0,00497	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(10-1)	TL10	PV15	3,53	3,75	2,67	2,45	0,86	1,3	45,4	0,00485	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07
(11-1)	TL11	PV7	3,4	3,34	2,58	2,24	0,82	1,1	66,2	0,00514	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.12
(12-1)	TL12	PV8	3,3	3,29	2,55	2,23	0,75	1,06	65	0,00492	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.18
(13-1)	TL13	PV16	3,3	3,77	2,55	2,91	0,75	1,46	48,2	0,00498	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(14-1)	TL14	PV17	3,3	3,69	2,55	2,34	0,75	1,35	43,1	0,00487	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.42
(15-1)	TL15	PV9	3,63	3,27	2,57	2,23	1,06	1,04	68,5	0,00496	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.58
(16-1)	TL16	PV10	3,71	3,2	2,59	2,24	1,12	0,96	70,4	0,00497	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.67
(17-1)	TL17	PV18	3,44	3,8	2,57	2,34	0,87	1,46	46,9	0,0049	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.82
(18-1)	TL18	PV19	3,46	3,69	2,52	2,3	0,94	1,39	45,1	0,00488	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.85
(19-1)	TL19	PV22	3,8	3,58	2,91	2,81	0,89	0,77	18,3	0,00546	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.12
(19-2)	PV22	PV23	3,58	3,42	2,69	2,62	0,89	0,8	14,8	0,00473	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.18
(19-3)	PV23	PV24	3,42	3,39	2,44	2,04	0,98	1,35	80,8	0,00495	100	0,23	0,24	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.12
(19-4)	PV24	PV25	3,39	3,3	1,92	1,85	1,47	1,45	14,5	0,00483	100	0,47	0,48	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.23
(19-5)	PV25	PV26	3,3	3,33	1,62	1,21	1,88	2,12	81,2	0,00505	100	0,89	0,91	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-6)	PV26	PV27	3,33	3,36	1,21	1,14	2,12	2,22	14,4	0,00486	100	1,25	1,28	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-7)	PV27	PV28	3,36	3,42	1,14	0,74	2,22	2,68	79,3	0,00504	100	1,67	1,71	0,45	0,46	2,94	47	48	1,2	
(19-8)	PV28	PV29	3,42	3,36	0,74	0,67	2,68	2,69	13,6	0,00515	100	2,04	2,1	0,48	0,48	3,05	53	54	1,3	
(19-9)	PV29	PV30	3,36	3,26	0,67	0,27	2,69	2,99	80	0,005	100	2,25	2,31	0,49	0,49	3,1	57	58	1,3	
(19-10)	PV30	PV31	3,26	3,17	0,27	0,2	2,99	2,97	15	0,00467	100	2,46	2,53	0,5	0,5	3,15	60	61	1,4	
(19-11)	PV31	PV32	3,17	3,32	0,2	-0,21	2,97	3,53	82,6	0,00496	100	2,87	2,95	0,52	0,52	3,22	67	68	1,5	
(19-12)	PV32	PV11	3,32	3,27	-0,21	-0,28	3,53	3,55	14,2	0,00493	100	3,25	3,33	0,53	0,53	3,26	73	75	1,5	
(20-1)	TL20	PV22	3,63	3,58	2,88	2,69	0,75	0,89	39,4	0,00482	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(21-1)	TL21	PV23	3,51	3,42	2,76	2,44	0,75	0,98	65,4	0,00489	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-1)	TL22	PV33	3,58	3,45	2,82	2,67	0,76	0,78	30,2	0,00497	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.08

(22-2)	PV33	PV34	3,45	3,4	2,59	2,53	0,86	0,87	13,8	0,00435	100	0,1	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-3)	PV34	PV35	3,4	3,4	2,53	2,16	0,87	1,24	74,7	0,00495	100	0,18	0,18	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-4)	PV35	PV24	3,4	3,39	2,16	1,92	1,24	1,47	46,4	0,00517	100	0,23	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(23-1)	TL23	PV33	3,58	3,45	2,82	2,59	0,76	0,86	46,3	0,00497	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(24-1)	TL24	PV36	3,57	3,44	2,81	2,64	0,76	0,8	35	0,00486	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.35
(24-2)	PV36	PV37	3,44	3,4	2,29	2,22	1,15	1,18	14,2	0,00493	100	0,13	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(24-3)	PV37	PV38	3,4	3,32	2,22	1,87	1,18	1,45	70,7	0,00495	100	0,28	0,28	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(24-4)	PV38	PV25	3,32	3,3	1,87	1,82	1,45	1,68	50,7	0,00493	100	0,33	0,34	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(25-1)	TL25	PV36	3,4	3,44	2,66	2,29	0,74	1,15	72,2	0,00512	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(26-1)	TL26	PV37	3,4	3,4	2,66	2,32	0,74	1,08	66,6	0,00511	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.10
(27-1)	TL27	PV39	3,9	3,95	3,16	2,82	0,74	1,13	68	0,005	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(27-2)	PV39	PV40	3,95	3,55	2,82	2,44	1,13	1,11	75	0,00507	100	0,15	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(27-3)	PV40	PV41	3,55	3,41	2,44	2,22	1,11	1,19	45,8	0,0048	100	0,2	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(27-4)	PV41	PV42	3,41	3,38	2,22	2,15	1,19	1,23	14,6	0,00479	100	0,22	0,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(27-5)	PV42	PV43	3,38	3,41	2,15	1,76	1,23	1,65	77,5	0,00503	100	0,3	0,31	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(27-6)	PV43	PV26	3,41	3,33	1,76	1,55	1,65	1,78	49,5	0,00483	100	0,35	0,36	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.34
(28-1)	TL28	PV44	3,88	3,98	3,13	2,85	0,75	1,13	57,1	0,0049	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(28-2)	PV44	PV45	3,98	3,57	2,85	2,5	1,13	1,07	70,5	0,00496	100	0,14	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(28-3)	PV45	PV46	3,57	3,41	2,5	2,25	1,07	1,16	50,2	0,00498	100	0,19	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(28-4)	PV46	PV47	3,41	3,38	2,25	2,18	1,16	1,2	14,5	0,00483	100	0,2	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(28-5)	PV47	PV48	3,38	3,4	2,18	1,81	1,2	1,59	74,4	0,00497	100	0,28	0,29	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(28-6)	PV48	PV27	3,4	3,36	1,81	1,58	1,59	1,78	46,7	0,00493	100	0,33	0,34	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.44
(29-1)	TL29	PV49	3,65	3,44	2,9	2,57	0,75	0,87	67,6	0,00488	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.22
(29-2)	PV49	PV50	3,44	3,41	2,35	2,28	1,09	1,13	14,1	0,00496	100	0,16	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(29-3)	PV50	PV51	3,41	3,4	2,28	1,91	1,13	1,49	75,3	0,00491	100	0,31	0,32	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(29-4)	PV51	PV28	3,4	3,42	1,91	1,69	1,49	1,73	45,9	0,00479	100	0,36	0,37	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.95
(30-1)	TL30	PV49	3,44	3,44	2,69	2,35	0,75	1,09	69,4	0,0049	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(31-1)	TL31	PV50	3,41	3,41	2,66	2,34	0,75	1,07	65,8	0,00486	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(32-1)	TL32	PV52	3,5	3,4	2,73	2,42	0,77	0,98	63,4	0,00489	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(32-2)	PV52	PV29	3,4	3,36	2,42	2,19	0,98	1,17	47,5	0,00484	100	0,12	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.52
(33-1)	TL33	PV53	3,55	3,5	2,8	2,48	0,75	1,02	65,1	0,00492	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(33-2)	PV53	PV54	3,5	3,3	2,48	2,08	1,02	1,22	79,2	0,00505	100	0,15	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(33-3)	PV54	PV30	3,3	3,26	2,08	1,88	1,22	1,38	41,9	0,00477	100	0,2	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.61
(34-1)	TL34	PV55	4,14	4,02	3,39	3,16	0,75	0,86	44,6	0,00516	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(34-2)	PV55	PV56	4,02	3,78	3,16	2,84	0,86	0,94	65,9	0,00486	100	0,12	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(34-3)	PV56	PV57	3,78	3,53	2,84	2,57	0,94	0,96	55,5	0,00486	100	0,18	0,18	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(34-4)	PV57	PV58	3,53	3,5	2,57	2,51	0,96	0,99	13,9	0,00432	100	0,19	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(34-5)	PV58	PV59	3,5	3,3	2,51	2,12	0,99	1,18	77	0,00506	100	0,27	0,28	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(34-6)	PV59	PV31	3,3	3,17	2,12	1,9	1,18	1,27	44,2	0,00498	100	0,32	0,33	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.70
(35-1)	TL35	PV60	3,54	3,5	2,79	2,43	0,75	1,07	73	0,00493	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(35-2)	PV60	PV61	3,5	3,5	2,43	2,36	1,07	1,14	14,7	0,00476	100	0,19	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(35-3)	PV61	PV62	3,5	3,4	2,36	1,96	1,14	1,44	80,2	0,00499	100	0,32	0,33	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(35-4)	PV62	PV32	3,4	3,32	1,96	1,76	1,44	1,55	40,8	0,0049	100	0,36	0,37	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.97
(36-1)	TL36	PV61	3,53	3,5	2,78	2,57	0,75	0,93	42,7	0,00492	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.21
(37-1)	TL37	PV60	3,87	3,5	3,07	2,84	0,8	0,86	86,7	0,00496	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.21
(38-1)	TL38	PV63	3,64	3,51	2,89	2,65	0,75	0,86	47,6	0,00504	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.10
(38-2)	PV63	PV64	3,51	3,5	2,55	2,48	0,96	1,02	14,5	0,00483	100	0,12	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(38-3)	PV64	PV65	3,5	3,4	2,48	2,1	1,02	1,3	77,1	0,00493	100	0,27	0,27	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(38-4)	PV65	PV66	3,4	2,79	2,1	1,88	1,3	0,91	43,9	0,00501	100	0,31	0,32	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 2.06
(38-5)	PV66	PV67	2,79	3,39	-0,18	-0,25	2,97	3,64	14,2	0,00483	100	3,07	3,15	0,52	0,52	3,24	70	72	1,5	TO 0.85
(38-6)	PV67	PV68	3,39	3,16	-1,1	-1,21	4,49	4,37	22,4	0,00491	150	4,91	5,04	0,6	0,6	3,59	47	48	1,8	
(38-7)	PV68	Fim	3,16	3,14	-1,21	-1,28	4,37	4,42	14,6	0,00479	150	6,12	6,29	0,63	0,63	3,74	54	55	2	
(39-1)	TL39	PV69	4,35	4,19	3,59	3,43	0,76	0,76	33,1	0,00483	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.45
(39-2)	PV69	PV70	4,19	4,06	1,98	1,91	2,21	2,15	12,8	0,00547	100	0,18	0,18	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-3)	PV70	PV71	4,06	4,21	1,91	1,63	2,15	2,58	55,4	0,00505	100	0,36	0,37	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(39-4)	PV71	PV72	4.21	4.31	1.63	1.59	2.58	2.72	9.4	0.00426	100	0.49	0.5	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-5)	PV72	PV73	4.31	4.29	1.59	1.17	2.72	3.12	83.8	0.00501	100	0.66	0.68	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-6)	PV73	PV74	4.29	3.97	1.17	0.73	3.12	2.64	97.1	0.00505	100	0.76	0.78	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-7)	PV74	PV75	3.37	3.45	0.73	0.68	2.64	2.77	10.3	0.00485	100	0.85	0.88	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-8)	PV75	PV76	3.45	3.42	0.68	0.32	2.77	3.1	72.5	0.00497	100	1.01	1.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-9)	PV76	PV77	3.42	3.64	0.32	0.25	3.1	3.39	14.5	0.00483	100	1.28	1.32	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-10)	PV77	PV78	3.64	3.6	0.25	-0.15	3.39	3.75	80.3	0.00498	100	1.42	1.46	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(39-11)	PV78	PV79	3.6	3.55	-0.15	-0.21	3.75	3.76	12	0.005	100	1.48	1.52	0.44	0.44	2.87	45	45	1,2	
(39-12)	PV79	PV80	3.55	3.39	-0.21	-0.62	3.76	4.01	83.5	0.00491	100	1.62	1.67	0.45	0.45	2.92	47	47	1,2	
(39-13)	PV80	PV81	3.39	3.32	-0.62	-0.7	4.01	4.02	14.3	0.00559	100	1.68	1.73	0.46	0.46	2.94	48	48	1,2	
(39-14)	PV81	PV67	3.32	3.39	-0.7	-1.1	4.02	4.49	80.5	0.00497	100	1.82	1.86	0.46	0.47	2.98	50	51	1,2	
(40-1)	TL40	PV82	3.42	3.57	2.57	2.18	0.85	1.39	78.2	0.00499	100	0.08	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(40-2)	PV82	PV69	3.57	4.19	2.18	1.98	1.39	2.21	40.5	0.00494	100	0.13	0.13	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(41-1)	TL41	PV83	3.39	3.62	2.58	2.17	0.81	1.45	80.5	0.00509	100	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(41-2)	PV83	PV70	3.62	4.06	2.17	1.99	1.45	2.07	36.6	0.00492	100	0.13	0.13	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.08
(42-1)	TL42	PV84	3.31	3.74	2.57	2.17	0.74	1.57	79.8	0.00501	100	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(42-2)	PV84	PV71	3.74	4.21	2.17	2.03	1.57	2.18	29.4	0.00476	100	0.12	0.12	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.40
(43-1)	TL43	PV72	3.35	4.31	2.6	2.19	0.75	2.12	83.1	0.00493	100	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.60
(44-1)	TL44	PV74	3.3	3.37	2.55	2.16	0.75	1.21	79.6	0.0049	100	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 1.43
(45-1)	TL45	PV75	3.3	3.45	2.55	2.18	0.75	1.27	74.1	0.00499	100	0.08	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 1.50
(46-1)	TL46	PV85	3.13	3.42	2.38	2.09	0.75	1.33	58.2	0.00498	100	0.06	0.06	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(46-2)	PV85	PV86	3.42	3.39	2.09	2.02	1.33	1.37	14.9	0.0047	100	0.13	0.13	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(46-3)	PV86	PV76	3.39	3.42	2.02	1.63	1.37	1.79	79.3	0.00492	100	0.26	0.27	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 1.31
(47-1)	TL47	PV85	3.32	3.42	2.57	2.35	0.75	1.07	45.9	0.00479	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.26
(48-1)	TL48	PV86	3.3	3.39	2.55	2.33	0.75	1.06	45.3	0.00486	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.31
(49-1)	TL49	PV87	3.5	3.45	2.73	2.66	0.77	0.79	15.8	0.00443	100	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-2)	PV87	PV88	3.45	3.47	2.66	2.61	0.79	0.86	10.6	0.00472	100	0.03	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-3)	PV88	PV89	3.47	4.26	2.61	2.23	0.86	2.03	76.9	0.00494	100	0.11	0.11	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-4)	PV89	PV90	4.26	4.25	2.23	1.82	2.03	2.43	82.1	0.00499	100	0.2	0.2	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-5)	PV90	PV91	4.25	4.27	1.82	1.76	2.43	2.51	12.3	0.00488	100	0.46	0.47	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-6)	PV91	PV92	4.27	4.02	1.76	1.35	2.51	2.67	82.2	0.00499	100	0.65	0.66	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-7)	PV92	PV93	4.02	3.95	1.35	1.28	2.67	2.67	14.7	0.00476	100	0.9	0.92	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-8)	PV93	PV94	3.95	3.61	1.28	0.88	2.67	2.73	80.8	0.00496	100	1.08	1.1	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-9)	PV94	PV95	3.61	3.66	0.88	0.48	2.73	3.18	79.6	0.00503	100	1.16	1.19	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(49-10)	PV95	PV68	3.66	3.16	0.48	0.28	3.18	2.88	39.1	0.00512	100	1.2	1.23	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 1.49
(50-1)	TL50	PV77	3.4	3.64	2.66	2.41	0.74	1.23	49.4	0.00506	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 2.16
(51-1)	TL51	PV96	3.4	3.3	2.66	2.32	0.74	0.98	66	0.00515	100	0.07	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(51-2)	PV96	PV97	3.3	3.3	2.32	2.27	0.98	1.03	10.8	0.00463	100	0.1	0.1	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(51-3)	PV97	PV90	3.3	4.25	2.27	1.93	1.03	2.32	69	0.00493	100	0.25	0.25	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.11
(52-1)	TL52	PV97	3.43	3.3	2.67	2.32	0.76	0.98	70.4	0.00497	100	0.08	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.05
(53-1)	TL53	PV96	3.30	3.3	2.55	2.48	0.83	0.82	14.8	0.00473	100	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.16
(54-1)	TL54	PV98	3.57	3.2	2.53	2.44	1.04	0.76	17.7	0.00508	100	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(54-2)	PV98	PV99	3.2	3.3	2.44	2.39	0.76	0.91	11	0.00455	100	0.03	0.03	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(54-3)	PV99	PV91	3.3	4.27	2.39	2.06	0.91	2.21	67.2	0.00491	100	0.1	0.1	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.30
(55-1)	TL55	PV100	3.27	3.17	2.52	2.16	0.75	1.01	72.5	0.00497	100	0.08	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.17
(55-2)	PV100	PV101	3.17	3.3	1.99	1.84	1.18	1.36	10.8	0.00463	100	0.11	0.11	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(55-3)	PV101	PV92	3.3	4.02	1.94	1.65	1.36	2.37	58.9	0.00492	100	0.24	0.24	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.30
(56-1)	TL56	PV101	3.3	3.3	2.55	2.26	0.75	1.04	58.6	0.00495	100	0.06	0.06	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.32
(57-1)	TL57	PV100	3.44	3.17	2.09	1.99	1.35	1.18	21.4	0.00467	100	0.02	0.02	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	
(58-1)	TL58	PV93	2.76	3.95	2.01	1.59	0.75	2.36	85.4	0.00492	100	0.09	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.31
(59-1)	TL59	PV78	3.46	3.6	2.52	2.29	0.94	1.31	46.2	0.00498	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 2.44
(60-1)	TL60	PV79	3.41	3.55	2.66	2.44	0.75	1.11	45.7	0.00481	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 2.65
(61-1)	TL61	PV80	3.5	3.39	2.61	2.4	0.89	0.99	43	0.00488	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 3.02
(62-1)	TL62	PV81	2.91	3.32	2.16	1.95	0.75	1.37	43	0.00488	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	TQ 2.65
(63-1)	TL63	PV102	3.4	3.5	2.66	2.43	0.74	1.07	44.5	0.00517	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1,2	DG 0.06

(63-2)	PV102	PV103	3,5	3,4	2,37	2,22	1,13	1,18	30,6	0,0049	100	0,18	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-3)	PV103	PV104	3,4	3,5	2,22	1,83	1,18	1,67	79,4	0,00491	100	0,37	0,38	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.59
(63-4)	PV104	PV105	3,5	3,74	1,24	1,17	2,26	2,57	14,8	0,00473	100	0,98	1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-5)	PV105	PV106	3,74	3,6	1,17	0,77	2,57	2,83	80,2	0,00499	100	1,48	1,52	0,44	0,44	2,87	45	45	1,2	
(63-6)	PV106	PV107	3,6	3,66	0,77	0,7	2,83	2,96	14,2	0,00493	100	1,7	1,74	0,46	0,46	2,95	48	49	1,2	
(63-7)	PV107	PV108	3,66	3,41	0,7	0,3	2,96	3,11	81,1	0,00493	100	2,28	2,34	0,49	0,49	3,11	57	58	1,4	
(63-8)	PV108	PV109	3,41	3,4	0,3	0,23	3,11	3,17	14,6	0,00479	100	2,48	2,55	0,5	0,5	3,15	60	62	1,4	
(63-9)	PV109	PV66	3,4	2,79	0,23	-0,18	3,17	2,97	80,2	0,00511	100	2,74	2,81	0,51	0,51	3,2	65	66	1,4	
(64-1)	TL64	PV102	3,6	3,5	2,85	2,37	0,75	1,13	96,5	0,00497	100	0,1	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-1)	TL65	PV110	3,59	3,46	2,84	2,42	0,75	1,04	85,8	0,0049	100	0,09	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-2)	PV110	PV111	3,46	3,47	2,42	2,23	1,04	1,24	39,6	0,0048	100	0,13	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-3)	PV111	PV112	3,47	3,63	2,23	1,84	1,24	1,79	79,9	0,00488	100	0,22	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(65-4)	PV112	PV113	3,63	3,6	1,83	1,77	1,8	1,83	11,6	0,00517	100	0,45	0,47	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-5)	PV113	PV114	3,6	3,5	1,77	1,36	1,83	2,14	82,6	0,00496	100	0,57	0,58	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-6)	PV114	PV104	3,5	3,5	1,36	1,24	2,14	2,26	23,8	0,00504	100	0,59	0,61	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-1)	TL66	PV115	3,61	3,72	2,86	2,52	0,75	1,2	69	0,00493	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-2)	PV115	PV112	3,72	3,63	2,52	1,83	1,2	1,8	138,5	0,00498	100	0,22	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(67-1)	TL67	PV113	3,6	3,6	2,85	2,73	0,75	0,87	25,1	0,00478	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.96
(68-1)	TL68	PV116	3,88	3,79	3,13	2,81	0,75	0,98	65,7	0,00487	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-2)	PV116	PV117	3,79	3,71	2,81	2,48	0,98	1,23	67,9	0,00486	100	0,14	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-3)	PV117	PV118	3,71	3,66	2,48	2,22	1,23	1,44	52,9	0,00491	100	0,2	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-4)	PV118	PV119	3,66	3,64	2,22	2,15	1,44	1,49	14,5	0,00483	100	0,29	0,3	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-5)	PV119	PV120	3,64	3,55	2,15	1,74	1,49	1,81	82,6	0,00496	100	0,38	0,39	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-6)	PV120	PV105	3,55	3,74	1,74	1,55	1,81	2,19	38,4	0,00495	100	0,42	0,43	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.38
(69-1)	TI 69	PV118	3,7	3,66	2,95	2,59	0,75	1,07	73,7	0,00488	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(70-1)	TL70	PV121	3,68	3,7	2,93	2,6	0,75	1,1	67,5	0,00489	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-2)	PV121	PV122	3,7	3,67	2,6	2,17	1,1	1,5	87,3	0,00493	100	0,17	0,17	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-3)	PV122	PV106	3,67	3,6	2,17	2	1,5	1,6	33,5	0,00507	100	0,2	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.23
(71-1)	TL71	PV123	3,87	3,9	3,12	2,8	0,75	1,1	64,2	0,00498	100	0,07	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-2)	PV123	PV124	3,9	3,76	2,8	2,47	1,1	1,29	66	0,005	100	0,14	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-3)	PV124	PV125	3,76	3,7	2,47	2,2	1,29	1,5	54,8	0,00493	100	0,2	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-4)	PV125	PV126	3,7	3,7	2,2	2,13	1,5	1,57	14,4	0,00486	100	0,29	0,3	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-5)	PV126	PV127	3,7	3,63	2,13	1,8	1,57	1,83	67,3	0,0049	100	0,44	0,45	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-6)	PV127	PV107	3,63	3,66	1,8	1,54	1,83	2,12	53,7	0,00484	100	0,49	0,51	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.84
(72-1)	TL72	PV125	3,56	3,7	2,82	2,45	0,74	1,25	73,1	0,00506	100	0,08	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(73-1)	TL73	PV126	3,54	3,7	2,79	2,45	0,75	1,25	69,4	0,0049	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(74-1)	TL74	PV128	3,55	3,43	2,8	2,59	0,75	0,84	42,4	0,00495	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-2)	PV128	PV129	3,43	3,41	2,59	2,52	0,84	0,89	14,5	0,00483	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-3)	PV129	PV130	3,41	3,42	2,52	2,17	0,89	1,25	70,9	0,00494	100	0,14	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-4)	PV130	PV108	3,42	3,41	2,17	1,92	1,25	1,49	49,9	0,00501	100	0,19	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.62
(75-1)	TL75	PV131	3,56	3,5	2,82	2,69	0,74	0,81	24,6	0,00528	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-2)	PV131	PV132	3,5	3,47	2,69	2,62	0,81	0,85	14,6	0,00479	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-3)	PV132	PV133	3,47	3,42	2,62	2,24	0,85	1,18	76,1	0,00499	100	0,12	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-4)	PV133	PV109	3,42	3,4	2,24	2,02	1,18	1,38	44,8	0,00491	100	0,17	0,17	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.79
(76-1)	TL76	PV63	3,55	3,51	2,8	2,55	0,75	0,96	51,7	0,00484	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(77-1)	TL77	PV64	3,53	3,5	2,78	2,49	0,75	1,01	58,1	0,00499	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(78-1)	TL78	PV103	3,5	3,4	2,75	2,29	0,75	1,11	93,8	0,0049	100	0,1	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07

## **APÊNDICE D - RESULTADO DA SIMULAÇÃO DO CENÁRIO 4**



TRECHO	SING. MON.	SING. JUS.	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	PROF. MON(m)	PROF. JUS(m)	COMPRIM.(m)	DECLIV.(m/m)	DN(mm)	Q INI (l/s)	Q FIN (l/s)	VEL. INI (m/s)	VEL. FIN (m/s)	VEL CRÍT(m/s)	LÁMINA INI(%)	LÁMINA FIN(%)	T.TRAT. (Pa)	OBS.
(1-1)	TL1	PV1	3,79	3,54	2,88	2,77	0,91	0,77	13,7	0,00803	100	0,01	0,02	0,49	0,49	2,78	41	41	1,4	DG 0.13
(1-2)	PV1	PV2	3,54	3,4	2,64	2,57	0,9	0,83	14,7	0,00476	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(1-3)	PV2	PV3	3,4	3,50	2,46	2,06	0,94	1,47	80,7	0,00496	100	0,10	0,21	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(1-4)	PV3	PV4	3,53	3,48	2,06	1,99	1,47	1,49	14,8	0,00473	100	0,31	0,35	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-5)	PV4	PV5	3,48	3,29	1,99	1,59	1,49	1,7	80,8	0,00495	100	0,52	0,59	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-6)	PV5	PV6	3,29	3,04	1,59	1,51	1,7	1,00	14,7	0,00544	100	0,6	0,60	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(1-7)	PV6	PV7	3,34	3,34	1,51	1,12	1,83	2,22	78,9	0,00494	100	0,75	0,85	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-8)	PV7	PV8	3,34	3,29	1,12	1,05	2,22	2,24	14,2	0,00493	100	0,83	0,94	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-9)	PV8	PV9	3,29	3,27	1,05	0,65	2,24	2,62	79,6	0,00503	100	0,99	1,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-10)	PV9	PV10	3,27	3,2	0,65	0,57	2,62	2,63	15,4	0,00519	100	1,08	1,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(1-11)	PV10	PV11	3,2	3,27	0,57	0,16	2,63	3,11	82,2	0,00499	100	1,24	1,4	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.43
(1-12)	PV11	Fim	3,27	3,14	-0,27	-0,4	3,54	3,54	24,5	0,00531	150	4,51	5,11	0,58	0,6	3,6	45	40	1,0	
(2-1)	TL2	PV1	3,5	3,54	2,75	2,64	0,75	0,9	22,4	0,00491	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(3-1)	TL3	PV2	3,4	3,4	2,66	2,46	0,74	0,94	39,9	0,00501	100	0,04	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(4-1)	TL4	PV12	3,75	3,03	2,07	2,02	0,00	1,21	51	0,0049	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(4-2)	PV12	PV3	3,83	3,53	2,62	2,34	1,21	1,19	57,7	0,00485	100	0,12	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(5-1)	TL5	PV13	3,78	3,86	3	2,73	0,78	1,13	55	0,00491	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(5-2)	PV13	PV4	3,86	3,48	2,73	2,43	1,13	1,05	58,1	0,00516	100	0,12	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.44
(6-1)	TL6	PV14	3,87	3,84	3,12	2,73	0,75	1,11	79	0,00494	100	0,08	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.28
(6-2)	PV14	PV15	3,84	3,75	2,45	2,38	1,39	1,37	14,4	0,00486	100	0,15	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-3)	PV15	PV16	3,75	3,77	2,00	1,99	1,37	1,70	70,9	0,00494	100	0,20	0,32	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(6-4)	PV16	PV17	3,77	3,69	1,99	1,92	1,78	1,77	13,8	0,00507	100	0,34	0,39	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-5)	PV17	PV18	3,69	3,8	1,92	1,52	1,77	2,28	80	0,005	100	0,48	0,54	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-6)	PV18	PV19	3,8	3,69	1,52	1,45	2,20	2,24	14,0	0,00473	100	0,54	0,61	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-7)	PV19	PV20	3,69	3,49	1,45	1,03	2,24	2,46	83,6	0,00502	100	0,68	0,77	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(6-8)	PV20	PV21	3,49	3,8	1,03	0,61	2,46	3,19	83,5	0,00503	100	0,77	0,87	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.29
(6-9)	PV21	Fim	3,8	3,14	0,32	0,17	3,48	2,97	31,7	0,00473	100	0,8	0,91	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(7-1)	TL7	PV5	3,63	3,29	2,57	2,27	1,06	1,02	60	0,005	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.68
(8-1)	TL8	PV6	3,58	3,34	2,57	2,28	1,01	1,06	59,9	0,00484	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.77
(9-1)	TL9	PV14	3,51	3,04	2,67	2,45	0,04	1,39	44,3	0,00497	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(10-1)	TL10	PV15	3,53	3,75	2,67	2,45	0,86	1,3	45,4	0,00485	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07
(11-1)	TL11	PV7	3,4	3,34	2,58	2,24	0,82	1,1	66,2	0,00514	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.12
(12-1)	TL12	PV8	3,3	3,29	2,55	2,23	0,75	1,06	65	0,00492	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	TO 1.10
(13-1)	TL13	PV16	3,3	3,77	2,55	2,31	0,75	1,46	48,2	0,00498	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(14-1)	TL14	PV17	3,3	3,69	2,55	2,34	0,75	1,35	43,1	0,00487	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.42
(15-1)	TL15	PV9	3,63	3,27	2,57	2,23	1,06	1,04	68,5	0,00496	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.58
(16-1)	TL16	PV10	3,71	3,2	2,59	2,24	1,12	0,96	70,4	0,00497	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 1.67
(17-1)	TL17	PV18	3,44	3,8	2,57	2,34	0,87	1,46	46,9	0,0049	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TO 0.82
(18-1)	TL18	PV19	3,46	3,69	2,52	2,3	0,94	1,39	45,1	0,00400	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	TO 0.05
(19-1)	TL19	PV22	3,8	3,58	2,91	2,81	0,89	0,77	18,3	0,00546	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.12
(19-2)	PV22	PV23	3,58	3,42	2,69	2,62	0,89	0,8	14,8	0,00473	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.18
(19-3)	PV23	PV24	3,42	3,39	2,44	2,04	0,98	1,35	80,8	0,00495	100	0,23	0,26	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.12
(19-4)	PV24	PV25	3,39	3,3	1,92	1,85	1,47	1,45	14,5	0,00483	100	0,47	0,53	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.23
(19-5)	PV25	PV26	3,3	3,33	1,62	1,21	1,68	1,68	81,2	0,00505	100	0,89	1,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-6)	PV26	PV27	3,33	3,36	1,21	1,14	2,12	2,22	14,4	0,00486	100	1,25	1,41	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(19-7)	PV27	PV28	3,36	3,42	1,14	0,74	2,22	2,68	79,3	0,00504	100	1,67	1,89	0,45	0,47	2,99	47	51	1,2	
(19-8)	PV28	PV29	3,42	3,36	0,74	0,68	2,68	2,68	13,6	0,00441	100	2,04	2,31	0,48	0,49	3,1	53	58	1,3	
(19-9)	PV29	PV30	3,36	3,26	0,60	0,20	2,60	2,90	00	0,005	100	2,25	2,55	0,49	0,5	3,15	57	61	1,3	
(19-10)	PV30	PV31	3,26	3,17	0,28	0,21	2,98	2,96	15	0,00467	100	2,46	2,79	0,5	0,51	3,19	60	65	1,4	
(19-11)	PV31	PV32	3,17	3,32	0,21	-0,2	2,96	3,52	82,6	0,00496	100	2,87	3,25	0,52	0,53	3,26	67	74	1,5	
(19-12)	PV32	PV11	3,32	3,27	-0,2	-0,27	3,52	3,54	14,2	0,00493	150	3,25	3,68	0,53	0,55	3,38	38	40	1,5	
(20-1)	TL20	PV22	3,63	3,58	2,88	2,69	0,75	0,89	39,4	0,00482	100	0,04	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(21-1)	TL21	PV23	3,51	3,42	2,76	2,44	0,75	0,98	65,4	0,00489	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-1)	TL22	PV33	3,58	3,45	2,82	2,67	0,76	0,78	30,2	0,00497	100	0,03	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.08
(22-2)	PV33	PV34	3,45	3,4	2,59	2,53	0,86	0,87	13,8	0,00435	100	0,1	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(22-3)	PV34	PV35	3,4	3,4	2,53	2,16	0,87	1,24	74,7	0,00495	100	0,18	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	

(22-4)	PV35	PV24	3.4	3.39	2.16	1.92	1.24	1.47	46.4	0.00517	100	0.23	0.25	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(23-1)	TL23	PV33	3.58	3.45	2.82	2.59	0.76	0.86	46.3	0.00497	100	0.05	0.06	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(24-1)	TL24	PV36	3.57	3.44	2.81	2.64	0.76	0.8	35	0.00486	100	0.04	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.35
(24-2)	PV36	PV37	3.44	3.4	2.29	2.22	1.15	1.18	14.2	0.00493	100	0.13	0.14	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(24-3)	PV37	PV38	3.4	3.32	2.22	1.87	1.18	1.45	70.7	0.00495	100	0.28	0.31	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(24-4)	PV38	PV25	3.32	3.3	1.87	1.62	1.45	1.68	50.7	0.00493	100	0.33	0.37	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(25-1)	TL25	PV36	3.4	3.44	2.66	2.29	0.74	1.15	72.2	0.00512	100	0.08	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(26-1)	TL26	PV37	3.4	3.4	2.66	2.32	0.74	1.08	66.6	0.00511	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.10
(27-1)	TL27	PV39	3.9	3.95	3.16	2.82	0.74	1.13	68	0.005	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-2)	PV39	PV40	3.95	3.55	2.82	2.44	1.19	1.11	75	0.00507	100	0.15	0.17	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-3)	PV40	PV41	3.55	3.41	2.44	2.22	1.11	1.19	45.8	0.0048	100	0.2	0.23	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-4)	PV41	PV42	3.41	3.38	2.22	2.15	1.19	1.23	14.6	0.00479	100	0.22	0.24	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-5)	PV42	PV43	3.38	3.41	2.15	1.76	1.23	1.65	77.5	0.00503	100	0.3	0.34	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(27-6)	PV43	PV26	3.41	3.33	1.76	1.55	1.65	1.78	43.5	0.00483	100	0.35	0.39	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.34
(28-1)	TL28	PV44	3.88	3.98	3.13	2.85	0.75	1.13	57.1	0.0049	100	0.06	0.07	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-2)	PV44	PV45	3.98	3.57	2.85	2.5	1.13	1.07	70.5	0.00496	100	0.14	0.16	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-3)	PV45	PV46	3.57	3.41	2.5	2.25	1.07	1.16	50.2	0.00498	100	0.19	0.22	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-4)	PV46	PV47	3.41	3.38	2.25	2.18	1.16	1.2	14.5	0.00483	100	0.2	0.23	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-5)	PV47	PV48	3.38	3.4	2.18	1.91	1.2	1.59	74.4	0.00497	100	0.28	0.32	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(28-6)	PV48	PV27	3.4	3.36	1.81	1.58	1.59	1.78	46.7	0.00493	100	0.33	0.38	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.44
(29-1)	TL29	PV49	3.65	3.44	2.9	2.57	0.75	0.87	67.6	0.00488	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.22
(29-2)	PV49	PV50	3.44	3.41	2.35	2.28	1.09	1.13	14.1	0.00496	100	0.16	0.18	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(29-3)	PV50	PV51	3.41	3.4	2.28	1.91	1.13	1.49	75.3	0.00491	100	0.31	0.35	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(29-4)	PV51	PV28	3.4	3.42	1.91	1.69	1.49	1.73	45.9	0.00479	100	0.36	0.41	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 0.95
(30-1)	TL30	PV49	3.44	3.44	2.69	2.35	0.75	1.09	69.4	0.0049	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(31-1)	TL31	PV50	3.41	3.41	2.66	2.34	0.75	1.07	65.8	0.00486	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.06
(32-1)	TL32	PV52	3.5	3.4	2.73	2.42	0.77	0.98	63.4	0.00489	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(32-2)	PV52	PV29	3.4	3.36	2.42	2.19	0.98	1.17	47.5	0.00484	100	0.12	0.14	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.51
(33-1)	TL33	PV53	3.55	3.5	2.8	2.48	0.75	1.02	65.1	0.00492	100	0.07	0.08	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(33-2)	PV53	PV54	3.5	3.3	2.48	2.08	1.02	1.22	79.2	0.00505	100	0.15	0.18	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(33-3)	PV54	PV30	3.3	3.26	2.08	1.88	1.22	1.38	41.9	0.00477	100	0.2	0.23	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.60
(34-1)	TL34	PV55	4.14	4.02	3.39	3.16	0.75	0.86	44.6	0.00516	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-2)	PV55	PV56	4.02	3.78	3.16	2.84	0.86	0.94	65.9	0.00486	100	0.12	0.13	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-3)	PV56	PV57	3.78	3.53	2.84	2.57	0.94	0.96	55.5	0.00486	100	0.18	0.2	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-4)	PV57	PV58	3.53	3.5	2.57	2.51	0.96	0.99	13.9	0.00432	100	0.19	0.22	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-5)	PV58	PV59	3.5	3.3	2.51	2.12	0.99	1.18	77	0.00506	100	0.27	0.31	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(34-6)	PV59	PV31	3.3	3.17	2.12	1.9	1.18	1.27	44.2	0.00498	100	0.32	0.36	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.69
(35-1)	TL35	PV60	3.54	3.5	2.79	2.43	0.75	1.07	73	0.00493	100	0.08	0.09	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-2)	PV60	PV61	3.5	3.5	2.43	2.36	1.07	1.14	14.7	0.00476	100	0.19	0.21	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-3)	PV61	PV62	3.5	3.4	2.36	1.96	1.14	1.44	80.2	0.00499	100	0.32	0.36	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(35-4)	PV62	PV32	3.4	3.32	1.96	1.76	1.44	1.56	40.8	0.0049	100	0.36	0.41	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.96
(36-1)	TL36	PV61	3.53	3.5	2.78	2.57	0.75	0.93	42.7	0.00492	100	0.05	0.05	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.21
(37-1)	TL37	PV60	3.87	3.5	3.07	2.64	0.8	0.86	86.7	0.00496	100	0.09	0.11	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.21
(38-1)	TL38	PV63	3.64	3.51	2.89	2.65	0.75	0.86	47.6	0.00504	100	0.05	0.06	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	DG 0.10
(38-2)	PV63	PV64	3.51	3.5	2.55	2.48	0.96	1.02	14.5	0.00483	100	0.12	0.14	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(38-3)	PV64	PV65	3.5	3.4	2.48	2.1	1.02	1.3	77.1	0.00493	100	0.27	0.3	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(38-4)	PV65	PV66	3.4	2.79	2.1	1.89	1.3	0.9	43.9	0.00478	100	0.31	0.35	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 2.07
(38-5)	PV66	PV67	2.79	3.39	-0.18	-0.25	2.97	3.64	14.2	0.00493	150	3.07	3.47	0.54	0.54	3.34	37	39	1.5	TQ 0.86
(38-6)	PV67	PV68	3.39	3.16	1.11	1.22	4.5	4.98	22.4	0.00491	150	4.91	5.58	0.6	0.61	3.66	47	51	1.8	
(38-7)	PV68	Fim	3.16	3.14	-1.22	-1.29	4.38	4.43	14.6	0.00479	150	6.12	6.93	0.63	0.65	3.81	54	58	2	
(39-1)	TL39	PV69	4.35	4.19	3.59	3.43	0.76	0.76	33.1	0.00483	100	0.04	0.04	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	TQ 1.45
(39-2)	PV69	PV70	4.19	4.06	1.98	1.91	2.21	2.15	12.8	0.00547	100	0.18	0.2	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-3)	PV70	PV71	4.06	4.21	1.91	1.63	2.15	2.58	55.4	0.00505	100	0.36	0.41	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-4)	PV71	PV72	4.21	4.31	1.63	1.59	2.58	2.72	9.4	0.00426	100	0.49	0.55	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-5)	PV72	PV73	4.31	4.29	1.59	1.17	2.72	3.12	83.8	0.00501	100	0.66	0.75	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-6)	PV73	PV74	4.29	3.37	1.17	0.73	3.12	2.64	87.1	0.00505	100	0.76	0.86	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	
(39-7)	PV74	PV75	3.37	3.45	0.73	0.68	2.64	2.77	10.3	0.00485	100	0.85	0.97	0.44	0.44	2.86	45	45	1.2	

(39-8)	PV75	PV76	3,45	3,42	0,00	0,32		2,77	3,1	72,5	0,00497	100	1,01	1,15	0,44	0,44	2,06	45	45	1,2	
(39-9)	PV76	PV77	3,42	3,64	0,32	0,24		3,1	3,4	14,5	0,00552	100	1,28	1,46	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(39-10)	PV77	PV78	3,64	3,6	0,24	-0,16		3,4	3,76	80,3	0,00498	100	1,42	1,61	0,44	0,45	2,9	45	47	1,2	
(39-11)	PV78	PV79	3,6	3,55	-0,16	-0,22		3,76	3,77	12	0,005	100	1,48	1,68	0,44	0,46	2,92	45	48	1,2	
(39-12)	PV79	PV80	3,55	3,39	-0,22	-0,63		3,77	4,02	83,5	0,00491	100	1,62	1,84	0,45	0,47	2,97	47	50	1,2	
(39-13)	PV80	PV81	3,39	3,32	-0,63	-0,71		4,02	4,03	14,3	0,00559	100	1,68	1,91	0,46	0,47	2,99	48	51	1,2	
(39-14)	PV81	PV82	3,32	3,39	-0,71	-1,11		4,03	4,5	80,5	0,00497	100	1,82	2,06	0,46	0,48	3,04	50	54	1,2	
(40-1)	TL40	PV82	3,42	3,57	2,57	2,18		0,85	1,39	78,2	0,00499	100	0,08	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(40-2)	PV82	PV69	3,57	4,19	2,18	1,98		1,39	2,21	40,5	0,00484	100	0,13	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(41-1)	TL41	PV83	3,39	3,62	2,58	2,17		0,81	1,45	80,5	0,00509	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(41-2)	PV83	PV70	3,62	4,06	2,17	1,99		1,45	2,07	36,6	0,00492	100	0,13	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.08
(42-1)	TL42	PV84	3,31	3,74	2,57	2,17		0,74	1,57	79,8	0,00501	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(42-2)	PV84	PV71	3,74	4,21	2,17	2,03		1,57	2,18	29,4	0,00476	100	0,12	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.40
(43-1)	TL43	PV72	3,35	4,31	2,6	2,19		0,75	2,12	83,1	0,00493	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.60
(44-1)	TL44	PV74	3,3	3,37	2,55	2,16		0,75	1,21	79,6	0,0049	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.43
(45-1)	TL45	PV75	3,3	3,45	2,55	2,18		0,75	1,27	74,1	0,00499	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.50
(46-1)	TL46	PV85	3,13	3,42	2,38	2,09		0,75	1,33	58,2	0,00498	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(46-2)	PV85	PV86	3,42	3,39	2,09	2,02		1,33	1,37	14,9	0,0047	100	0,13	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(46-3)	PV86	PV76	3,39	3,42	2,02	1,63		1,37	1,79	79,3	0,00492	100	0,26	0,29	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.31
(47-1)	TL47	PV85	3,32	3,42	2,57	2,35		0,75	1,07	45,9	0,00479	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.26
(48-1)	TL48	PV86	3,3	3,39	2,55	2,33		0,75	1,06	45,3	0,00486	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.31
(49-1)	TL49	PV87	3,5	3,45	2,73	2,66		0,77	0,79	15,8	0,00443	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-2)	PV87	PV88	3,45	3,47	2,66	2,61		0,79	0,86	10,6	0,00472	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-3)	PV88	PV89	3,47	4,26	2,61	2,23		0,86	2,03	76,9	0,00494	100	0,11	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-4)	PV89	PV90	4,26	4,25	2,23	1,82		2,03	2,43	82,1	0,00499	100	0,2	0,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-5)	PV90	PV91	4,25	4,27	1,82	1,76		2,43	2,51	12,3	0,00488	100	0,46	0,52	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-6)	PV91	PV92	4,27	4,02	1,76	1,35		2,51	2,67	82,2	0,00499	100	0,65	0,73	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-7)	PV92	PV93	4,02	3,95	1,35	1,27		2,67	2,68	14,7	0,00544	100	0,9	1,01	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-8)	PV93	PV94	3,95	3,61	1,27	0,87		2,68	2,74	80,8	0,00495	100	1,08	1,22	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-9)	PV94	PV95	3,61	3,66	0,87	0,47		2,74	3,19	79,6	0,00503	100	1,16	1,31	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(49-10)	PV95	PV88	3,66	3,16	0,47	0,28		3,19	2,88	39,1	0,00486	100	1,2	1,36	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.50
(50-1)	TL50	PV77	3,4	3,64	2,66	2,41		0,74	1,23	49,4	0,00506	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.17
(51-1)	TL51	PV96	3,4	3,3	2,66	2,32		0,74	0,98	66	0,00515	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(51-2)	PV96	PV97	3,3	3,3	2,32	2,27		0,98	1,03	10,8	0,00463	100	0,1	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(51-3)	PV97	PV90	3,3	4,25	2,27	1,93		1,03	2,32	69	0,00493	100	0,25	0,28	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.11
(52-1)	TL52	PV97	3,13	3,3	2,67	2,32		0,76	0,98	70,1	0,00497	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.05
(53-1)	TL53	PV96	3,38	3,3	2,55	2,48		0,83	0,82	14,8	0,00473	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.16
(54-1)	TL54	PV98	3,57	3,2	2,53	2,44		1,04	0,76	17,7	0,00508	100	0,02	0,02	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(54-2)	PV98	PV99	3,2	3,3	2,44	2,39		0,76	0,91	11	0,00455	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(54-3)	PV99	PV91	3,3	4,27	2,39	2,06		0,91	2,21	67,2	0,00491	100	0,1	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(55-1)	TL55	PV100	3,27	3,17	2,52	2,16		0,75	1,01	72,5	0,00497	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.17
(55-2)	PV100	PV101	3,17	3,3	1,99	1,94		1,18	1,36	10,8	0,00463	100	0,11	0,13	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(55-3)	PV101	PV92	3,3	4,02	1,94	1,65		1,36	2,37	58,9	0,00492	100	0,24	0,27	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.30
(56-1)	TL56	PV101	3,3	3,3	2,55	2,26		0,75	1,04	58,6	0,00495	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(57-1)	TL57	PV100	3,44	3,17	2,09	1,99		1,25	1,18	21,4	0,00467	100	0,02	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(58-1)	TL58	PV93	2,76	3,95	2,01	1,59		0,75	2,36	85,4	0,00492	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(59-1)	TL59	PV78	3,46	3,6	2,52	2,29		0,94	1,31	46,2	0,00498	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.45
(60-1)	TL60	PV79	3,41	3,55	2,66	2,44		0,75	1,11	45,7	0,00481	100	0,05	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.66
(61-1)	TL61	PV80	3,5	3,39	2,61	2,4		0,89	0,99	43	0,00488	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 3.03
(62-1)	TL62	PV81	2,91	3,32	2,16	1,95		0,75	1,37	43	0,00488	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 2.66
(63-1)	TL63	PV102	3,4	3,5	2,66	2,43		0,74	1,07	44,5	0,00517	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.06
(63-2)	PV102	PV103	3,5	3,4	2,37	2,22		1,13	1,18	30,6	0,0049	100	0,18	0,2	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-3)	PV103	PV104	3,4	3,5	2,22	1,83		1,18	1,67	79,4	0,00491	100	0,37	0,41	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.59
(63-4)	PV104	PV105	3,5	3,74	1,24	1,17		2,26	2,57	14,8	0,00473	100	0,98	1,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(63-5)	PV105	PV106	3,74	3,6	1,17	0,77		2,57	2,83	80,2	0,00499	100	1,48	1,68	0,44	0,46	2,92	45	48	1,2	
(63-6)	PV106	PV107	3,6	3,66	0,77	0,7		2,83	2,96	14,2	0,00493	100	1,7	1,93	0,46	0,47	3	48	52	1,2	
(63-7)	PV107	PV108	3,66	3,41	0,7	0,3		2,96	3,11	81,1	0,00493	100	2,28	2,59	0,49	0,5	3,16	57	62	1,4	

(63-8)	PV108	PV109	3,41	3,4	0,3	0,23		3,11	3,17	14,6	0,00479	100	2,48	2,81	0,5	0,51	3,2	60	66	1,4	
(63-9)	PV109	PV66	3,4	2,79	0,23	-0,18		3,17	2,97	80,2	0,00511	100	2,74	3,1	0,51	0,52	3,24	65	71	1,4	
(64-1)	TL64	PV102	3,6	3,5	2,85	2,37		0,75	1,13	96,5	0,00497	100	0,1	0,12	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-1)	TL65	PV110	3,59	3,46	2,84	2,42		0,75	1,04	85,8	0,0049	100	0,09	0,1	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-2)	PV110	PV111	3,46	3,47	2,42	2,23		1,04	1,24	39,6	0,0048	100	0,13	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-3)	PV111	PV112	3,47	3,63	2,23	1,84		1,24	1,79	79,9	0,00488	100	0,22	0,25	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(65-4)	PV112	PV113	3,63	3,6	1,83	1,77		1,8	1,83	11,6	0,00517	100	0,45	0,52	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-5)	PV113	PV114	3,6	3,5	1,77	1,36		1,83	2,14	82,6	0,00496	100	0,57	0,65	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(65-6)	PV114	PV104	3,5	3,5	1,36	1,24		2,14	2,26	23,8	0,00504	100	0,59	0,68	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-1)	TL66	PV115	3,61	3,72	2,86	2,52		0,75	1,2	69	0,00493	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(66-2)	PV115	PV112	3,72	3,63	2,52	1,83		1,2	1,8	138,5	0,00488	100	0,22	0,25	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(67-1)	TL67	PV113	3,6	3,6	2,85	2,73		0,75	0,87	25,1	0,00478	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.96
(68-1)	TL68	PV116	3,88	3,79	3,13	2,81		0,75	0,98	65,7	0,00487	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-2)	PV116	PV117	3,79	3,71	2,81	2,48		0,98	1,23	67,9	0,00486	100	0,14	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-3)	PV117	PV118	3,71	3,66	2,48	2,22		1,23	1,44	52,9	0,00491	100	0,2	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-4)	PV118	PV119	3,66	3,61	2,22	2,15		1,44	1,49	14,5	0,00483	100	0,29	0,33	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-5)	PV119	PV120	3,64	3,55	2,15	1,74		1,49	1,81	82,6	0,00496	100	0,38	0,43	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(68-6)	PV120	PV105	3,55	3,74	1,74	1,55		1,81	2,19	38,4	0,00495	100	0,42	0,48	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.38
(69-1)	TL69	PV118	3,7	3,66	2,95	2,59		0,75	1,07	73,7	0,00488	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.37
(70-1)	TL70	PV121	3,68	3,7	2,93	2,6		0,75	1,1	67,5	0,00489	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-2)	PV121	PV122	3,7	3,67	2,6	2,17		1,1	1,5	87,3	0,00493	100	0,17	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(70-3)	PV122	PV106	3,67	3,6	2,17	2		1,5	1,6	33,5	0,00507	100	0,2	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.23
(71-1)	TL71	PV123	3,87	3,9	3,12	2,8		0,75	1,1	64,2	0,00498	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-2)	PV123	PV124	3,9	3,76	2,8	2,47		1,1	1,29	66	0,005	100	0,14	0,16	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-3)	PV124	PV125	3,76	3,7	2,47	2,2		1,29	1,5	54,8	0,00493	100	0,2	0,23	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-4)	PV125	PV126	3,7	3,7	2,2	2,13		1,5	1,57	14,4	0,00486	100	0,29	0,33	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-5)	PV126	PV127	3,7	3,63	2,13	1,8		1,57	1,83	67,3	0,0049	100	0,44	0,5	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(71-6)	PV127	PV107	3,63	3,66	1,8	1,54		1,83	2,12	53,7	0,00484	100	0,49	0,56	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 0.04
(72-1)	TL72	PV125	3,56	3,7	2,82	2,45		0,74	1,25	73,1	0,00506	100	0,08	0,09	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.25
(73-1)	TL73	PV126	3,54	3,7	2,79	2,45		0,75	1,25	69,4	0,0049	100	0,07	0,08	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.32
(74-1)	TL74	PV128	3,55	3,43	2,8	2,59		0,75	0,84	42,4	0,00495	100	0,05	0,05	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-2)	PV128	PV129	3,43	3,41	2,59	2,52		0,84	0,89	14,5	0,00483	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-3)	PV129	PV130	3,41	3,42	2,52	2,17		0,89	1,25	70,9	0,00494	100	0,14	0,15	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(74-4)	PV130	PV108	3,42	3,41	2,17	1,92		1,25	1,49	49,9	0,00501	100	0,19	0,21	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.62
(75-1)	TL75	PV131	3,56	3,5	2,82	2,69		0,74	0,81	24,6	0,00528	100	0,03	0,03	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-2)	PV131	PV132	3,5	3,47	2,69	2,62		0,81	0,85	14,6	0,00479	100	0,04	0,04	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-3)	PV132	PV133	3,47	3,42	2,62	2,24		0,85	1,10	76,1	0,00499	100	0,12	0,14	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(75-4)	PV133	PV109	3,42	3,4	2,24	2,02		1,10	1,38	44,8	0,00491	100	0,17	0,19	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	TQ 1.79
(76-1)	TL76	PV63	3,55	3,51	2,8	2,55		0,75	0,96	51,7	0,00484	100	0,06	0,06	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	
(77-1)	TL77	PV64	3,53	3,5	2,78	2,49		0,75	1,01	50,1	0,00499	100	0,06	0,07	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.01
(78-1)	TL78	PV103	3,5	3,4	2,75	2,29		0,75	1,11	93,8	0,0049	100	0,1	0,11	0,44	0,44	2,86	45	45	1,2	DG 0.07