

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICA

CÂMPUS DE BOTUCATU

**PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DIMENSIONAMENTO E
DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM SISTEMA
DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

EUGENIO PACELI DE MIRANDA

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômica da UNESP – Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Irrigação e
Drenagem).

Botucatu-SP
Maio – 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICA

CÂMPUS DE BOTUCATU

**PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DIMENSIONAMENTO E
DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA CONSUMIDA
POR UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**

EUGENIO PACELI DE MIRANDA

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Máximo Sánchez Román

Tese apresentada à Faculdade de Ciências
Agronômica da UNESP – Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título de
Doutor em Agronomia (Irrigação e
Drenagem).

Botucatu-SP
Maio - 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M672p Miranda, Eugenio Paceli de, 1968-
Programa computacional para dimensionamento e determinação dos custos de energia elétrica de um sistema de irrigação localizada / Eugenio Paceli de Miranda. - Botucatu : [s.n.], 2016
xix, 250 f. : fots. color., grafs., ils. color., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2016
Orientador: Rodrigo Máximo Sánchez Román
Inclui bibliografia

1. Irrigação agrícola. 2. Energia elétrica - Consumo. 3. Software - Desenvolvimento. I. Sánchez Román, Rodrigo Máximo. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. III. Título.

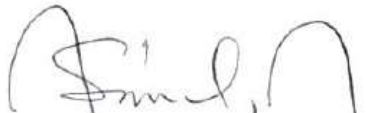
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DIMENSIONAMENTO E DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

AUTOR: EUGENIO PACELI DE MIRANDA

ORIENTADOR: RODRIGO MÁXIMO SÁNCHEZ ROMÁN

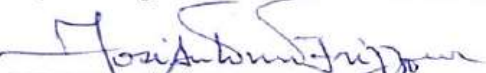
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA (IRRIGAÇÃO E DRENAGEM), pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. RODRIGO MÁXIMO SÁNCHEZ ROMÁN
Depto de Engenharia Rural / Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu



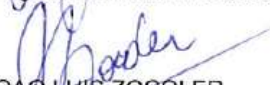
Prof. Dr. TARLEI ARRIEL BOTREL
Depto de Engenharia de Biossistemas / ESALQ - Escola Superior de Agricultura



PROF. DR. JOSÉ ANTONIO FRIZZONE
Depto de Engenharia de Biossistemas / ESALQ - Escola Superior de Agricultura



Prof. Dr. JOÃO CARLOS CURY SAAD
Depto de Engenharia Rural / Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu



Prof. Dr. JOAO LUIS ZOCOLER
Depto de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / UNESP - Faculdade de Engenharia - Câmpus de Ilha Solteira

Botucatu, 03 de maio de 2016.

OFEREÇO

Aos meus pais, Francisco Pedrosa de Miranda (*in Memoriam*) e Rosa Laurentino de Miranda, por todo amor, carinho, dedicação e cuidados. Aos meus filhos, Gustavo Pacceli Lima Miranda, Sofia Manduca Miranda e Beatriz Manduca Miranda.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” e ao Instituto Federal do Ceará pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Máximo Sánchez Román, pelo companheirismo e orientação.

Aos Professores, Dr. João Carlos Cury Saad, Dr. João Luiz Zocoler, Dr. Antônio de Pádua Sousa, Dr. Antônio Evaldo Klar, Dr. José Antônio Frizzzone, Dr. Fernando Braz Tangerino Hernandez, Andre Luiz Ribeiro Bicudo e Dr. Roberto Testezlaf. Ao Dr. Luiz Antônio de Andrade pelo apoio.

Aos Funcionários Djair Martiniano Ribeiro, Gilberto Winckler e José Israel Ramos, pela grande ajuda e suporte.

À minha colega e amiga, Franciana Pereira de Sousa pela alegria e generosidade. Aos meus colegas e amigos Natália Soares, Christiane Araújo, Ana Paula e Marcos Smith, Marcos Liodorio, Edilson Ramos, Leonardo de Souza, Juliano Boeck, Adjalma França, João Victor, Gabriel Gomes e Pedro Ribeiro. A Mairton Gomes pelas noções iniciais e ajuda em VBA.

À minha esposa, Vanessa Carolina de Barros Manduca, pelo amor e paciência.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
2.1 A irrigação.....	6
2.2 Irrigação Localizada.....	7
2.2.1 Irrigação por gotejamento	7
2.2.2 Irrigação por microaspersão	8
2.2.3 Características hidráulicas do emissor	9
2.3 Dimensionamento do sistema de irrigação.....	9
2.4 Dimensionamento do conjunto motobomba.....	11
2.5 Perda de Carga	12
2.5.1 Perda de Carga Contínua.....	13
2.5.1.1 Equação de Darcy-Weisbach.....	13
2.5.1.2 Equação de Hazen-Williams	23
2.5.1.3 Equação de Flamant	25
2.5.2 Perda Localizada de Carga	26
2.6 Bombas hidráulicas	34
2.6.1 Altura Manométrica	35
2.6.2 Curvas características de uma Bomba.....	36
2.6.2.1 Curva de Rendimento.....	36
2.6.2.2 Curva da Potência requerida pela bomba	38
2.6.3. Ponto de funcionamento do sistema tubulação-motobomba	38
2.6.4 Eficiência energética em sistema de bombeamento	39
2.7 Tarifação Energética	43
3 MATERIAL E MÉTODOS	47
3.1 Tempos de irrigação	50
3.2 Dimensionamento da Linha Lateral	51
3.2 Dimensionamento da Linha de Derivação	58
3.2.1 Dimensionamento da Linha de Derivação com um diâmetro	59
3.2.2 Dimensionamento da Linha de Derivação com dois diâmetros	61
3.3 Dimensionamento da Linha Secundária e do cavalete hidráulico.....	62
3.4 Dimensionamento da Linha Principal	67

3.5 Perda de carga no Cabeçal de Controle.....	70
3.6 Dimensionamento da Linha de Adução	72
3.7 Dimensionamento da Linha de Sucção	73
3.8 Sistema de Bombeamento	74
3.9 Escolha da Bomba.....	78
3.10 Consumo Energético	78
3.11 Tarifação energética	80
3.12 Análise do programa	83
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	86
4.1 O Programa	86
4.1.1 Tela inicial.....	86
4.1.2 Lâminas Bruta de Irrigação Diária	89
4.1.3 Características Hidráulicas do Emissor	90
4.1.4 Dimensionamento da Linha Lateral	92
4.1.5 Dimensionamento da Linha de Derivação	94
4.1.6 Dimensionamento da Linha Secundária.....	95
4.1.7 Dimensionamento da Linha Principal	97
4.1.8 Dimensionamento do Cabeçal de Controle	99
4.1.9 Dimensionamento da Linha de Adução	100
4.1.10 Dimensionamento da Linha de Sucção	101
4.1.11 Sistema de Bombeamento	103
4.1.12 Curvas de Pré-Seleção da Bomba	103
4.1.13 Curvas Específicas da Bomba	105
4.1.14 Consumo Energético	105
4.1.15 Relatório.....	107
4.1.16 Abrir Arquivos	110
4.2 Análise do Programa	110
4.2.1 Dimensionamento de Sistema de Irrigação e Análise Hidráulica	110
4.2.2 Análise do consumo e custos com energia elétrica	113
5 CONCLUSÕES.....	115
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
APÊNDICE	125

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema do fluxo na linha lateral (a) gotejador “on-line” e (b) gotejador “in-line”.	26
Figura 2. Gotejadores do tipo cilíndricos em corte.	28
Figura 3. Seção longitudinal de uma tubulação com um emissor on-line.....	29
Figura 4. Esquema do conector do microtubo.....	32
Figura 5. Conectores de linhas laterais.....	33
Figura 6. Curvas de pré-seleção de bombas.	34
Figura 7. Curvas específicas de bombas.....	35
Figura 8. Curva do rendimento da bomba em função de sua vazão.....	37
Figura 9. Curva NPSHr	37
Figura 10. Curva da potência requerida pela bomba.	38
Figura 11. Ponto de operação do sistema tubulação-motobomba.	39
Figura 12. Fluxograma geral do dimensionamento do sistema de irrigação.....	48
Figura 13. Croqui hipotético de um sistema de irrigação localizada.....	49
Figura 14. Esquema do dimensionamento trecho-a-trecho na linha Lateral.	54
Figura 15. Fluxograma da caracterização hidráulica do emissor.	56
Figura 16. Fluxograma do dimensionamento da Linha Lateral.....	57
Figura 17. Linha de Derivação com Linhas Laterais apenas em um dos lados (Q_1 , Q_{n-1} , Q_n , vazões do primeiro, do penúltimo e do último trecho, respectivamente; L_1 , L_{n-2} , L_{n-1} , L_n , primeira, antepenúltima, penúltima e última linha lateral, respectivamente; e E_{Lat} , espaçamento entre Laterais).	59
Figura 18. Linha de Derivação com Linhas Laterais inseridas dos dois lados (Q_1 , Q_{n-1} , Q_n , vazões do primeiro, do penúltimo e do último trecho, respectivamente; L_1 , L_{n-2} , L_{n-1} , L_n , primeira, antepenúltima, penúltima e última linha lateral, respectivamente; E_{Lat} , espaçamento entre Laterais).	60

Figura 19. Dimensionamento da linha de Derivação com dois diâmetros. a) Situação inicial, b) segunda simulação e c) terceira simulação (E_{Lat} – espaçamento entre laterais, D_1 – diâmetro maior, D_2 – diâmetro menor).	61
Figura 20. Fluxograma do dimensionamento da linha de Derivação.	62
Figura 21. Subunidades de irrigação em um único nível.	64
Figura 22. Subunidades de irrigação em dois níveis.	65
Figura 23. Subunidades de irrigação em três níveis.	66
Figura 24. Fluxograma do dimensionamento da Linha Secundária.	66
Figura 25. Fluxograma do dimensionamento da Linha Principal.	67
Figura 26. Fluxograma do dimensionamento do Cabeçal de Controle.	72
Figura 27. Fluxograma do dimensionamento da Linha de Adução.	73
Figura 28. Fluxograma do dimensionamento da Linha de Sucção.	74
Figura 29. Fluxograma do dimensionamento o Sistema de Bombeamento	75
Figura 30. Fluxograma para determinação do consumo e custo com energia elétrica. ..	79
Figura 31. Croqui do sistema de irrigação localizada.	85
Figura 32. Página inicial do programa DIMLOC.	87
Figura 33. Janela “Menu”.	87
Figura 34. Janela “Informações Iniciais”.	88
Figura 35. Janela “Identificação do Projeto”.	88
Figura 36. Janela “Instruções para importar arquivo de Lâminas bruta”.	89
Figura 37. Janela “Importar Lâminas brutas de irrigação”.	89
Figura 38. Janela “Características hidráulicas do emissor”.	90
Figura 39. Janela para determinação do coeficiente de proporcionalidade (k) e do expoente de descarga (x) do emissor.	91
Figura 40. Curva “Vazão x Pressão” típica do emissor.	91
Figura 41. Janela “Dimensionamento da Linha Lateral”.	92

Figura 42. Mensagem de alerta para perda de carga superior à perda de carga admissível.....	93
Figura 43. Mensagem de alerta caso o tempo máximo de irrigação por parcela seja superior a 24 horas.....	93
Figura 44. Mensagem de alerta para o Tempo Máximo de Irrigação por dia.	94
Figura 45. Dimensionamento da Linha de Derivação.	94
Figura 46. Dimensionamento da Linha Secundária.....	95
Figura 47. Janela "Seleção de Válvulas Hidráulicas".....	96
Figura 48. Janela exemplificando uma Linha Secundária em um nível.....	96
Figura 49. Janela exemplificando uma Linha Secundária em dois níveis.....	97
Figura 50. Janela exemplificando uma Linha Secundária em três níveis.....	97
Figura 51. Janela para o dimensionamento da Linha Principal.	98
Figura 52. Peças e coeficientes de perda localizada de carga (K).	98
Figura 53. Mensagem de alerta para a velocidade de escoamento na Linha Principal. .	99
Figura 54. Janela para o dimensionamento do Cabeçal de Controle.....	99
Figura 55. Janela "Seleção de Filtros".	100
Figura 56. Dimensionamento da Linha de Adução.	101
Figura 57. Dimensionamento da Linha de Sucção.	102
Figura 58. Peças para determinação dos coeficientes de perda localizada de carga (K) na Linha de Sucção.....	102
Figura 59. Janela do aplicativo para o Sistema de bombeamento.	103
Figura 60. Janela "Seleção de Bombas".	104
Figura 61. Janela para pré-seleção de Bombas.....	104
Figura 62. Curva específica da bomba selecionada.....	104
Figura 63. Janela "Consumo de Energia Elétrica".	106
Figura 64. Janela "Tarifas de Energia Elétrica (Tarifa Verde)".	106
Figura 65. Relatório de dimensionamento do projeto.	107

Figura 66. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).	107
Figura 67. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).	108
Figura 68. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).	108
Figura 69. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).	109
Figura 70. Janela "Salvar Relatório".	109
Figura 71. Janela "Abrir Projeto".	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores da rugosidade absoluta (ϵ) de alguns materiais utilizados em condutos forçados.	14
Tabela 2. Classificação da aspereza interna da tubulação.	17
Tabela 3. Valores dos coeficientes da equação de Blasius.	19
Tabela 4. Valores médios dos desvios apresentados pela equação de Swamee-Jain em relação às equações de Blasius, von Kármán-Prandtl e Nikuradse, no regime de escoamento turbulento em tubos lisos.	21
Tabela 5. Valores médios dos desvios apresentados pela equação de Swamee-Jain em relação às equações de Colebrook-White, Prandtl-Colebrook e Moody, no regime de escoamento turbulento de transição.	21
Tabela 6. Diâmetro nominal (DN) dos tubos DN12 e DN20 em função da pressão de operação (H).	22
Tabela 7. Perda de carga contínua unitária ($J - m m^{-1}$) dos tubos com diâmetros nominais DN12 e DN20 em função da vazão ($Q - m^3 s^{-1}$) e da pressão de operação (H - mca).	22
Tabela 8. Equações de perda de carga contínua (m) em 20 m de microtubo em função da vazão (Q) e Diâmetro do microtubo (Dm).	23
Tabela 9. Valores do Coeficiente “C” para a fórmula de Hazen-Williams.	24
Tabela 10. Valores de coeficientes de perda de carga (K) para tubos gotejadores.	27
Tabela 11. Coeficientes de perda localizada de carga (K) para gotejadores “in-line” do tipo cilíndrico.	28
Tabela 12. Equações de perda localizada de carga (m) em função da vazão ($Q - m^3 s^{-1}$) e coeficientes ajustado de perda localizada de carga (K) para o conjunto microtubo/conector (Dm -diâmetro do microtubo (mm) e Dc - diâmetro conector (mm)).	32
Tabela 13. Equações de perda localizada de carga (por conector) na passagem direta em função da velocidade da água ($m s^{-1}$) à montante do conector (V_m) e da velocidade da água ($m s^{-1}$) na linha lateral (V_l).	33

Tabela 14. Equações de perda localizada de carga (m) na passagem lateral em função da velocidade da água (m s^{-1}) à montante do conector (V_m) e da velocidade da água (m s^{-1}) na linha lateral (V_l).....	34
Tabela 15. Tipos de tarifas do Grupo A.	46
Tabela 16. Descontos especiais para irrigantes de acordo com a região do país e os grupos de consumo.	46
Tabela 17. Coeficientes de perda de carga (K) de gotejadores e conectores dos microtubos de microaspersores.	52
Tabela 18. Faixa de operação de válvulas de controle hidráulico.	63
Tabela 19. Perda de carga de válvulas de controle hidráulico em função da vazão ($Q - \text{m}^3 \text{ h}^{-1}$).	63
Tabela 20. Valores da rugosidade absoluta (ϵ) dos materiais da tubulação.	69
Tabela 21. Coeficientes de perda de carga localizada (K) de peças.....	69
Tabela 22. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Tela.	70
Tabela 23. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Discos.	71
Tabela 24. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Areia.	71
Tabela 25. Fator de acréscimo ou margem de segurança para potência calculada do motor elétrico.....	76
Tabela 26. Características do projeto de irrigação.	83
Tabela 27. Características do projeto de irrigação.	111
Tabela 28. Lâminas brutas de irrigação (mm)	113
Tabela 29. Tempo anual de irrigação por faixa de horários	114
Tabela 30. Consumos e custos com energia elétrica por ano (Caso 1).	114
Tabela 31. Tempos de irrigação por faixa de horário (h).	126
Tabela 32. Consumo e Custo com energia elétrica	129
Tabela 33. Custos de bombeamento com energia elétrica por hectare.....	130

Tabela 34. Tempos de irrigação mensal sem desconto para irrigantes.	130
Tabela 35. Tempos de irrigação mensal com desconto para irrigantes.	131

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

δ	Espessura do filme laminar (mm);
γ	Peso específico do líquido (kgf m^{-3});
ε	Rugosidade absoluta da tubulação (m m^{-1});
ν	Viscosidade cinemática ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$);
η_B	Rendimento da bomba;
η_M	Rendimento do motor;
ΔH_{fadm}	Variação da perda de carga admissível (%);
A	Área da seção do tubo (m^2);
AJA	Ajuste anual do fator de deslocamento;
Alt	Altitude do local (m);
ANA	Agência Nacional das Águas;
ANEEL	Agência Nacional de Energia elétrica;
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento;
c	Coefficiente da equação de Blasius;
C	Coefficiente de rugosidade de Hazen-Williams;
C_d	Coefficiente de descarga;
C_{ee}	Consumo de energia elétrica (kW h);
$CM_{fpc_{ms}}$	Consumo medido no horário fora de ponta complementar no mês seco (kW h);
$CM_{fpc_{mu}}$	Consumo medido no horário fora de ponta complementar no mês úmido (kW h);
$CM_{fp_{ms}}$	Consumo medido no horário fora de ponta no mês seco (kW h);
$CM_{fp_{mu}}$	Consumo medido no horário fora de ponta no mês úmido (kW h);
CM_{hcm}	Consumo medido no mês m no horário complementar (kW h);
CM_{hem}	Consumo medido no mês m no horário especial (kW h);

$CMhe_{ms}$	Consumo medido no horário especial no mês seco (kW h);
$CMhe_{mu}$	Consumo medido no horário especial no mês úmido (kW h);
CMm	Consumo medido no mês (kW h);
CMp_{ms}	Consumo medido no horário de ponta no mês seco (kW h);
CMp_{mu}	Consumo medido no horário de ponta no mês úmido (kW h);
$\cos\phi$	Fator de deslocamento do sistema elétrico;
cv	Cavalo vapor;
D	Diâmetro interno da tubulação (m);
d	Número de meses que o sistema ficou desligado;
DC	Demanda contratada (kW);
DM	Demanda medida (kW);
DMm	Demanda medida no mês (kW);
DMmax	Demanda mensal máxima medida (kW);
DN	Diâmetro nominal (m);
dsfp	Número de meses completos que o sistema fica desligado no período seco do ano no horário fora de ponta;
DIMLOC	Dimensionamento de sistemas de irrigação localizada;
dsp	Número de meses completos que o sistema fica desligado no período seco do ano no horário de ponta;
dufp	Número de meses completos que o sistema fica desligado no período úmido do ano no horário fora de ponta;
dup	Número de meses completos que o sistema fica desligado no período úmido do ano no horário de ponta;
e	Espessura da parede da tubulação (m);
E	Módulo de elasticidade do material do tubo (MPa);
E_e	Espaçamento entre emissor (m);
E_L	Espaçamento entre laterais (m);
Elat	Espaçamento da linha lateral (m);

f	Fator de atrito;
FAC	Faturamento anual de consumo (R\$);
FAD	Faturamento anual de demanda (R\$);
FAO	Food and Agriculture Organization;
FAOSTAT	The Statistics Division of FAO;
fdtc	Fração de desconto sobre a tarifa de consumo;
Fn	Fator de correção de múltiplas saídas de Christiansen;
g	Aceleração da gravidade (m s^{-2});
h_1	Pressão 1 (mca);
h_2	Pressão 2 (mca);
hemis	Altura do emissor (m);
h_{emissor}	Altura do emissor (m);
Hf	Perda de carga (m);
hf_{cont}	Perda de carga contínua (m);
hf_{Loc}	Perda localizada de carga (m);
Hf_{sistema}	Perda de carga no sistema (m);
Hman	Altura manométrica(m);
hp	Tempo de funcionamento no horário de ponta;
hfp	Tempo de funcionamento no horário fora de ponta;
he	Tempo de funcionamento no horário especial para irrigantes;
h_{recalque}	Altura geométrica de recalque(m);
$h_{\text{sucção}}$	Altura geométrica de sucção (m);
IO	Índice de obstrução;
J	Perda de carga contínua unitária (m m^{-1});
K	Coeficiente de perda de carga localizada;
k	Coeficiente de descarga do emissor;
kVA	Quilo Volt Ampére, unidade de potência aparente de circuito de corrente

	elétrica;
L	Comprimento da tubulação (m);
Lb	Lâmina bruta de irrigação (mm);
Lbmax	Lâmina bruta máxima (mm);
m _B	Coefficiente da equação de Blasius;
m	Expoente da vazão ou da velocidade;
mca	Metros de coluna de água
n	Número de emissores/conectores;
NPID	Número de parcelas irrigadas diariamente;
NPSH	Net Positive Suction Head – carga hidráulica na rede de sucção (m);
P	Pressão (kgf m ⁻²);
P ₁	Pressão na cota 1 (kgf m ⁻²);
P ₂	Pressão na cota 2 (kgf m ⁻²);
P _B	Potência no eixo da bomba (cv);
PS	Pressão de serviço (mca);
Q	Vazão (m ³ s ⁻¹);
q ₁	Vazão do emissor correspondente à pressão 1 (L h ⁻¹);
q ₂	Vazão do emissor correspondente à pressão 2 (L h ⁻¹);
q	Vazão do emissor (L h ⁻¹);
QLat	Vazão da linha lateral (m ³ s ⁻¹);
Qoper	Vazão de operação (m ³ s ⁻¹);
r	razão de área;
Re	Número de Reynolds;
rpm	Rotação por minuto;
T	Número de horas de funcionamento do sistema de bombeamento por dia (h dia ⁻¹);
t	Tempo de funcionamento do conjunto moto-bomba (h);

Tágua	Temperatura da água (°C);
TCc	Tarifa de consumo convencional (R\$ kW h ⁻¹);
TCvafp _{ms}	Tarifa de consumo azul no horário fora de ponta no mês seco (R\$ kW h ⁻¹);
TCvafp _{mu}	Tarifa de consumo azul no horário fora de ponta no mês úmido (R\$ kW h ⁻¹);
TCvap _{ms}	Tarifa de consumo azul no horário de ponta no mês seco (R\$ kW h ⁻¹);
TCvap _{mu}	Tarifa de consumo azul no horário de ponta no mês úmido (R\$ kW h ⁻¹);
TCvfp _{ms}	Tarifa de consumo verde no horário fora de ponta no mês seco (R\$ kW h ⁻¹);
TCvfp _{mu}	Tarifa de consumo verde no horário fora de ponta no mês úmido (R\$ kW h ⁻¹);
TCvp _{ms}	Tarifa de consumo verde no horário de ponta no mês seco (R\$ kW h ⁻¹);
TCvp _{mu}	Tarifa de consumo verde no horário de ponta no mês úmido (R\$ kW h ⁻¹);
TDap	Tarifa de demanda azul no horário de ponta (R\$ kW ⁻¹);
TDc	Tarifa de demanda convencional (R\$ kW ⁻¹);
TDv	Tarifa de demanda verde (R\$ kW ⁻¹);
THD	Distorção Harmônica Total;
Ti	Tempo de irrigação (h);
Ti/d	Tempo de irrigação por dia (h);
Tmax/d	Tempo máximo de irrigação por dia (h);
TUv	Tarifa de ultrapassagem de demanda verde (R\$ kW h ⁻¹);
v	Velocidade de escoamento (m s ⁻¹);
v ₁	Velocidade no ponto 1 (m s ⁻¹);
v ₂	Velocidade no ponto 2 (m s ⁻¹);
VBA	Visual Basic Application;
vmax	Velocidade máxima de escoamento (m s ⁻¹);
x	Expoente de descarga do emissor;
X	Número de horas de funcionamento do sistema de bombeamento por ano

(h ano⁻¹);

z_1 Altura no ponto 1 (m);

z_2 Altura no ponto 2 (m);

PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA DIMENSIONAMENTO E DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DE ENERGIA ELÉTRICA DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA. Botucatu, 2016. 272p. (Doutorado em Agronomia: Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Autor: Eugenio Paceli de Miranda

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Máximo Sánchez Román

RESUMO

Foi desenvolvido um programa para o Dimensionamento e a determinação dos custos de energia elétrica consumida por Sistemas de Irrigação Localizada, denominado DIMLOC (Dimensionamento de Sistemas de Irrigação Localizada) em linguagem Visual Basic Applications\Excel (VBA\Excel) \Office XP \ Microsoft Excel\Windows. O programa permite dimensionar os diâmetros e os comprimentos das Linhas Laterais, Derivação, Linhas Secundárias, Principal, Linha de Adução, Linha de Sucção e as características gerais do sistema de bombeamento. É possível escolher um dos modelos de bombas de dois fabricantes encontrados no mercado brasileiro ou usar informações de outros fabricantes inseridas pelo usuário. Para verificar o desempenho do programa DIMLOC, foi redimensionado um projeto de irrigação localizada por gotejamento apresentado por Biscaro (2014). O programa apresentou perdas de cargas maiores aos apresentados por aquele autor em 6,1%, 17,8%, 17% e 9,7% para as Linhas Laterais, de Derivação, Principal e de Sucção, respectivamente. Diferenças atribuídas ao uso do método trecho-a-trecho, para a determinação da perda de carga nas Linhas Laterais e de Derivação, à determinação da perda de carga localizada na Linha de Derivação e ao uso da equação de Darcy-

Weisbach para a determinação da perda de carga contínua. O programa permitiu ainda a simulação do consumo e custos anuais de energia elétrica para um conjunto motobomba, para a tarifa Verde com e sem desconto especial para irrigantes. O consumo anual de energia elétrica, para 396 horas de funcionamento do conjunto motobomba foi de 75,3 MWh, com um custo por hectare de R\$ 12.499,80 e R\$ 6.352,44, respectivamente para consumidores sem e com desconto especial para irrigantes.

COMPUTER PROGRAM FOR DESIGN AND DETERINATION OF COSTS ELETRICAL ENERGY OF IRRIGATION SYSTEM. Botucatu, 2016. 272p. (Doutorado em Agronomia: Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Author: Eugenio Paceli de Miranda

Adviser: Prof. Dr. Rodrigo Máximo Sánchez Román

SUMMARY

A software was developed for design and calculation of power cost of electricity consumed by drip and microirrigation, called DIMLOC (Irrigation systems design Located) developed in language Visual Basic Applications (VBA)\Office XP\Microsoft Excel \Windows language. The software allows to design localized irrigation system, dimensioning the diameters and lengths of Laterals, Secondary, Main, Suction Lines, addityonally, the characteristics of the pumping system. It is possible to choose a pump model from two braziian manufacturers or use information from any other manufacturers selected by the user. To check the performance of DIMLOC program, it was designed a drip irrigation project presented by Biscaro (2014). The software showed lower head loss that presented by Biscaro (2014) up to 6.1%, 17.8%, 17% and 9.7% for Laterals, Derivation, Main and suction, respectively. The differences are attributed to the the method step-by-step used, to the compute head loss in the Laterals and Derivation. The calculation of continuos head loss in the Derivation lines are done with Darcy-Weisbach equation. The software also allows the simulation of power consumption and annual cost of it for a pump at the green power cost with and without special discount for irrigation. The annual power

consumption was 75,3 MWh, with a cost per hectare of R \$ 12,499.80 and R \$ 6,352.44 respectively for consumers with and without special discount for irrigation.

1 INTRODUÇÃO

Comumente, o dimensionamento de um sistema de irrigação é feito para atender somente à algumas características hidráulicas, como por exemplo: fornecimento da vazão e pressão que estejam na faixa de valores específicos para os emissores e outros equipamentos; perda de carga igual ou muito próximo da permitida ou admissível, e por fim, uma bomba hidráulica adequadamente selecionada para fornecer a vazão e a altura manométrica requeridas, no maior rendimento possível, NPSH requerido (Net Positive Suction Head) inferior ao NPSH disponível e uma potência do conjunto motobomba não excessiva e de acordo com a demanda do sistema.

Entretanto, cada vez mais é importante que o dimensionamento leve em consideração também à otimização no uso da energia, exigindo que esse recurso seja usado de forma racional nos aspectos econômico, ambiental e social, já que o mesmo sofre alterações na sua disponibilidade em função das condições climáticas, da matriz energética do país, da crescente demanda, o que leva à eventuais riscos de desabastecimento.

O objetivo geral desse trabalho foi desenvolver um programa para o dimensionamento hidráulico de sistemas de irrigação localizada e determinar o consumo e custo da energia elétrica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A irrigação

A FAOSTAT citado por Coelho (2007) estima que dos 260 milhões de ha irrigados no mundo, 100 milhões de ha são por inundação, 94 milhões de ha por sulcos, 62 milhões de ha por aspersão e 4 milhões de ha por irrigação localizada.

O anuário estatístico da FAO (2013) coloca o Brasil como o terceiro país com maior potencial de área irrigável, ficando atrás apenas da Índia (1º colocado) e da China (2º colocado), sendo que o Brasil possui uma área potencialmente irrigável de 22 a 30 milhões de ha (COELHO, 2007).

Segundo o relatório da ANA (2013) a área irrigada no Brasil foi estimada em 2012 em 5,8 milhões de ha, ou 19,6% do potencial nacional de 29,6 milhões de ha, correspondendo a 8,3% da área plantada. Ainda segundo esse relatório, 96,6% são áreas privadas e os 3,4% restante estão contemplados nos perímetros públicos de irrigação, que representam 101 perímetros, atingindo 90 municípios brasileiros.

Com relação ao total da água consumida em 2010, a irrigação foi a atividade que mais consumiu esse recurso, sendo responsável por 72%, seguido do uso animal (11%), uso urbano (9%), indústria (7%) e população rural (1%), segundo o

relatório da ANA (2013). Esse mesmo relatório aponta que de 2006 a 2010 a vazão consumida aumentou em 18%.

Em janeiro de 2013 foi aprovado a Política Nacional de Irrigação, com previsão de R\$ 10 bilhões de investimento, que resultará em um aumento substancial da produtividade e do valor da produção, diminuindo a pressão pela incorporação de novas áreas (ANA, 2013).

2.2 Irrigação Localizada

A irrigação localizada caracteriza-se pela aplicação da água próximo ao sistema radicular da planta, em pequenas vazões, baixa pressão e pequenos intervalos entre as irrigações (alta frequência). Todas as tubulações são fixas, podendo algumas serem enterradas. É o método de irrigação potencialmente mais eficiente, em torno de 90%, contra 75 a 85% do sistema por aspersão (DANOLE e PATIL, 2015).

Bernardo et al. (2009) citam como vantagens do sistema de irrigação localizada: a economia de água devido à menor área molhada; menor desenvolvimento de plantas daninhas; adapta-se à diversas condições de cultivo, clima, topografia e tipo de solo; facilita a aplicação de fertilizantes e outros insumos; menor exigência de mão de obra, permite automação parcial ou total, menor consumo de energia e menor impacto ambiental. Soma-se às menores perdas por escoamento superficial, arraste pelo vento e menor perda por evaporação. Ainda segundo esses mesmos autores, as principais limitações são: problemas com entupimento, má distribuição do sistema radicular, acúmulo de sais próximos às plantas e alto custo de aquisição do sistema.

O sistema de irrigação localizada vem sendo difundido no Brasil desde 1972 (CASTIBLANCO, 2013). Segundo o Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006) citado por Eduardo e Calbo (2014), naquele ano a irrigação localizada ocupava uma área de 327.867 ha, representando 7% da área irrigada.

2.2.1 Irrigação por gotejamento

Apesar da falta de consenso sobre a origem da irrigação por gotejamento, provavelmente surgiu simultaneamente na Alemanha, Inglaterra, Estados Unidos e Israel (COELHO, 2007). O mesmo autor cita que uma das características da irrigação por gotejamento é o umedecimento de apenas uma fração da área.

Nesse sistema, os emissores são chamados de gotejadores, inseridos diretamente na parede da tubulação. Essa inserção pode ser de duas formas:

sobre a parede da tubulação, inseridos de fora para dentro, denominados “on-line”, ou inseridos dentro da tubulação durante o processo de fabricação da própria tubulação, nesse caso são chamados de emissores “in-line”.

Podem ser ainda autocompensantes, quando ajustam-se às variações de pressão ao longo da linha, permitindo uma vazão praticamente constante ao longo da linha lateral, o que possibilita o emprego de laterais de maiores comprimentos, ou do tipo não autocompensantes, em que a vazão diminui à medida que há redução da pressão (LUDWIG e SAAD, 2013).

O sistema de irrigação por gotejamento requer menor potência do sistema de bombeamento, pois trabalha com pressões menores em relação aos outros sistemas de irrigação pressurizados (ALVES, 2014). As vazões variam de $0,5 \text{ L h}^{-1}$ a 10 L h^{-1} , aplicada de forma pontual na superfície do solo (ALBUQUERQUE e DURÃES, 2008).

Apesar da eficiência citada na literatura especializada, a irrigação por gotejamento pode ser também altamente ineficiente, como resultado de problemas de entupimentos dos emissores associado à qualidade da água, ao manejo da irrigação e à de manutenção inadequada do sistema (COELHO, 2007). Esse mesmo autor relata a elevação de pressão no sistema de irrigação por gotejamento decorrido da redução da vazão provocada pelo entupimento de gotejadores. Um nível de 50% de entupimento provocou um aumento da pressão em 98% ao longo da extensão da tubulação o que poderia resultar em rompimento da tubulação no campo levando à entrada de mais partículas sólidas, aumentando ainda mais o nível de entupimento.

2.2.2 Irrigação por microaspersão

Nesse tipo de sistema os emissores são chamados de microaspersores ou difusores, onde o jato de água ao sair por um pequeno bocal é pulverizada ou dispersa por dispositivos denominados bailarinas ou difusores. Possuem vazões bem maiores que os gotejadores, variando de 12 L h^{-1} a 120 L h^{-1} (ALBUQUERQUE e DURÃES, 2008) e geralmente também tem pressão de serviço maiores que estes.

As perdas de água são maiores do que na irrigação por gotejamento devido à maior superfície molhada de solo e pelo fato de que a água é lançada ao ar, possibilitando perdas por evaporação e deriva pelo vento (ALVES, 2014).

2.2.3 Características hidráulicas do emissor

A vazão dos emissores pode ser definida pela Equação 1 (KELLER e KARMELI, 1974).

$$q = k.H^x \quad (1)$$

Em que:

- q - Vazão do emissor ($L\ h^{-1}$);
- k - Coeficiente de descarga do emissor (adimensional);
- H - Carga hidráulica (mca);
- x - Expoente de descarga (adimensional).

Os emissores podem ser classificados conforme os valores do expoente de descarga (x), como laminar, expoente de descarga próximo de 1 ($x \cong 1$), turbulento, com o expoente de descarga variando entre 0,4 e 0,8, e autocompensante, expoente de descarga próximo de zero (PROVENZANO et al., 2007).

2.3 Dimensionamento do sistema de irrigação

Diversos segmentos da engenharia, como irrigação, sistemas de drenagem, redes de esgotos e abastecimento urbano, energia, indústria e mineração dependem dos estudos e pesquisas sobre escoamento de fluidos em condutos forçados (SCHRODER, 2011). A eficiência e eficácia na condução da água requer que esta seja fornecida em uma quantidade adequada, com pressão suficiente e com menor custo (GIUSTOLISI et al., 2013).

O dimensionamento dos sistemas de irrigação precisam considerar a variação da pressão devido às mudanças nas elevações das tubulações e as perdas de cargas, bem como as variações nas vazões dos emissores dadas pela perda de carga, variação de fabricação, entupimento dos emissores e temperatura da água (PROVENZANO et al., 2007). As perdas de cargas afetam fortemente a pressão disponível nos bocais dos emissores afetando significativamente a distribuição da água (JUANA et al., 2002a).

O dimensionamento de uma subunidade de um sistema de irrigação está baseado no tamanho e número de laterais, que assegure uma melhor uniformidade de distribuição nos emissores (CARRIÓN et al., 2013).

Um dos critérios para o dimensionamento de sistemas de irrigação é com relação à perda de carga admissível, geralmente adota-se um valor

entre 10% e 20% da pressão de serviço do emissor (YILDIRIM, 2008) ou uma variação da vazão em torno de 10%, que corresponderia uma variação de pressão de aproximadamente 20% (LUDWIG e SAAD, 2013).

Comumente o dimensionamento está baseado em determinar o menor diâmetro que resultaria na menor perda de carga admissível e por conseguinte um consumo de energia razoável. Quanto menor for esse diâmetro menor será o custo fixo de investimento, contudo, o custo relativo ao consumo de energia torna-se elevado (SOLIANI, 1995).

A metodologia mais adequada para resolver o dimensionamento consiste na análise econômica que minimize o custo de implantação e operação do sistema de bombeamento (MEDEIROS, 2010) ou procurando o custo anual total mínimo, considerando o custo anual fixo e o custo anual variável (ZOCOLER et al., 2004).

Para Zocoler et al. (2004) é importante a análise econômica do projeto de irrigação, já que o capital empregado é elevado e seus custos podem viabilizar ou não as atividades. Para esses autores o diâmetro da tubulação de recalque é o que acarreta maior variação nos custos. Afirmam ainda que maiores diâmetros implicam em maiores custos de investimentos com a tubulação e menores custos operativos com o conjunto moto-bomba e energia.

No processo de dimensionamento dos sistemas de irrigação procura-se quantificar os custos de investimentos necessários à sua implantação e os custos relativos à sua operação, para um grupo de diâmetros de tubulações pré-selecionados e por comparação seleciona-se o que apresentar o menor custo total (CARVALHO e OLIVEIRA, 2008 citado por MEDEIROS, 2010).

Dentro dos custos fixos estão: custo de elaboração do projeto, aquisição e instalação dos equipamentos (ROCHA et al., 2003). Os mesmos autores citam como custos variáveis os gastos com energia, mão de obra e reparos dos equipamentos. Citam ainda que para a análise econômica, objetivando a minimização de custos, os principais parâmetros são: preço de aquisição do sistema, taxa de juros, custo de oportunidade, custo da água, energia e vida útil do sistema. Geralmente os custos de manutenção e reparo são considerados como uma percentagem do custo total do sistema (MAHAR e SINGH, 2014).

Gomes (2004) citado por Salvino (2009), afirma que o dimensionamento de sistemas de irrigação é hidraulicamente indeterminado, podendo admitir inúmeras soluções, mas uma única solução de custo mínimo, sendo a solução ótima em termos econômicos.

Essa indeterminação pode ser solucionada admitindo-se uma restrição hidráulica ao problema, que pode ser uma perda de carga admissível, uma

velocidade recomendada de escoamento ou admitindo um diâmetro já normalizado dentre os comercialmente disponíveis (MEDEIROS, 2010).

Segundo Medeiros e Gomes (1999) a otimização econômica, consiste em selecionar, dentre um conjunto de possíveis alternativas, uma que seja ótima, de acordo com determinado critério.

Em sistemas de irrigação, o investimento inicial é um fator decisivo, ignorando-se a avaliação dos custos variáveis do sistema de irrigação e o tempo na análise dos custos fixos (ZOCOLER et al., 1999).

2.4 Dimensionamento do conjunto motobomba

Inicialmente o dimensionamento do conjunto moto-bomba se restringia apenas ao equilíbrio hidráulico (SALVINO, 2009), em que o conjunto moto-bomba fornecesse a vazão necessária na carga hidráulica requerida.

A forma tradicional de se dimensionar e conduzir o funcionamento dos motores elétricos leva à situações de superdimensionamento e desperdício de energia elétrica (OLIVEIRA FILHO et al., 2004).

Os fatores de segurança ou os acréscimos feitos na potência da bomba são considerados como garantia de seu funcionamento, mas pode levar a um superdimensionamento, com maior custo de investimento, baixo rendimento e maior consumo de energia (OLIVEIRA FILHO et al. 2010). Segundo Loureiro (2013) parte dos projetos atualmente trabalham superdimensionados em relação às necessidades de bombeamento, acarretando gastos desnecessários.

Para Oliveira et al. (2008) a irrigação pressurizada é uma técnica que consome uma quantidade significativa de energia, sendo extremamente importante a avaliação dos parâmetros que melhorem o sistema elevatório para reduzir os custos operacionais. Oliveira Filho et al. (2004) em uma análise de racionalização energética de uma estação de bombeamento de um perímetro irrigado, chegou a uma economia de 31,6% do gasto anual de energia elétrica apenas com a adequação do uso de motores elétricos e a substituição dos motores existentes por outros de menores potências e de alto desempenho. Dutra e Altafini (2014) também conseguiram redução estimada de 37,7% com uma proposta de substituição de conjuntos de bombeamento e utilização de inversor de frequência, constatando que essas duas alterações são viáveis técnica e economicamente.

2.5 Perda de Carga

Quando um líquido escoar de uma seção para outra em uma tubulação, parte da energia se dissipa sob a forma de calor, a diferença de energia entre as seções é denominada de perda total de carga (FRIZZONE et al., 2012). A perda de carga leva a uma redução da pressão, que reflete diretamente na potência necessária do sistema de bombeamento (PEREIRA, 2011).

A equação de Bernoulli modificada (Equação 2), considerando a perda de carga representa o balanço das energias cinéticas, potenciais e de pressão existentes em um fluido durante seu escoamento.

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + hf \quad (2)$$

Em que:

- P_1 - Pressão no ponto 1 (kgf m^{-2});
- P_2 - Pressão no ponto 2 (kgf m^{-2});
- γ - Peso específico do fluido (kgf m^{-3});
- v_1 - Velocidade no ponto 1 (m s^{-1});
- v_2 - Velocidade no ponto 2 (m s^{-1});
- z_1 - Altura no ponto 1 (m);
- z_2 - Altura no ponto 2 (m);
- hf - Perda de carga entre o ponto 1 e 2 (m);
- g - Aceleração da gravidade (m s^{-2});

Em regime laminar a perda de carga deve-se inteiramente à viscosidade, pois não havendo movimento do fluido junto à parede da tubulação também não há atrito (FRIZZONE et al., 2012). Ainda segundo esses autores, no regime turbulento a resistência ao escoamento é resultado das forças devido à viscosidade e à inércia.

A perda de carga, portanto, representa uma transformação de energia do fluido quando em deslocamento. Muitas vezes essa quantidade de energia transformada deve ser repostada, para que o líquido chegue ao seu destino com uma determinada vazão, ou mesmo com uma quantidade de energia mínima necessária para atender uma pressão de serviço demandada.

A correta determinação da perda de carga é fundamental para o bom funcionamento do sistema de irrigação durante o projeto de dimensionamento do sistema. O diâmetro da tubulação influencia na perda de carga de maneira inversamente proporcional ao consumo de energia. O aumento do diâmetro, para uma mesma vazão, reduz a perda de carga, a energia de bombeamento necessária e os custos operacionais

(CARDOSO, 2007; CARDOSO et al., 2008). Assim, a perda de carga influencia os custos totais, custos de aquisição dos equipamentos de irrigação e os custos operacionais.

2.5.1 Perda de Carga Contínua

A perda de carga contínua é aquela que ocorre devido ao atrito entre as partículas do próprio fluido, viscosidade cinemática, e também ao atrito do líquido com a parede da tubulação. Depende da rugosidade da parede da tubulação, do seu diâmetro e comprimento (PEREIRA, 2011) e da vazão transportada.

2.5.1.1 Equação de Darcy-Weisbach

A equação de Darcy-Weisbach (Equação 3), conhecida como equação universal, é uma das equações matemáticas mais completas para o cálculo da perda de carga em tubulações pois envolve todas as variáveis relacionadas ao fenômeno (ZITTERELL et al., 2009).

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} \quad (3)$$

Em que:

- h_f - Perda de carga (m);
- f - Fator de atrito (adimensional);
- L - Comprimento da tubulação (m);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m);
- v - Velocidade de escoamento (m s^{-1});
- g - Aceleração da gravidade (m s^{-2});
- F_n - Fator de correção de múltiplas saídas.

Em regime laminar ($Re < 2000$) a velocidade do fluido junto à superfície interna da tubulação é nula ($v = 0$), portanto não existe atrito entre o líquido e a superfície interna da tubulação, portanto, o fator de atrito depende apenas do Número de Reynolds (Re), podendo ser determinado pela equação de Hagen-Poiseuille (Equação 4).

$$f = \frac{64}{Re} \quad (4)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Hagen-Poiseuille (adimensional);
 Re - Número de Reynolds (adimensional).

O Número de Reynolds é uma relação entre velocidade de escoamento do fluido, diâmetro da tubulação e viscosidade cinemática do fluido (Equação 5).

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu} \quad (5)$$

Em que:

- Re - Número de Reynolds (adimensional);
 v - Velocidade do fluido (m s^{-1});
 D - Diâmetro do tubo (m);
 ν - Viscosidade cinemática ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$).

Em regime de escoamento turbulento ($Re > 4000$), o coeficiente de atrito da equação de Darcy-Weisbach (f) depende do Número de Reynolds (Re) e da Rugosidade relativa. Esta pode ser definida como a relação entre a rugosidade absoluta (ϵ) do material e seu diâmetro (D). A rugosidade absoluta (ϵ) representa a altura média das asperezas dos materiais utilizados em condutos forçados (Tabela 1).

Tabela 1. Valores da rugosidade absoluta (ϵ) de materiais utilizados em condutos forçados.

Material	Rugosidade absoluta (ϵ) em mm
Aço galvanizado com costura	0,15 – 0,20
Aço galvanizado sem costura	0,06 – 0,15
Ferro fundido novo	0,25 – 0,5
Ferro fundido velho	3,00 - 5,00
Plástico	0,010 – 0,015
Polietileno	0,00314
PVC	0,0044

Fonte: Adaptado de Rocha (2014).

Rocha (2014) define a rugosidade como sendo o estado de asperezas, determinada pelo processo e ferramenta de fabricação, caracterizada por protuberâncias e irregularidades existentes na superfície. Afirmar ainda que o tempo de uso pode influenciar devido ao acúmulo de materiais em suspensão presente nos fluidos, ao desenvolvimento de biofilme ou abrasão por partículas grosseiras, dependendo do material da parede do tubo.

Os valores de rugosidade normalmente utilizados são oriundos dos trabalhos de Johann Nikuradse em 1933 (ROCHA, 2014). O autor afirma ainda que as alterações nos materiais empregados para fabricação das tubulações e nos processos de fabricação, associados à ausência de dados atualizados de rugosidade, podem implicar em estimativas incorretas de perda de carga.

Em regime de escoamento turbulento uniforme, $Re(\varepsilon/D)f^{0,5} > 198$, quando o fator de atrito independe de Re e depende apenas da rugosidade relativa (razão entre a rugosidade absoluta e o diâmetro do tubo, ε/D) a relação de dependência foi expressa em 1930 por von Karman (Equação 6).

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon/D}{3,71}\right) \quad (6)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Colebrook-White (adimensional);
- ε - Rugosidade absoluta da tubulação (mm);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m).

Para regimes de escoamento turbulento uniforme em tubos lisos, $Re(\varepsilon/D)f^{0,5} < 14,14$, o tamanho das asperezas não influi na turbulência e o coeficiente de atrito não depende da rugosidade da tubulação. A relação linear entre f e Re pode ser definida pela fórmula de Prandtl-von Karman (Equação 7).

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{2,52}{Re\sqrt{f}}\right) \quad (7)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Colebrook-White (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);

D - Diâmetro interno da tubulação (m).

Para regime de transição turbulento liso-turbulento rugoso, $14,4 \leq Re(\varepsilon/D)f^{0,5} \leq 198$, o fator de atrito depende tanto do Número de Reynolds (Re) como da rugosidade relativa (ε/D). Colebrook e White (1937) desenvolveram experiências em tubos comerciais, para estudar a transição entre o regime turbulento liso e o regime turbulento rugoso, concluindo de que adicionando o argumento da função logaritmo da Equação de Prandtl-von Karman (regime de escoamento turbulento liso) ao argumento da função logaritmo da Equação de vonN Karman (regime de escoamento turbulento rugoso) obtinha-se a Equação 8, para todo o domínio dos escoamentos turbulentos, conhecida como Equação de Colebrook-White para tubos comerciais.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{\varepsilon}{3,71D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}}\right) \quad (8)$$

Em que:

- f - Fator de atrito (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- ε - Rugosidade absoluta da tubulação (mm);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m).

Para tubos lisos com escoamento turbulento, o coeficiente de atrito independe da rugosidade (ε) da tubulação, sendo função apenas do Número de Reynolds (Re), podendo ser aplicada a equação (Equação 9) de von Karman-Prandtl (HEYDARI et al., 2015)

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log(Re\sqrt{f}) - 0,8 \quad (9)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de von Karman-Prandtl (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional).

As equações 7, 8 e 9 são equações implícitas, difíceis de serem resolvidas algebricamente, necessitando de um método numérico iterativo para chegar ao cálculo do fator de atrito o que não faz dessas duas equações práticas para sua aplicação em problemas de engenharia. Mesmo com o desenvolvimento computacional,

Cardoso et al. (2008) aponta a grande dificuldade para o cálculo do fator de atrito para redes de tubulações mais complexas em que seria necessário múltiplos fatores de atrito.

A classificação da parede interna da tubulação em tubos lisos, rugosos e de transição se dá pela comparação da espessura do filme laminar (Equação 10) com a rugosidade absoluta, como mostrado na Tabela 2.

$$\delta = \frac{32,5D}{10^3 Re \sqrt{f}} \quad (10)$$

Em que:

- δ - Espessura do filme laminar (mm);
- D - Diâmetro da tubulação (m);
- f - Fator de atrito (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional).

Tabela 2. Classificação da aspereza interna da tubulação.

Regime de escoamento	Comparação
Turbulento Liso	$\varepsilon < \delta/3$
Turbulento de Transição	$\delta/3 < \varepsilon < 8\delta$
Turbulento Rugoso	$\varepsilon > 8\delta$

Fonte: Adaptado de Flores (2014)

Swamee e Jain (1976) propuseram uma equação explícita (Equação 11) para resolver as dificuldades das equações anteriores, para Número de Reynolds entre 4.000 e 10^8 e rugosidade relativa entre 10^{-6} e 10^{-2} .

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} \quad (11)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Swamee e Jain (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- ε - Rugosidade absoluta da tubulação (mm);
- D - Diâmetro (m).

Em 1977 Churchill propôs uma equação (Equação 12) para tubos rugosos e lisos e para regimes laminar, de transição e turbulento (ALAZBA et al., 2012).

$$f = 8 \left[\left(\frac{8}{\text{Re}} \right)^{12} + \frac{1}{(A + B)^{1,5}} \right]^{\frac{1}{12}} \quad (12)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Churchill (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- A e B - Constantes definidas pelas equações 13 e 14 (adimensional).

$$A = \left\{ -2,457 \text{Ln} \left[\left(\frac{7}{9} \right)^{0,9} + 0,27 \left(\frac{\varepsilon}{D} \right) \right] \right\}^{16} \quad (13)$$

$$B = \left(\frac{37530}{\text{Re}} \right)^{16} \quad (14)$$

Em que:

- ε - Rugosidade absoluta (mm);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- D - Diâmetro interno (m).

Para regime turbulento, o coeficiente de atrito f independe da rugosidade do tubo (CARDOSO et al., 2008). Nessas condições uma equação mais simples foi proposta por Blasius (Equação 15) para tubos lisos com Números de Reynolds entre 4000 e 10^5 :

$$f = \frac{c}{\text{Re}^{m_B}} \quad (15)$$

Em que:

- f - Fator de atrito (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional).
- c e m_B - Coeficientes da Equação de Blasius (adimensional).

A Tabela 3 apresenta alguns valores dos coeficientes “c” e “ m_B ” da equação de Blasius (Equação 15).

Tabela 3. Valores dos coeficientes da equação de Blasius.

Fonte	c	m _B
Bernuth e Wilson (1989), para PVC	0,345	0,25
Blasius	0,316	0,25
Bagarello (1995)	0,302	0,25
Cardoso et al. (2008), para polietileno	0,300	0,25

Fonte: Adaptado de Frizzzone et al. (2012) e Sousa e Dantas Neto (2014).

Cardoso et al. (2008) verificaram o uso da equação de Blasius para número de Reynolds entre 6224 e 71586, velocidades médias de escoamento entre 0,57 e 3,68 m s⁻¹ em tubulações de polietileno de 10; 12,9; 16,1; 17,4 e 19,5 mm e encontraram valores de perda de carga determinados pela equação de Darcy-Weisbach com f de Blasius de 5,31% superiores aos valores experimentais, o que pode ser, segundo os autores, considerado aceitável. Esses mesmo autores, fixando o valor de m_B = 0,25 determinaram um valor de c de 0,300. Zitterell et al. (2009) encontraram o valor do parâmetro c de Blasius de 0,290 para número de Reynolds variando de 5.002 a 15.766 para tubo de PVC de 50 mm.

Sousa e Dantas Neto (2014) apresentam uma equação (Equação 16) substituindo as constantes da equação de Blasius por uma função do diâmetro interno da tubulação.

$$f = 0,1114.D^{-0,2333}.Re^{-(0,16.D^{-0,0964})} \quad (16)$$

Em que:

- D - Diâmetro interno da tubulação (m);
 Re - Número de Reynolds (adimensional).

A Equação 17 foi proposta por Swamee (1993) tanto para o regime de escoamento laminar como para escoamento turbulento.

$$f = \left\{ \left(\frac{64}{Re} \right)^8 + 9,5 \left[\ln \left(\frac{\varepsilon}{3,7.D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) - \left(\frac{2500}{Re} \right)^6 \right]^{-16} \right\}^{0,125} \quad (17)$$

Em que:

- f - Fator de atrito de Swamee (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- ε - Rugosidade absoluta da tubulação (mm);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m).

Outras equações citadas por Andrade e Carvalho (2001) para calcular o fator de atrito são mostradas a seguir: Equações de Nikuradse (Equações 18 e 19), equação de Moody (Equação 20) e equação de Prandtl-Colebrook (Equação 21).

$$f = 0,0032 + 0,221 \cdot \text{Re}^{-0,237} \quad (18)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,74 - 2 \cdot \log\left(\frac{2 \cdot \varepsilon}{D}\right) \quad (19)$$

$$f = 0,0055 \cdot \left[1 + \left(20.000 \cdot \frac{\varepsilon}{D} + \frac{10^6}{\text{Re}} \right)^{1/3} \right] \quad (20)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 1,74 - 2 \cdot \log\left(\frac{2 \cdot \varepsilon}{D} + \frac{18,7}{\text{Re} \cdot f}\right) \quad (21)$$

Em que:

- f - Fator de atrito (adimensional);
- Re - Número de Reynolds (adimensional);
- ε - Rugosidade absoluta da tubulação (mm);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m).

Comparando a Equação de Swamee-Jain (Equação 11) com as Equações de Blasius (Equação 15), Von Kármán-Prandtl (Equação 8) e Nikuradse (Equação 18), Andrade e Carvalho (2001) verificaram que a Equação de Swamee-Jain superestimou o valor do coeficiente de atrito (f) no regime de escoamento turbulento em condutos lisos (Tabela 4) e subestimou (Tabela 5) esse coeficiente no regime turbulento

de transição quando comparado com as Equações de Colebrook-White (Equação 8), Prandtl-Colebrook (Equação 21) e Moody (Equação 20).

Tabela 4. Valores médios dos desvios apresentados pela equação de Swamee-Jain em relação às equações de Blasius, von Kármán-Prandtl e Nikuradse, no regime de escoamento turbulento em tubos lisos.

Equações	Desvio (%)	
	$\varepsilon = 0,005$	$\varepsilon = 0,05$
Blasius	1,9	13,9
von Kármán-Prandtl	2,7	14,3
Nikuradse	5,0	17,8

Fonte: Andrade e Carvalho (2001).

Tabela 5. Valores médios dos desvios apresentados pela equação de Swamee-Jain em relação às equações de Colebrook-White, Prandtl-Colebrook e Moody, no regime de escoamento turbulento de transição.

Equações	Desvio (%)	
	$\varepsilon = 0,05$	$\varepsilon = 0,5$
Colebrook-White	-11,7	-18,6
Prandtl-Colebrook	0,7	0,8
Moody	-0,5	1,3

Fonte: Andrade e Carvalho (2001).

Andrade e Carvalho (2001) concluíram que a equação de Swamee-Jain apresentou resultados satisfatórios para a maioria das situações analisadas.

A utilização de tubos plásticos flexíveis em sistemas de irrigação localizada tem como consequência o aumento do diâmetro interno com o aumento da pressão o que não é levado em consideração pelos projetistas (RETTORE NETO, 2011). Algumas pesquisas também tem mostrado a influência da pressão sob o diâmetro e a perda de carga. Cardoso et al. (2008) citando Andrade (1990), estudando um tubo de polietileno com espessura de parede de 200 μm , relatam que um aumento de 90% na pressão, resultou aumento de 10,67% no diâmetro interno e uma redução na perda de carga de 60,24%.

Vilela et al. (2003) avaliando tubos de polietileno de baixa densidade com diâmetros nominais de 12 e 20 mm submetidos às pressões de 50 a 400

kPa, verificaram aumento do diâmetro (Tabela 6) e redução da perda de carga em função da variação na pressão para ambos os tubos (Tabela 7).

Tabela 6. Diâmetro nominal (DN) dos tubos DN12 e DN20 em função da pressão de operação (H).

Tubo	Equação	R ²
DN12	DN = 12,4825 + 0,0014H	0,9877
DN20	DN = 18,5558 + 0,1194H ^{0,4885}	0,9913

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2003).

Tabela 7. Perda de carga contínua unitária (J – m m⁻¹) dos tubos com diâmetros nominais DN12 e DN20 em função da vazão (Q – m³ s⁻¹) e da pressão de operação (H - mca).

Tubo	J (m m ⁻¹)	R ²
DN12 (mm)	$2,3576 \cdot 10^{11} \cdot Q^{1,7945} \cdot (12,4825 + 0,0014H)^{-4,8762}$	0,9992
DN20 (mm)	$2,0362 \cdot 10^{10} \cdot Q^{1,8390} \cdot (18,5558 + 0,1194H^{0,4885})^{-3,9117}$	0,9994

Fonte: Adaptado de Vilela et al. (2003).

Comparando as perdas de carga obtidas nas pressões de 50 e 300 kPa, o tubo DN12 apresentou redução na perda de carga de 24,46%, enquanto no tubo DN20 a redução foi de 22,08% (VILELA et al., 2003).

Rettore Neto (2011) propôs uma modificação na equação de Darcy-Weisbach para considerar a variação do diâmetro em função do aumento da pressão (Equação 22).

$$hf = f \frac{L \cdot v^2}{D} \frac{1}{\left(1 - \frac{P \cdot D}{e \cdot E}\right)^2} \cdot 2g \quad (22)$$

Em que:

- hf - Perda de carga (m);
- f - Fator de atrito (adimensional);
- L - Comprimento da tubulação (m);
- D - Diâmetro interno da tubulação (m);

- v - Velocidade de escoamento (m s^{-1});
- g - Aceleração da gravidade (m s^{-2});
- P - Pressão interna (MPa);
- e - Espessura da parede da tubulação (m);
- E - Módulo de elasticidade do material do tubo (MPa).

Mesmo sabendo do efeito da variação do diâmetro nos tubos de polietileno, essa consideração não é fácil de ser aplicada, pois essa variação não ocorre de forma constante ao longo da tubulação pelo fato da pressão ser decrescente.

Comumente não se determina a perda de carga em microtubos em sistemas de irrigação por microaspersão. Zitterel et al. (2009) afirmam que a perda de carga causada pelo microtubo é alta, devido ao seu pequeno diâmetro, que varia de 2,8 a 7 mm. Esses autores apresentam (Tabela 8) equações de perda de carga contínua para quatro diâmetros de microtubos com base na vazão.

Tabela 8. Equações de perda de carga contínua (m) em 20 m de microtubo em função da vazão (Q) e Diâmetro do microtubo (Dm).

Dm	Perda de carga (hf)	R ²
4,47	$3,23 \cdot 10^9 Q^{1,80}$	0,99
5,66	$8,79 \cdot 10^8 Q^{1,78}$	0,99
4,09	$4,76 \cdot 10^9 Q^{1,79}$	0,99
4,63	$2,48 \cdot 10^9 Q^{1,78}$	0,99

Fonte: Zitterel et al. (2009).
Dm (mm) e Q ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$).

2.5.1.2 Equação de Hazen-Williams

Muitos projetistas são levados à utilização de equações empíricas para determinar as perdas de carga no lugar da equação universal de Darcy-Weisbach pela simplicidade matemática (CARDOSO et al., 2008). Essa facilidade pode influenciar na seleção dos diâmetros dos tubos e, conseqüentemente, na estimativa da energia requerida (CASTIBLANCO, 2013).

Introduzida no início de 1900 (LIOU, 1998), a equação de Hazen-Williams requer um coeficiente de rugosidade (C) mais simples para calcular a perda de carga (TRAVIS e MAYS, 2007). Segundo Bernardo et al. (2009) esta é a

equação (Equação 23) mais usada no dimensionamento dos condutos e é recomendada apenas para escoamento de água à temperatura ambiente e para diâmetros entre 50 mm e 2 m.

$$hf = 10,643 \cdot \left(\frac{Q}{C} \right)^{1,582} \cdot \frac{L}{D^{4,87}} \quad (23)$$

Em que:

- hf_{cont} - Perda de carga contínua (m);
- Q - Vazão de escoamento ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$);
- C - Coeficiente de rugosidade de Hazen-Williams (adimensional);
- L - Comprimento da tubulação (m);
- D - Diâmetro da tubulação (m);

A equação de Hazen-Williams é largamente usada no dimensionamento hidráulico de sistemas de irrigação devido o fator de atrito de Darcy-Weisbach (f) não ser simples de calcular e pelo fato de variar ao longo da linha lateral (VALIANTZAS, 2005).

O coeficiente de rugosidade (C) depende do material de fabricação do tubo bem como do seu estado de conservação. Para Liou (1998) o coeficiente C representa o efeito da rugosidade interna da parede da tubulação. De maneira geral, um tubo usado apresenta rugosidade maior que um tubo novo. Na Tabela 9 são mostrados os valores de C para diferentes materiais.

Tabela 9. Valores do Coeficiente “C” para a fórmula de Hazen-Williams.

Material do tubo	C
Aço galvanizado	125
Aço zincado	120
Ferro fundido novo	130
Ferro fundido usado	90 – 100
Plástico	140 – 145
PVC rígido	145 - 150

Fonte: Azevedo Neto et al. (1998) e Neves (1968).

Assy (1977) citado por Melo (2005), comparando a equação de Darcy-Weisbach com equações empíricas, concluiu que a equação de Hazen-Williams apresenta-se correta apenas para tubos hidráulicamente lisos, Número de Reynolds (Re) acima de 5×10^5 , quando o coeficiente de Hazen-Williams (C) permanece praticamente constante, em torno de 158.

Na terceira edição da tabela hidráulica apresentada por Williams e Hazen em 1933, a equação foi limitada para tubulações de diâmetros entre 0,05 m e 1,85 m e número de Reynolds entre 8×10^3 e 2×10^6 (TRAVIS e MAYS, 2007). Para Christensen (2000) a faixa do Número de Reynolds seria de 10^5 e 10^8 .

Valiantzas (2005) relacionou o coeficiente C com o diâmetro da tubulação e verificou que este coeficiente é fortemente dependente do diâmetro, não podendo ser considerado constante. Para Liou (1998) e Travis e Mays (2007) a equação de Hazen-Williams pode produzir erros de mais ou menos 40%.

2.5.1.3 Equação de Flamant

Outra equação empírica, a equação de Flamant (Equação 24) é bastante utilizada em diversas áreas da engenharia.

$$hf = 6,107.b.\frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} L \quad (24)$$

Em que:

- hf - Perda de carga contínua (m);
- Q - Vazão de escoamento ($m^3 s^{-1}$);
- b - Coeficiente de Flamant (adimensional);
- L - Comprimento da tubulação (m);
- D - Diâmetro da tubulação (m).

Sendo $b = 0,00052$, para tubos de vidro, $b = 0,00074$ para tubos de ferro fundido novo e $b = 0,00092$ para tubos de ferro fundido usado (ASSY, 1977) citado por (MELO, 2005). Ainda segundo o mesmo autor a equação de Flamant é precisa para tubos hidráulicamente lisos e para número de Reynolds entre 5×10^3 e 10^5 .

Com o objetivo de determinar a perda de carga em tubulações com cinco tipos de gotejadores utilizando as equações de Hazen-Williams, Flamant, Darcy-Weisbach com f de Blasius e de Swamee, foi verificado que a equação de Hazen-

Williams subestimou as outras duas equações, enquanto que a equação de Flamant superestimou as duas outras equações (COELHO, 2007).

2.5.2 Perda Localizada de Carga

Geralmente a perda localizada de carga no dimensionamento dos sistemas de irrigação é negligenciada (PROVENZANO e PUMO, 2004) ou muitas vezes atribui-se arbitrariamente um valor percentual.

A perda localizada de carga é decorrente do aumento da turbulência do fluido provocado por alguma peça inserida na luz da tubulação, uma variação no diâmetro ou mesmo uma alteração de sentido da tubulação, provocada por uma curva, por exemplo. Para Gomes et al. (2010) ocorre quando o fluido sofre alguma perturbação brusca em seu escoamento provocado por algum elemento inserido no tubo. Por essas perdas serem localizadas onde existem as peças, são chamadas de perdas locais, localizadas ou acidentais (SCHMIDLIN JÚNIOR, 2006). Esse tipo de perda de carga afeta a pressão disponível no emissor e por consequência a distribuição da vazão ao longo da linha (FRIZZONE et al., 2012).

A perda localizada de carga provocada pela presença de emissores na linha lateral ocorre devido à contração e posteriormente alargamento das linhas de fluxo provocado pela alteração da área de passagem do líquido, como pode ser observado na Figura 1 (PROVENZANO e PUMO, 2004).

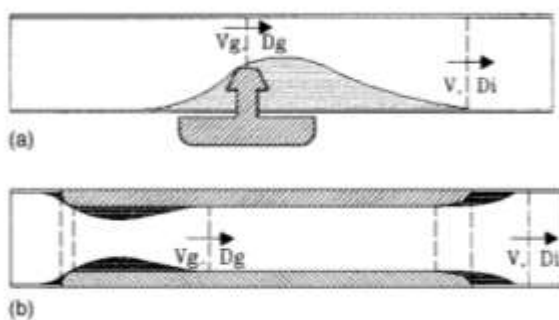


Figura 1. Esquema do fluxo na linha lateral (a) gotejador “on-line” e (b) gotejador “in-line”.

Fonte: Provenzano e Pumo (2004).

Provenzano et al. (2007) afirmam que embora a perda localizada de carga de um emissor ser baixa o alto número de emissores presentes na linha lateral faz com que a perda de todos os emissores seja significativa.

Em ensaios de perda localizada de carga em mangueiras gotejadoras novas e usadas Laperuta Neto et al. (2011) constataram que a perda localizada de carga representou 23% da perda de carga total. Cardoso e Klar (2014) verificaram que este tipo de perda de carga foi 62% maior considerando a mesma tubulação sem emissor.

Para Gomes et al. (2010) avaliando quatro modelos de tubo gotejadores, a desconsideração da perda localizada de carga levou a uma superestimativa do comprimento máximo da linha lateral de 25,7%, para gotejadores autocompensantes e 9,5% para gotejadores convencionais. Valor muito próximo ao encontrado por Perboni et al. (2015), 25,1%, para doze tipos diferentes de tubos gotejadores.

A de carga é determinada pela relação entre um coeficiente de perda localizada de carga da peça (K), a velocidade do fluido na seção onde está localizada a peça ou a contração e a aceleração da gravidade (Equação 25).

$$hf_{Loc} = K \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (25)$$

Em que:

- hf_{Loc} - Perda localizada de carga (m);
- K - Coeficiente de perda localizada de carga (adimensional);
- v - Velocidade do fluido ($m s^{-1}$);
- g - Aceleração da gravidade ($m s^{-2}$).

Gomes et al. (2010) apresentam valores de coeficientes de perda de carga (K) para quatro modelos de tubos gotejadores (Tabela 10).

Tabela 10. Valores de coeficientes de perda de carga (K) para tubos gotejadores.

Emissor	K
Amanco Drip AC	1,2193
Amanco Drip	0,3577
Naan PC	1,1478
Naan Tif	0,1497

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2010).

Perboni et al. (2015) apresentam valores de coeficientes de perda de carga localizada (K) para doze modelos de gotejadores “in-line” (Tabela 11) do tipo cilíndrico (Figura 2).

Tabela 11. Coeficientes de perda localizada de carga (K) para gotejadores “in-line” do tipo cilíndrico.

Emissor	Diâmetro interno (mm)	K _{médio}
1 Mandragon Irridrip plus	13,6	1,248
2 Plastro Hydro PC	13,91	0,943
3 Plastro Hydro PC	13,49	0,653
4 Plastro Hydro PC	15,01	0,569
5 Naan PC	13,75	1,563
6 Naandan Naantif	13,65	0,395
7 Naandan Naantif	17,12	0,199
8 Naandan Naantif	15,67	0,083
9 Naandan Naan PC	14,28	0,003
10 Naandan Naan PC	17,3	0,648
11 Amanco AC	13,57	1,287
12 Toro Drip In PC	15,22	0,900

Fonte: Perboni et al. (2015).

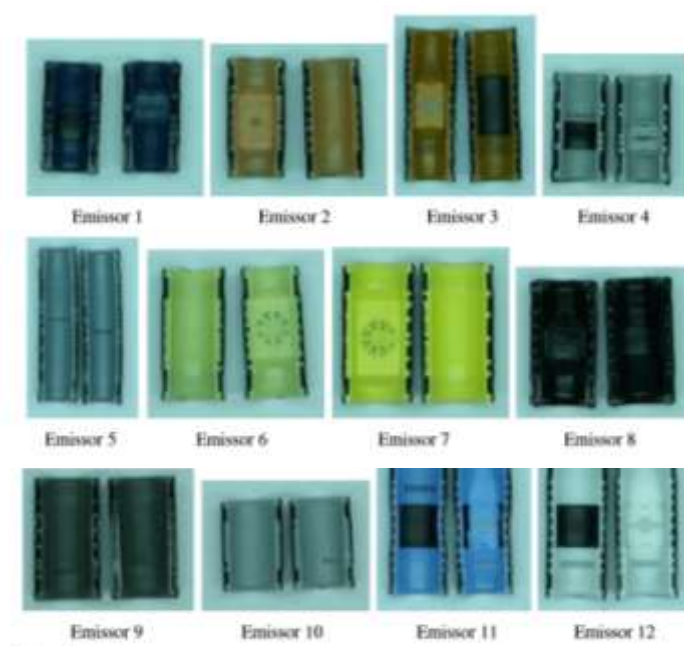


Figura 2. Gotejadores do tipo cilíndricos em corte.

Fonte: Perboni et al. (2015).

A análise da Figura 3 permite entender a variação que ocorre na secção da tubulação e na velocidade do líquido.

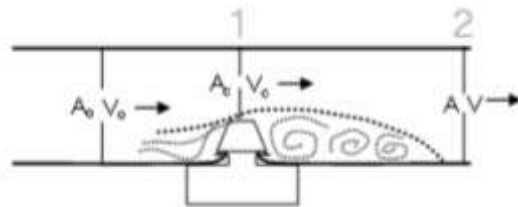


Figura 3. Seção longitudinal de uma tubulação com um emissor on-line.
Fonte: Cardoso (2007)

O teorema de Bélanger (Equação 26) pode ser aplicado para relacionar o coeficiente de perda localizada de carga (K), em emissores “on-line”, com a geometria da seção de escoamento (ZITTERELL, 2011). As velocidades V_0 e V são iguais (CARDOSO, 2007), nesse caso, não há alteração nas seções da tubulação a montante e a jusante do emissor.

$$hf = \frac{(v_c - v)^2}{2g} = \left(\frac{A}{A_c} - 1 \right)^2 \frac{v^2}{2g} \quad (26)$$

Em que:

- hf - Perda de carga (m);
- v_c - Velocidade do fluido na seção do tubo com emissor ($m\ s^{-1}$);
- v - Velocidade do fluido na seção do tubo sem emissor ($m\ s^{-1}$);
- A_c - Área da seção do tubo com emissor (m^2);
- A - Área da seção do tubo sem emissor (m^2);
- g - Aceleração da gravidade ($m\ s^{-1}$).

A relação entre as áreas (Equação 27) é denominada de índice de obstrução (IO), sendo r a razão de área (Equação 28).

$$IO = \left(\frac{A}{A_1} - 1 \right)^2 = \left(\frac{1-r}{r} \right)^2 \quad (27)$$

$$r = \frac{A_1}{A} \quad (28)$$

Em que:

- OI - Índice de obstrução (adimensional);
- A_1 - Área da secção com o emissor (m^2 , cm^2 ou mm^2);
- A - Área da secção sem o emissor (m^2 , cm^2 ou mm^2).
- r - Razão de área (adimensional)

Bagarello et al. (1997) citado por Juana et al. (2002b) e Provenzano e Pumo (2004), Alves e Porto (2002), citados por Zitterell (2011) e Cardoso (2007) apresentam Equações para o coeficiente de perda de carga localizada (K) para emissores on-line (Equações 29, 30 e 31).

Bagarello et al. (1997), para $0,70 \leq A/A_1 \leq 0,9142$:

$$K = 1,68.OI^{0,645} \quad (29)$$

Alves e Porto (2002), para $0,507 \leq A/A_1 \leq 0,811$:

$$K = 1,35.OI^{0,67} \quad (30)$$

Cardoso (2007), para $1,07 \leq A/A_1 \leq 1,89$:

$$K = 1,23.OI^{0,51} \quad (31)$$

Em que:

- K - Coeficiente de perda localizada de carga (adimensional);
- OI - Índice de obstrução(adimensional).

Para emissores integrados na linha do tipo pastilha ($1,08 \leq A/A_1 \leq 1,75$) Rettore Neto et al. (2009) apresentaram a Equação 32.

$$K = 1,935.OI^{0,595} \quad (32)$$

Também para emissores integrados do tipo “bóbi” ($1,08 \leq A/A_1 \leq 1,89$) Gomes et al. (2010) apresentaram a Equação 33.

$$K = 1,383.OI^{0,576} \quad (33)$$

Em que:

- K - Coeficiente de perda localizada de carga (adimensional);
- OI - Índice de obstrução (adimensional).

Cardoso e Frizzone (2014) avaliando três modelos de determinação da perda localizada de carga em um gotejador do tipo “on-line”, o primeiro modelo, definido como experimental, baseado na perda de carga em uma tubulação sem e com gotejadores, um segundo modelo com base na distribuição de pressão, baseado na pressão máxima, na pressão mínima, desnível geométrico, comprimento da tubulação e perda de carga unitária e por fim, um terceiro modelo chamado de geométrico, com base no índice geométrico de obstrução. Esses autores verificaram que este último modelo, modelo geométrico, apresentou maior consistência teórica e praticidade.

Zitterell et al. (2009) fizeram ensaios em quatro tipos de conectores (Figura 4) para microtubos de microaspersores e apresentaram equações de perda de carga localizada e dos coeficientes de perda localizada de carga ajustados para o comprimento do conector (K') em função da vazão (Tabela 12). Apresentam ainda uma modificação para a equação da perda localizada de carga com base no comprimento do conector (Equação 34).

$$hf_{Loc} = K' \frac{v^2}{2g} A \quad (34)$$

Em que:

- hf_{Loc} - Perda localizada de carga (m);
- K' - Coeficiente ajustado de perda localizada de carga (adimensional);
- v - Velocidade do fluido ($m s^{-1}$);
- A - Comprimento do conector (m);
- g - Aceleração da gravidade ($m s^{-2}$).

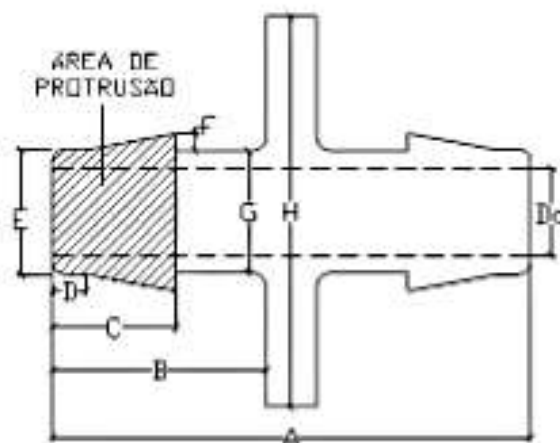


Figura 4. Esquema do conector do microtubo.

Fonte: adaptado de Zitterell et al. (2008).

Tabela 12. Equações de perda localizada de carga (m) em função da vazão ($Q - m^3 s^{-1}$) e coeficientes ajustado de perda localizada de carga (K) para o conjunto microtubo/conector (D_m - diâmetro do microtubo (mm) e D_c - diâmetro conector (mm)).

D_m (mm)	D_c (mm)	hf (m)	K'
4,47	2,95	$4,99 \times 10^8 Q^{1,90}$	2,93
5,66	3,01	$8,83 \times 10^8 Q^{2,10}$	7,41
4,09	2,95	$7,17 \times 10^9 Q^{2,15}$	6,64
4,63	2,95	$8,85 \times 10^8 Q^{1,96}$	0,62

Fonte: Adaptado de Zitterell et al. (2008).

Palau-Salvador et al. (2006) propuseram uma equação para emissores on-line baseado no número e vazão dos emissores e razão de protusão (Equação 35).

$$hf_{Loc} = 7,63781 \cdot e^{-6} \cdot n^{2,49535} \cdot q^{2,55437} \cdot \left(\frac{A_1}{A} \right)^{2,8445} \quad (35)$$

Em que:

- hf_{loc} - Perda localizada de carga (m);
- n - Número de emissores;
- q - Vazão média dos emissores ($L h^{-1}$);

- A_1 - Área da seção do tubo com emissor (m^2);
 A - Área da seção do tubo sem emissor (m^2);

Segundo Zitterell (2011) a perda localizada de carga em conectores das linhas laterais com as linhas de derivações pode acontecer de duas formas: na passagem direta, quando a água escoar apenas em uma direção e a perda ocorre devido à obstrução do conector na linha; ou na passagem lateral, quando a água é derivada de uma linha para outra, ocorre devido à mudança de direção do fluxo.

Melo et al. (2000) propuseram equações para três modelos de conectores derivação/lateral (Figura 5) da marca Hardie Irrigation com base na velocidade da água à montante do conector e na linha lateral na passagem direta (Tabela 13) e na passagem lateral (Tabela 14).



Figura 5. Conectores de linhas laterais.
 Fonte: Melo et al. (2000).

Tabela 13. Equações de perda localizada de carga (por conector) na passagem direta em função da velocidade da água ($m\ s^{-1}$) à montante do conector (V_m) e da velocidade da água ($m\ s^{-1}$) na linha lateral (V_l).

Conector	Perda de carga (m)
HI 16	$0,027 + 0,0014.V_l^{0,25} + 0,0115V_m^{2,5}$
HI 14	$0,0218 + 0,0006.V_l^3 + 0,0118V_m^{2,5}$
HI 12	$0,027 + 0,0196.V_l^3 + 0,022V_m^2$

Fonte: Melo et al. (2000).

Tabela 14. Equações de perda localizada de carga (m) na passagem lateral em função da velocidade da água (m s^{-1}) à montante do conector (V_m) e da velocidade da água (m s^{-1}) na linha lateral (V_l).

Conector	Perda de carga (m)
HI 16	$-0,4489 + 1,4874.V_l^2 + 0,3475V_m^2$
HI 14	$-0,3266 + 0,5642.V_l^2 + 0,4314V_m^{1,5}$
HI 12	$-0,1465 + 0,4974.V_l^2 + 0,2753V_m^{1,5}$

Fonte: Melo et al. (2000).

2.6 Bombas hidráulicas

As bombas hidráulicas são máquinas que fornecem energia ao fluido a partir de uma fonte externa, um motor elétrico ou de combustão (PRADO e SILVA, 2013). Elas aceleram a massa líquida por meio da força centrífuga fornecida pelo giro do rotor, cedendo energia cinética à massa em movimento e transformando a energia cinética internamente em energia de pressão, na saída do rotor (MEDEIROS, 2010).

A seleção da bomba é feita através de figuras e gráficos disponibilizados pelos fabricantes (Figuras 6 e 7) que mostram para diferentes modelos de bombas e diferentes diâmetros de rotores a relação da vazão versus altura manométrica (SCHMIDLIN JÚNIOR, 2006).

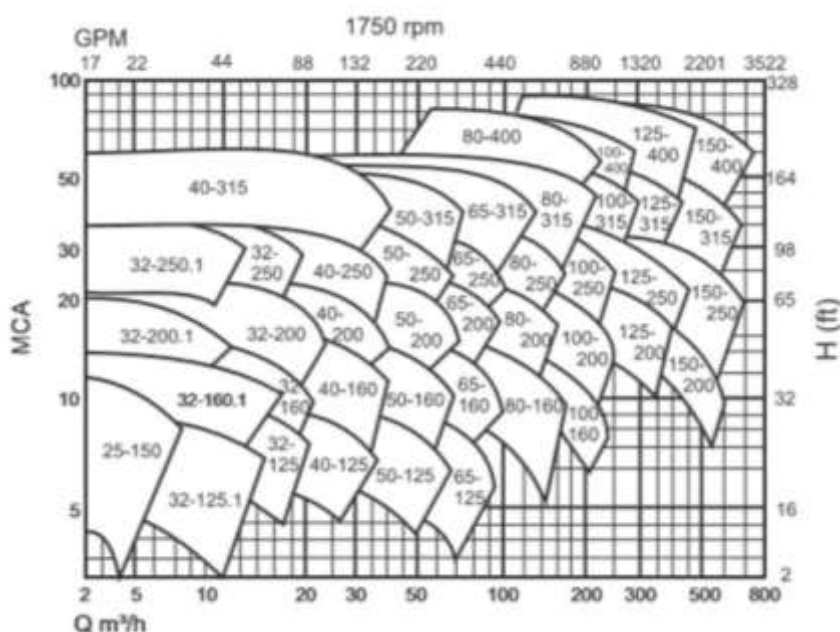


Figura 6. Curvas de pré-seleção de bombas.

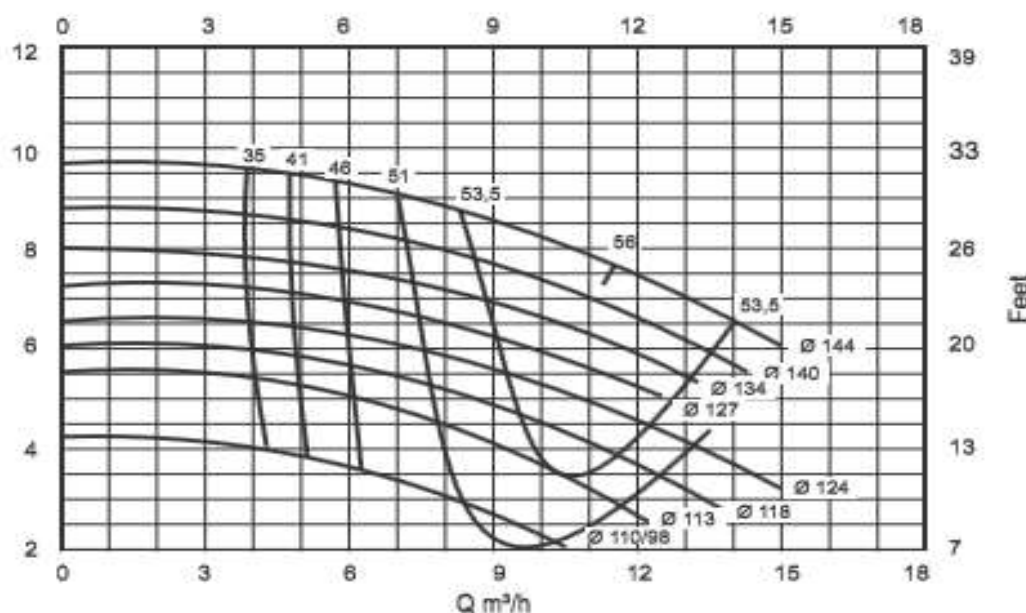


Figura 7. Curvas específicas de bombas.

2.6.1 Altura Manométrica

Em um sistema de irrigação a altura manométrica é a soma dos desníveis geométricos, altura de sucção, altura de recalque, altura de elevação do emissor mais as perdas de carga na sucção e no recalque e a pressão de serviço do emissor (Equação 36).

$$H_{man} = h_{suc} + h_{rec} + h_{emi} + Hf_{suc} + Hf_{rec} + PS_{emi} \quad (36)$$

Em que:

- H_{man} - Altura manométrica (m);
- h_{suc} - Altura geométrica de sucção (m);
- h_{rec} - Altura geométrica de recalque (m);
- h_{emi} - Altura de elevação do emissor (m);
- Hf_{suc} - Perda de carga na sucção (m);
- Hf_{rec} - Perda de carga no recalque (m);
- PS_{emi} - Pressão de serviço do emissor (mca).

2.6.2 Curvas características de uma Bomba

As curvas características de uma bomba são a representação gráfica do seu desempenho operacional, em que, para certa velocidade angular de giro, de um determinado rotor, registra-se a variação da altura manométrica total em função da vazão de bombeamento (MEDEIROS, 2010). Além da altura manométrica da bomba, essas curvas mostram a variação do rendimento, do NPSH (Net Positive Suction Head) requerido e da potência da bomba.

As curvas características das bombas centrífugas costumam ser ajustadas por modelos de simulação que usam polinômio do segundo grau (MESQUITA et al., 2006). Andrade et al. (2001) mencionam a utilização do polinômio interpolador ‘spline’ cúbica como forma alternativa para descrever as curvas características da vazão versus a altura manométrica.

Prado e Silva (2013) avaliando duas bombas centrífugas associadas em série e em paralelo concluíram que o uso do interpolador “spline” cúbico para determinar toda extensão da curva características dos conjuntos motobombas leva a dados mais precisos do que polinômios quadráticos.

2.6.2.1 Curva de Rendimento

É importante saber o comportamento do rendimento em relação à vazão, permitindo escolher uma bomba que ofereça o maior rendimento. Permite também, juntamente com a altura manométrica da bomba, determinar o consumo energético. A Figura 8 mostra uma curva típica do rendimento de uma bomba.

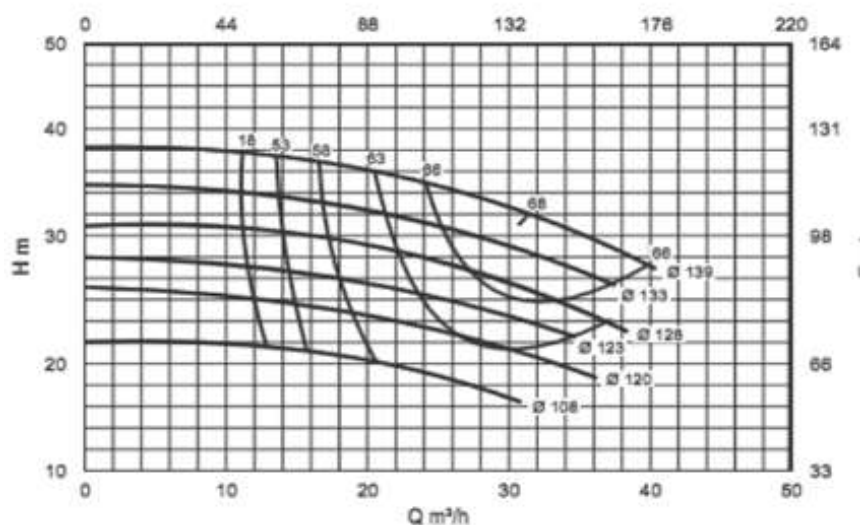


Figura 8. Curva do rendimento da bomba em função de sua vazão.
Fonte: Catálogo do fabricante (IMBIL).

Como a potência consumida no eixo da bomba é inversamente proporcional ao rendimento (Equação 37), menores rendimentos exigem motores mais potentes para recalcar a mesma vazão e fornecer a altura manométrica exigida no sistema e consequentemente maior consumo de energia.

$$P_B = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75 \cdot \eta_B} \quad (37)$$

Em que:

- P_B - Potência no eixo da bomba (cv);
- γ - Peso específico do líquido (kgf m^{-3});
- Q - Vazão do sistema ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$);
- H_{man} - Altura manométrica (m);
- η_B - Rendimento da bomba (decimal).

2.6.2.2 Curva de NPSH requerido (NPSHr)

A informação do comportamento do NPSH requerido (Figura 9) permite determinar a vazão máxima de funcionamento do sistema que não implique na possibilidade de ocorrência de problemas de cavitação em razão do NPSH requerido exceder o NPSH disponível.

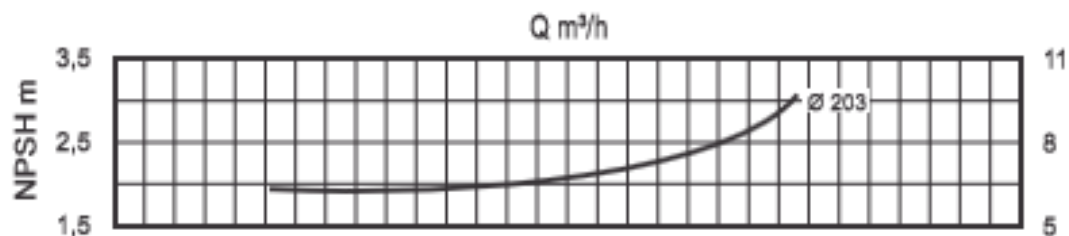


Figura 9. Curva NPSHr.

Fonte: Catálogo do fabricante (IMBIL).

2.6.2.3 Curva da Potência requerida pela bomba

Geralmente por meio dos catálogos de bombas dos fabricantes é possível verificar graficamente a potência requerida pela bomba em função da vazão em operação (Figura 10) ou através da Equação 36.

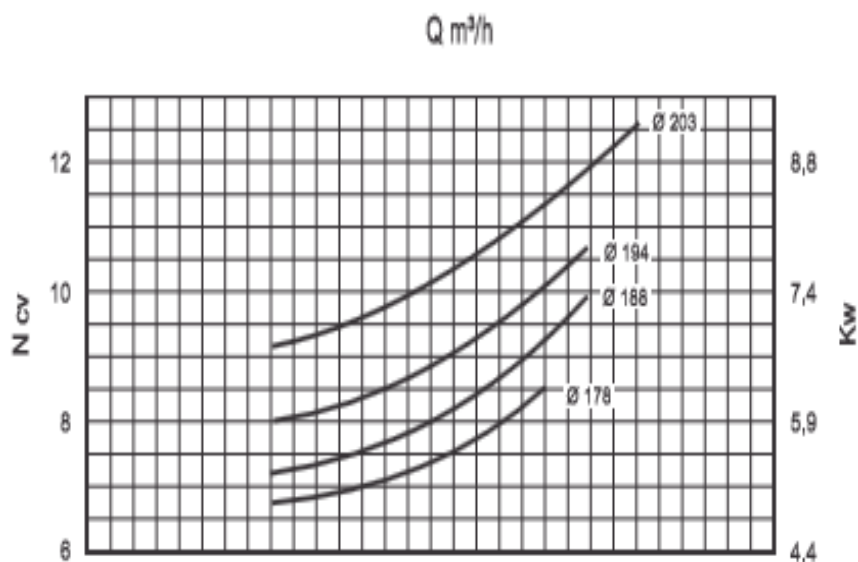


Figura 10. Curva da potência requerida pela bomba.

Fonte: Catálogo do fabricante (IMBIL).

2.6.3 Ponto de Funcionamento do sistema tubulação-motobomba

A curva do sistema representa a energia transformada em calor pelo fluido quando escoar de um ponto a outro dentro dos condutos (PEREIRA, 2011). É dada pela altura manométrica em função da vazão (LOUREIRO, 2013). A altura manométrica do sistema aumenta com o aumento da vazão (Figura 9). Diferentemente, a altura manométrica da bomba, que representa a energia que a bomba é capaz de fornecer é máxima quando não há escoamento, e vai decrescendo com o aumento da vazão (Figura 11). O ponto de operação da bomba é determinado pela interseção das curvas que representam as duas alturas manométricas (Figura 11).

Para Loureiro (2013) pode-se maximizar a eficiência do conjunto moto-bomba com consequente redução dos custos energéticos, através da análise da curva da bomba e do sistema, obtendo o ponto de operação que é dado pela interseção das duas curvas.

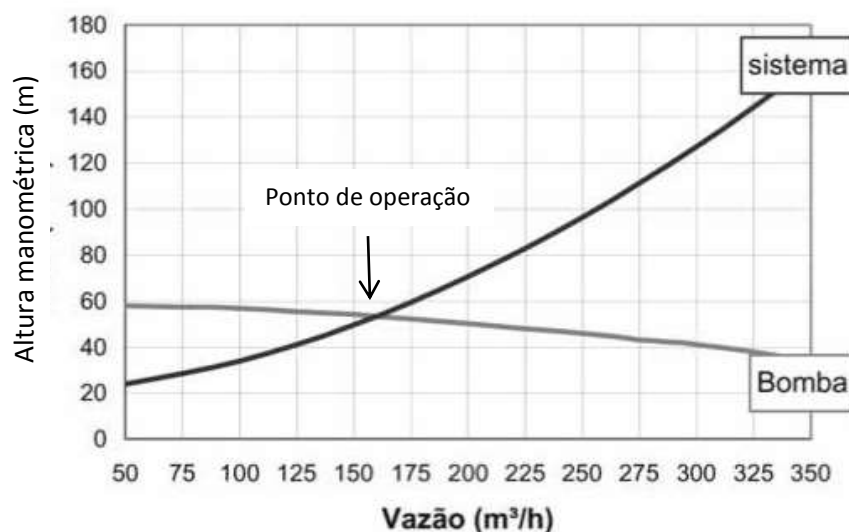


Figura 11. Ponto de operação do sistema tubulação-motobomba.
 Fonte: Adaptado de Regis (2010)

2.6.5 Eficiência energética em sistema de bombeamento

O Brasil tem a maior disponibilidade hídrica superficial do mundo, com um incomparável potencial de geração hidroelétrica (MEDEIROS et al., 2003). Segundo o relatório do Balanço Energético Nacional (2014) em 2013 a geração nacional de energia elétrica por hidroelétricas representou 72,7% do total produzido naquele ano. Embora represente menos de 30% do potencial hidroelétrico (ONS, 2012), o que faz com que o atendimento ao mercado consumidor seja bastante dependente do volume de água armazenada. Para atender a crescente demanda de energia elétrica, estima-se que seja necessário o incremento de, pelo menos três mil MW por ano, o que representa um investimento de mais ou menos R\$ 15 bilhões (ZOCOLER et al., 2011).

Os números do desperdício de energia elétrica também são muito grandes, cada ano o Brasil perde energia elétrica equivalente à produção de duas usinas de Itaipu (ZOCOLER et al., 2008). Esses mesmos autores afirmam que só em 2006 a perda de energia elétrica foi da ordem de 38 bilhões de kWh, 10% do consumo interno, o que representou R\$ 9,5 bilhões.

Oliveira (2009) cita os objetivos relacionados à redução do consumo e uso eficiente da energia:

- i) Contribuição para o aumento da confiabilidade do sistema;

- ii) Redução ou adiamento da necessidade de investimento em geração, transmissão e distribuição;
- iii) Redução de impactos ambientais, inerentes à construção de usinas hidroelétricas ou ao funcionamento de usinas térmicas; e
- iv) Redução de custos de energia para o consumidor final.

No relatório do Balanço Energético Nacional (2014) em 2013 o setor agropecuário foi responsável por 4,7% do total do consumo de eletricidade, ocupando o sexto lugar.

Dados técnicos e operacionais de bombas e motores, períodos de operação, pressão e vazão são necessários para a realização de um diagnóstico energético de um sistema de bombeamento (DOE, 2006).

É importante identificar os sistemas e equipamentos com maior potencial de ganhos de eficiência energética (MATHIAS, 2014), tais como:

- i) Bombas com manutenção frequente;
- ii) Bombas de grandes dimensões que operam em uma condição estrangulada (válvula de controle de vazão parcialmente aberta);
- iii) Bombas que apresentam sinais de cavitação;
- iv) Sistemas de bombeamento com grande vazão, ou variações de pressão;
- v) Sistemas de bombeamento com desvio de fluxo (recirculação ou retorno para tanque);
- vi) Tubulações ou bombas com obstruções e problemas com os filtros;
- vii) Bombas com desgaste dos rotores e carcaças que aumentam as folgas entre as partes fixas e móveis, e
- viii) Bombas com problemas associados à vibração mecânica.

Uma maneira de verificar o uso racional de energia ou mesmo o dimensionamento correto do conjunto moto-bomba, com relação ao consumo de energia é através do fator de carga, que representa a relação entre as demandas média e máxima registradas em um determinado intervalo de tempo (BEZERRA, 2008). O fator de carga representa a relação entre a energia utilizada pela empresa e a energia que a concessionária poderia ter fornecido no mesmo período (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005). Em termos percentuais, indica a percentagem que a empresa utilizou da carga que a distribuidora disponibilizou.

Um fator de carga elevado indica que as cargas foram utilizadas racionalmente ao longo do tempo, enquanto que, um fator de carga baixo indica que

houve concentração de consumo de energia em um curto período de tempo, implicando em um aumento no custo de energia, uma vez que o custo da energia elétrica decresce em relação ao aumento do fator de carga (BEZERRA, 2008).

O tempo considerado para o cálculo do fator de carga pode ser convencionado em 720 horas por mês (OLIVERIA, 2006), que representa o número de horas médio de um mês genérico do ano ($24 \text{ horas} \times 30 \text{ dias} = 720 \text{ horas}$)

Alguns aparelhos elétricos, como os motores, além de consumir energia ativa, solicitam energia reativa, necessária para criar o fluxo magnético que o seu funcionamento exige (BEZERRA, 2008). A relação entre essas duas energias denomina-se fator de potência.

Um fator de potência mostra o grau de eficiência do uso dos sistemas elétricos. Um fator de potência igual a 1 indica que o aparelho elétrico ou a instalação elétrica utilizou toda a energia elétrica consumida, transformando-a em outras formas de energia (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005). Quando o fator de potências da instalação consumidora for inferior ao mínimo (0,92) é aplicado um valor adicional pelas concessionárias de energia (BEZERRA, 2008).

Ainda segundo o mesmo autor as principais causas do baixo fator de potência são:

- i) Motores operando em vazio ou superdimensionados;
- ii) Transformadores operando em vazio ou com pequenas cargas;
- iii) Nível de tensão acima da nominal;
- iv) Grande quantidade de motores de pequena potência;
- v) Distorção Harmônica Total (THD).

O baixo fator de potência mostra que a energia está sendo mal aproveitada, como consequência, provoca problemas de ordem técnica nas instalações, tais como: variação de tensão, que pode ocasionar a queima de motores; maior perda de energia dentro da instalação; redução do aproveitamento da capacidade dos transformadores e dos circuitos elétricos; aquecimento dos condutores; diminuição da vida útil dos equipamentos elétricos e redução do aproveitamento do sistema elétrico (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005).

Ainda segundo as Centrais Elétricas Brasileiras (2005) as seguintes providências corrigem o baixo valor do fator de potência: dimensionar corretamente os motores e equipamentos; utilizar e operar convenientemente os equipamentos elétricos; e instalar capacitores nos circuitos elétricos indutivos.

O controle do fator de potência é regulamentado pela Resolução ANEEL 456, de 29 de novembro de 2000 e se aplica às unidades consumidoras faturados em alta tensão de fornecimento (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005). A portaria nº 1569/1993 do Departamento Nacional de Energia Elétrica aumentou o fator de potência de 0,85 para 0,92. Caso o fator de potência medido estiver com valor abaixo de 0,92 será cobrada uma taxa adicional.

Dependendo das características do projeto, a energia utilizada para pressurização do sistema pode representar 70% do custo total anual, com relação aos custos variáveis (COELHO, 2007). A questão energética excede o aspecto econômico, pois em algumas regiões e em determinadas épocas do ano, pode ocorrer sobrecarga do sistema elétrico, causando falhas operacionais (OLIVEIRA e ZOCOLER, 2013).

O custo da energia consumida nos sistemas de irrigação depende de três fatores: fonte de energia, potência instalada e eficiência do conjunto motobomba (COELHO, 2007). Em um trabalho de otimização de rede de irrigação, Marcuzzo e Wendland (2010) determinaram que o custo com energia elétrica para uma área de 1 hectare representava 19,7% dos custos totais.

Avaliando a eficiência de uso de energia elétrica no Perímetro Irrigado de Pirapora, Minas Gerais, para os anos de 1999 e 2000, Medeiros et al. (2003) constataram que o consumo de energia elétrica foi excessivo, conduzindo a um consumo excessivo de energia devido principalmente ao manejo inadequado da irrigação com aplicação de lâminas excessivas.

Para Giustolisi et al. (2013) um pequeno aumento na eficiência em virtude do aumento da otimização no processo de operação de sistemas de bombeamento resulta em uma significativa economia de energia.

Gomes (2009) cita três fatores principais para as perdas de energia:

- i) baixa eficiência dos equipamentos eletromecânicos;
- ii) procedimentos operacionais inadequados;
- iii) falhas na concepção de projetos.

BID (2011) cita as seguintes medidas para aumentar a eficiência dos motores:

- i) corrigir os desequilíbrios de tensão, que pode ter origem no desgaste do próprio motor, no fornecimento da companhia fornecedora de energia ou problemas no transformador;

- ii) substituição de motor elétrico convencional por um motor de alta eficiência;
- iii) otimização da eficiência do motor que pode ser devido a desequilíbrio de tensão, baixa velocidade de rotação, alta temperatura ou alta vibração nos mancais, motor rebobinado ou o motor está trabalhando com fator de carga maior que 100%;
- iv) substituição do conjunto motobomba, quando a eficiência é substancialmente baixa.

Avaliando a viabilidade técnica e econômica da adequação da potência de motores elétricos utilizados em sistemas de irrigação por aspersão e pivô central pela substituição de motores convencionais por motores de alto desempenho e o aumento do número de horas de funcionamento, Campana et al. (2003) verificaram uma diminuição da potência instalada dos motores elétricos da ordem de 44,8%. Em três, das cinco fazendas avaliadas, houve uma redução dos gastos com energia elétrica da ordem de 76%, 74% e 14%.

Os motores de alto rendimento em geral apresentam as seguintes características: menor temperatura de trabalho resultando em uma vida útil maior, menor necessidade de manutenção e menor nível de ruído devido ao melhor balanceamento, o que conduz esses motores à perdas menores que os motores padrão, resultando na melhoria do rendimento (MEDEIROS, 2010).

Medeiros (2010), redimensionando o conjunto de bombeamento de um sistema de irrigação por pivô central, conseguiu uma economia de até 31,92% de energia elétrica através do uso do diâmetro econômico da tubulação e de inversor de frequência. Para análise com uso de inversor de frequência, a economia foi de 9,23% para o sistema existente e 10,6% para um sistema novo.

2.7 Tarifação Energética

Até 1981 existia um único sistema para tarifar a energia elétrica no Brasil, que não tinha diferenciação de preços durante as horas do dia e períodos do ano (ZOCOLER et al., 1999).

Atualmente existem dois grupos tarifários:

Grupo A: São atendidos por redes trifásicas, cujas potências dos transformadores variam de 112,5 a 1000 kVA (MEDEIROS, 2010). São consumidores de alta tensão aqueles com tensão de fornecimento igual ou maior que 2.300 volts (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005). As tarifas são cobradas sobre demanda e consumo, diz-se então que a tarifa é binômia.

São divididos em subgrupos que dependem do nível de tensão (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005):

- i) A1 – 230 kV ou mais;
- ii) A2 – 88 kV a 138 kV;
- iii) A3 – 69 kV;
- iv) A3a – 30 kV a 44 kV;
- v) A4 – 2,3 kV a 25 kV;
- vi) AS – subterrâneo.

Grupo B: São atendidos por redes monofásicas, com transformadores variando de 5 a 37,5 kVA, e por redes trifásicas, com transformadores variando de 15 a 75 kVA (MEDEIROS, 2010). Tensão menor que 2.300 volts, são chamados de consumidores de baixa tensão (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005). São cobradas apenas tarifa de consumo, ou seja, a tarifação é monômnia.

Estes, são divididos em subgrupos que variam de acordo com as classes (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005):

- i) B1 – residencial; residencial de baixa renda;
- ii) B2 – rural, cooperativa de eletrificação rural e irrigação;
- iii) B3 – demais classes;
- iv) B4 – iluminação pública.

As tarifas variam de acordo com a tensão fornecida no caso do Grupo A e com a classificação do consumidor (indústria, rural, residência, comércio, serviços, etc.) para o Grupo B (VESCOVE, 2009).

Ainda para consumidores do Grupo A, consumidores de alta tensão, também será considerado o fator de carga (CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, 2005).

Vescove (2009) menciona que no sistema tarifário Estrutura Binômnia Convencional a demanda é faturada por umas das três opções: a) a maior potência demandada, verificada por medição, durante o período de faturamento; b) 85% da maior demanda, verificada em qualquer dos últimos 11 meses anteriores; e c) demanda contratada, quando houver.

A estrutura tarifária de energia elétrica está dividida em horosazonal e convencional (ROCHA et al., 2003). Estes autores afirmam ainda que as tarifas com base nas variações sazonais compreende o período “seco”, que corresponde aos meses de maio a novembro, em que é o período de pouca disponibilidade de água

nos reservatórios das hidrelétricas e a energia elétrica tem um custo maior (MEDEIROS, 2010) e o período “úmido” de dezembro a abril.

Ainda Rocha et al. (2003) ressalta que existem três tarifas com relação ao horário do dia: o horário de ponta, que corresponde a três horas consecutivas entre 17 e 22 horas de segunda a sexta, o horário especial para irrigantes, destinado para consumidores de baixa potência, normalmente corresponde ao horário compreendido das 23 as 5 horas, e finalmente o horário fora de ponta, que é o período complementar do dia acrescidos de sábado, domingo e feriado.

O sistema de tarifação do Grupo A pode ser convencional e horo-sazonal (Azul e Verde).

A tarifa Azul compreende dois preços para demanda: ponta e fora de ponta, e quatro preços para consumo: ponta em período úmido, ponta em período seco, fora de ponta em período úmido e fora de ponta em período seco (VESCOVE, 2009). Enquadra-se na modalidade Azul, aqueles consumidores cuja tensão de fornecimento seja igual ou superior a 69 kV (ANEEL, 2010). A tarifa Azul é destinada basicamente aos grandes consumidores com potência igual ou superior a 500 kW (MEDEIROS, 2010).

A tarifa Verde compreende um único preço para demanda e quatro preços para consumo, para os mesmos segmentos especificados na tarifa Azul (VESCOVE, 2009). A tarifa verde é destinada basicamente aos consumidores de médio porte, com demanda na faixa de 50 kW a 500 kW (MEDEIROS, 2010).

Ainda segundo a ANEEL (2010) a modalidade tarifária convencional binômia, ou horária azul ou verde, de acordo com a opção do consumidor, aquelas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e demanda contratada inferior a 300 kW.

A ocorrência de excedente de reativo será verificada pela concessionária por meio do fator de potência mensal ou horário (MEDEIROS, 2010).

Quando os montantes de demanda de potência ativa ou de uso do sistema de distribuição exceder em mais de 5% os valores contratados, deve ser adicionada ao faturamento uma cobrança pela ultrapassagem (ANEEL, 2010).

A Resolução Normativa Nº 207/2006, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2010), confere descontos especiais para consumidores rurais nas atividades de irrigação e aquicultura, sobre o consumo de energia elétrica entre os horários de 21:30 e 6:00, sendo exigido uma rede elétrica exclusiva para essas atividades (ZOCOLER et al., 2011).

De acordo com (ZOCOLER et al., 1999), os irrigantes dispõem de descontos especiais e variam conforme a região do país e do Grupo de tarifação

(Tabela 16), sendo necessária uma rede exclusiva de energia elétrica para o sistema de irrigação.

O consumidor e a concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica celebram um contrato, com vigência mínima de 3 anos para a aplicação das tarifas horo-sazonal (ZOCOLER et al., 1999).

A Tabela 15 apresenta um resumo das tarifas de demanda e consumo do Grupo A nas categorias convencional, verde e azul (OLIVEIRA, 2009).

Tabela 15. Tipos de tarifas do Grupo A.

	Convencional	Verde	Azul
Demanda (kW)	Valor único	Valor único	Valor Ponta
			Valor Fora de Ponta
Consumo (kWh)	Valor único	Valor Ponta, Período Seco	
		Valor Fora de Ponta, Período Seco	
		Valor Ponta, Período Úmido	
		Valor Fora de Ponta, Período Úmido	

Fonte: Oliveira (2009).

A Resolução Normativa Nº 479/2012 alterou o artigo 109 da Resolução Normativa Nº 414/2010 no que se refere aos descontos de acordo com a região do país e os grupos de consumidores de energia elétrica, como é mostrado na Tabela 16 (ANEEL, 2012).

Tabela 16. Descontos especiais para irrigantes de acordo com a região do país e os grupos de consumo.

Região do País	Grupo A	Grupo B
Nordeste e demais municípios da área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), conforme o art. 2º do Anexo 1 do Decreto nº 6.219 de 2007.	90%	73%
Norte, Centro-Oeste e demais municípios do Estado de Minas Gerais.	80%	67%
Demais Regiões.	70%	60%

Fonte: REN Nº479/2012 (ANEEL, 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi desenvolvido um programa para dimensionamento do sistema de irrigação localizada, denominado como DIMLOC (Dimensionamento de Sistemas de Irrigação Localizada), em linguagem Visual Basic Applications (VBA)\Office XP\Microsoft Excel\Windows.

A Figura 12 mostra o fluxograma geral do programa.

A Figura 13 representa o croqui hipotético, especificando todos os ramais de um sistema de irrigação localizada, com diferentes possibilidades de disposições das linhas Laterais e das Linhas de Derivação.

Na Figura 13, croqui hipotético, estão representadas quatro subunidades ou parcelas, a título de ilustração, para especificar todos os componentes de um sistema de irrigação localizada. Entretanto, o programa permite um número muito maior de subunidades. A Figura 13 também ilustra duas possibilidades de disposição das Linhas de Derivação, em relação à topografia do terreno. Em declive, nas subunidades um e dois, e em aclave, nas subunidades três e quatro, caso o terreno não estiver em nível.

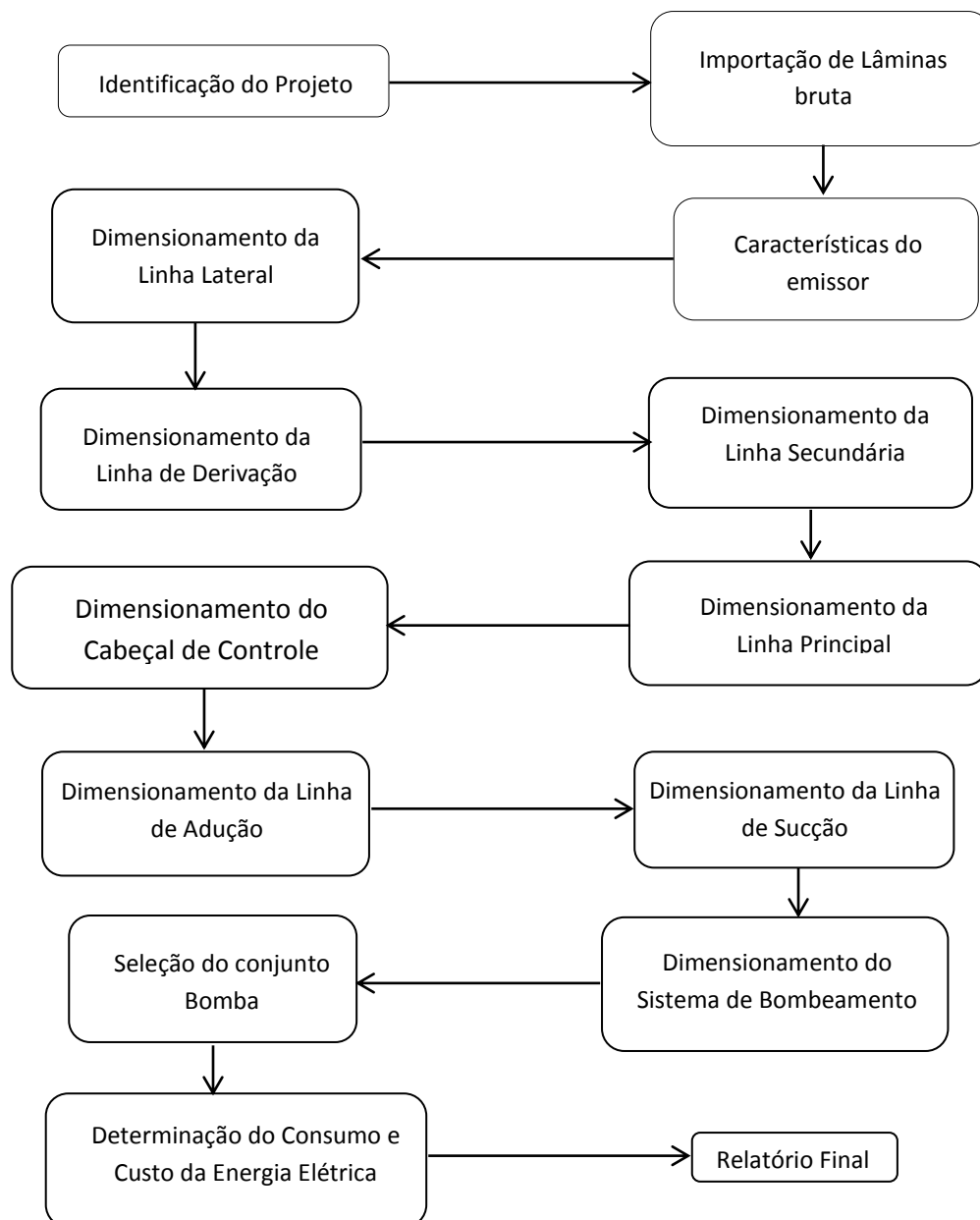


Figura 12. Fluxograma geral do dimensionamento do sistema de irrigação.

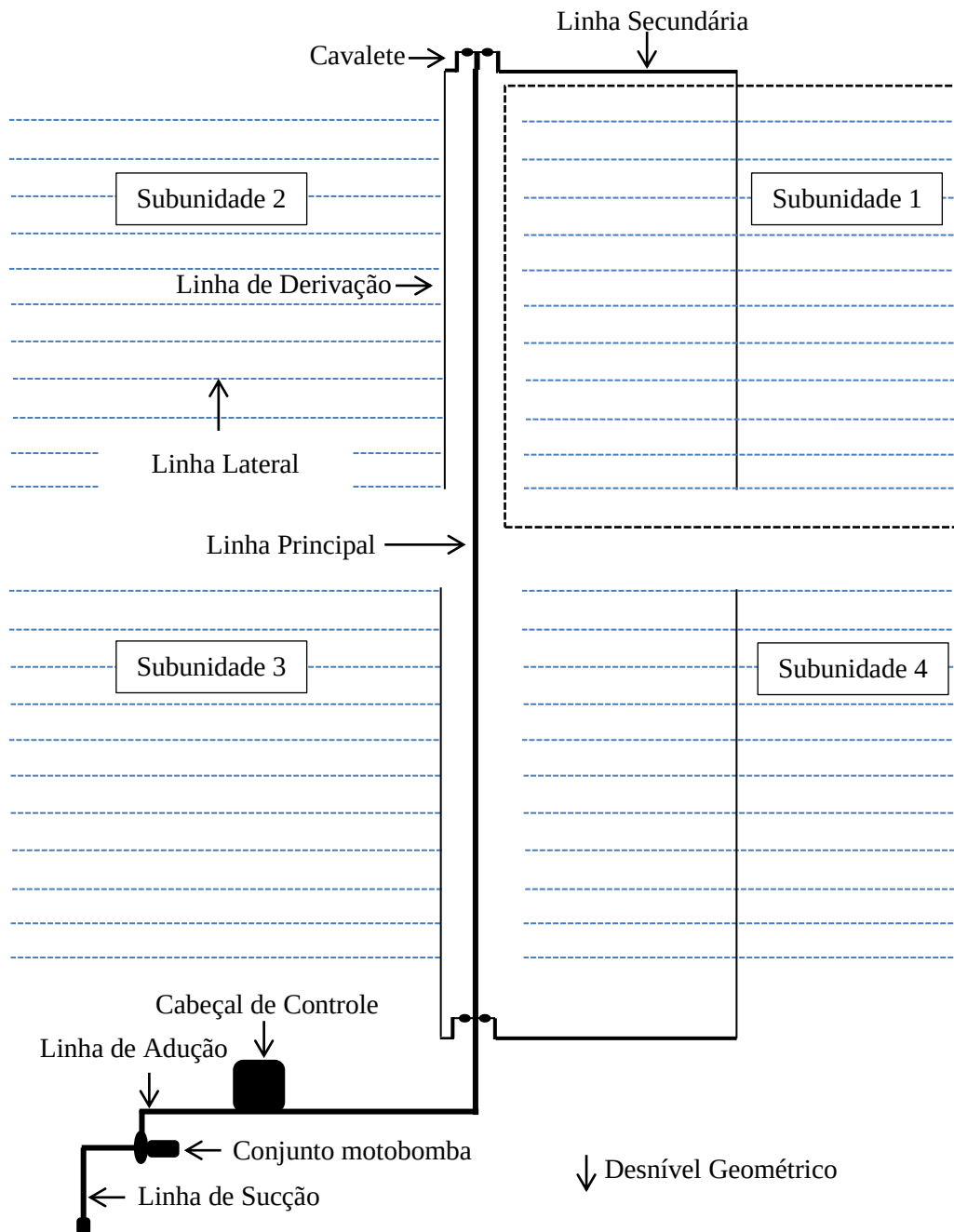


Figura 13. Croqui hipotético de um sistema de irrigação localizada

A Figura 13 ilustra também as duas possibilidades de inserção das Linhas Laterais na Linha de Derivação. Nas subunidades dois e três, as linhas Laterais estão inseridas apenas de um único lado na linha de Derivação e nas subunidades um e quatro, as Laterais estão inseridas nos dois lados da Derivação.

O programa permite fazer o dimensionamento do sistema com apenas uma disposição da Linha de Derivação com relação à topografia, em nível,

active ou declive e um único modo de inserção das Linha Laterais na Linha de Derivação, ou de um lado ou dos dois lados.

O modelo segue a forma clássica de dimensionamento de sistemas de irrigação que começa a partir da última linha Lateral, em seguida o dimensionamento da linha de Derivação, Linha Secundária, Linha Principal, Cabeçal de Controle, Linha de Adução e finalmente a Linha de Sucção. A partir das características hidráulicas desses trechos e características da instalação do sistema de bombeamento, são determinadas as características do conjunto motobomba, a seleção da bomba, entre os modelos cadastrados no programa de dois fabricantes existentes no mercado brasileiro ou o projetista fornecer dados da bomba de outras fontes. Escolhida a bomba específica, pode-se então simular o consumo e o gasto com a energia elétrica.

3.1 Tempos de irrigação

Para calcular os tempos de irrigações (Equação 38) foram usadas as lâminas brutas de irrigação propostas por Miranda et al. (2014).

$$T_i = \frac{L_b \cdot E_e \cdot E_{Lat}}{q_e} \quad (38)$$

Em que:

- T_i - Tempo de irrigação por parcela ($h \text{ dia}^{-1}$);
- L_b - Lâmina bruta de irrigação ($mm \text{ dia}^{-1}$);
- E_e - Espaçamento entre emissores (m);
- E_{Lat} - Espaçamento entre laterais (m);
- q_e - Vazão do emissor ($L \text{ h}^{-1}$).

A lâmina bruta máxima aplicada à cultura é usada para calcular o tempo máximo de irrigação diária por parcela (Equação 39) e o tempo máximo de irrigação por dia (Equação 40).

$$T_i = \frac{L_{b_{max}} \cdot E_e \cdot E_{Lat}}{q_e} \quad (39)$$

Em que:

- T_{max} - Tempo máximo de irrigação por parcela ($h \text{ dia}^{-1}$);

- Lb_{max} - Lâmina bruta máxima diária de irrigação ($mm\ dia^{-1}$);
 E_e - Espaçamento entre emissores (m);
 E_{Lat} - Espaçamento entre laterais (m);
 q_e - Vazão do emissor ($L\ h^{-1}$).

$$Tid = \frac{Ti.NPIPD}{NPIS} \quad (40)$$

Em que:

- Tid - Tempo de irrigação por dia ($h\ dia^{-1}$);
 Ti - Tempo de irrigação por parcela ($h\ dia^{-1}$);
 $NPIPD$ - Número de parcelas irrigadas por dia;
 $NPIS$ - Número de parcelas irrigadas simultaneamente.

Os valores da lâmina bruta máxima, o tempo de irrigação por parcela, o número de parcelas irrigadas e o tempo de irrigação são parâmetros utilizados na escolha do emissor.

3.2 Dimensionamento da Linha Lateral

Inicialmente escolhe-se entre irrigação por gotejamento ou microaspersão, inserindo as características hidráulicas do emissor, como: o coeficiente de descarga (C_d) e o expoente de descarga (x) do emissor da equação da vazão do emissor (Equação 1) ou fornecer duas pressões de trabalho do emissor com suas vazões correspondentes, obtidos através do catálogo do fabricante do emissor, para determinação do expoente de descarga (Equação 41) e do coeficiente de proporcionalidade (Equação 42), o tipo de emissor/conector, conforme Tabela 17, ou informar um valor de coeficiente de perda localizada de carga específico (K), informar também o comprimento e diâmetro do microtubo do microaspersor, caso o tipo de irrigação for por microaspersão.

$$x = \frac{\ln\left(\frac{q_1}{q_2}\right)}{\ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)} \quad (41)$$

Em que:

- x - Expoente de descarga do emissor (adimensional);
 q_1 - Vazão do emissor para a pressão h_1 ($L\ h^{-1}$);

- q_2 - Vazão do emissor para a pressão h_2 ($L h^{-1}$);
 h_1 - Pressão correspondente a q_1 (mca);
 h_2 - Pressão correspondente a q_2 (mca);

$$k = \frac{q}{H^x} \quad (42)$$

Em que:

- k - Coeficiente de proporcionalidade (adimensional);
 q - Vazão do emissor ($L h^{-1}$);
 H - Pressão (mca);
 x - Expoente de descarga (adimensional).

O programa foi criado para o dimensionamento dos dois tipos de sistemas de irrigação localizada, microaspersão e gotejamento. Estão cadastrados 26 tipos de gotejadores e quatro tipos de conectores de microtubo de microaspersores (Tabela 17). A opção escolhida associará o valor do coeficiente de perda de carga localizada (K) para o cálculo da perda localizada de carga. Há ainda, a opção de informar um valor específico de coeficiente de perda localizada de carga (K), caso o projetista tenha um valor diferente dos apresentados na Tabela 17.

Tabela 17. Coeficientes de perda de carga (K) de gotejadores e conectores dos microtubos de microaspersores.

Gotejador/Conector	K
Gotejador katif/Plastro (Di 10,0 mm)	0,822
Gotejador katif/ Plastro (Di 13,3 mm)	0,377
Gotejador katif/ Plastro (Di 16,3 mm)	0,213
Gotejador katif/ Plastro (Di 17,4 mm)	0,182
Gotejador Twin plus	0,720
Gotejador Tiran	0,430
Gotejador Uniran	1,380
Gotejador Dripnet	0,690
Gotejador Drip AC/Amanco	1,220
Gotejador Drip/Amanco	0,360
Gotejador Click Tip PC/NaanDan (Di 10,0 mm)	0,618
Gotejador Click Tip PC/NaanDan (Di 13,3 mm)	0,299
Gotejador Click Tip PC/NaanDan (Di 16,3 mm)	0,172
Gotejador Click Tip PC/NaanDan (Di 17,4 mm)	0,149
Gotejador PC/Naan	1,150
Gotejador Tif/Naan	0,150
Gotejador Spray microjet/Plasnova 10 mm	0,403
Gotejador Spray microjet/Plasnova 13,3 mm	0,207

Tabela 17. Coeficientes de perda localizada de carga (K) de gotejadores e conectores dos microtubos de microaspersores (continuação).

Gotejador/Conector	K
Gotejador Spray microjet/Nlasnova 16,3 mm	0,123
Gotejador Spray microjet/Nlasnova 17,4 mm	0,106
Gotejador Mandragon Irridrip Plus	1,248
Gotejador Plastro Hydro PC – 13,91 mm	0,943
Gotejador Plastro Hydro PC – 13,49 mm	0,653
Gotejador Plastro Hydro PC – 15,01 mm	0,569
Gotejador NaanDanJain PC – 13,75 mm	1,563
Gotejador NaanDanJain Tif – 17,12 mm	0,199
Gotejador NaanDanJain Tif – 17,30 mm	0,648
Gotejador Amanco AC – 13,57 mm	1,287
Gotejador Toro Drip In PC – 15,22	0,900
Conector p/ microtubo Amanco (Di 10,0 mm)	0,519
Conector p/ microtubo Amanco (Di 13,3 mm)	0,258
Conector p/ microtubo Amanco (Di 16,3 mm)	0,151
Conector p/ microtubo Amanco (Di 17,4 mm)	0,130

Fonte: Adaptado de Gomes et al. (2010) e Frizzzone et al. (2012).

A determinação da perda de carga e da pressão de entrada da Linha Lateral é feita inserindo o espaçamento entre emissores, espaçamento entre Laterais, diâmetro da Linha Lateral, desnível geométrico do terreno, comprimento da Linha Lateral, pressão de serviço do emissor, perda de carga admissível, número de parcelas irrigadas diariamente e a temperatura da água, que vai definir o valor da viscosidade cinemática (Equação 43) apresentada por Silva (2015), usada na determinação do Número de Reynolds (Equação 5). Caso a perda de carga não fique dentro do limite perda de carga admissível, escolhe-se outro diâmetro para chegar à uma solução hidráulica admissível.

$$\nu = [1,146 - 0,031 \cdot (T - 15) + 0,00068 \cdot (T - 15)^2] \cdot 10^{-6} \quad (43)$$

Em que:

- ν - Viscosidade cinemática ($\text{m}^2 \text{s}$);
 T - Temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$).

O dimensionamento das Linhas Laterais segue o método de dimensionamento trecho-a-trecho (Figura 14). As Linhas Laterais são dimensionadas a partir de uma Linha Lateral com a vazão do último trecho (Q_n) equivalendo à vazão do

último emissor (q_n), de acordo com a Equação 44, trabalhando com uma pressão (H_n) que corresponde a pressão de serviço do emissor (PS) na última Linha Lateral, Equação 45.

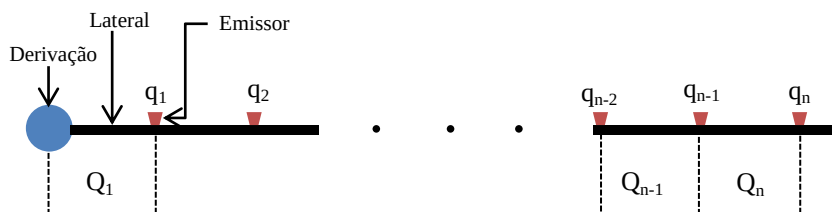


Figura 14. Esquema do dimensionamento trecho-a-trecho na linha Lateral.

$$Q_n = q_n \quad (44)$$

Em que:

- Q_n - Vazão do último trecho ($L h^{-1}$);
 q_n - Vazão do último emissor ($L h^{-1}$).

$$H_n = PS \quad (45)$$

Em que:

- H_n - Pressão do último emissor (mca);
 PS - Pressão de serviço do último emissor (mca);

O penúltimo trecho, pelo qual passa uma vazão (Q_{n-1}) corresponde a vazão dos dois últimos emissores (Equação 46), com a vazão do penúltimo emissor (Equação 47) determinada a partir da pressão do penúltimo emissor (H_{n-1}), que é igual a pressão do último emissor (H_n) mais a perda de carga total do último trecho (H_f), Equação 48 .

$$Q_{n-1} = q_{n-1} + q_n \quad (46)$$

Em que:

- Q_{n-1} - Vazão do penúltimo trecho ($L h^{-1}$);
- q_{n-1} - Vazão do penúltimo emissor ($L h^{-1}$);
- q_n - Vazão do último emissor ($L h^{-1}$).

$$q_{n-1} = k.H_{n-1}^x \quad (47)$$

Em que:

- q_{n-1} - Vazão do penúltimo emissor ($L h^{-1}$);
- k - Coeficiente de proporcionalidade;
- H_{n-1} - Pressão no penúltimo emissor (m);
- x - Expoente de descarga

$$H_{n-1} = H_n + Hf_n \pm \Delta g \quad (48)$$

Em que:

- H_{n-1} - Pressão do penúltimo emissor (mca);
- H_n - Pressão do último emissor (mca);
- Hf_n - Perda de carga do último trecho (m);
- Δg - Desnível geométrico (m).

Determina-se em seguida a perda de carga contínua e localizada do penúltimo trecho (Hf_{n-1}), a variação da pressão (ΔH_{n-1}) e da vazão (ΔQ_{n-1}) em relação ao último emissor e ao último trecho. Faz-se o mesmo para todos os demais trechos, até uma Linha Lateral formada por até 1000 emissores.

A Equação 49 representa a vazão (Q_{Lat}) da Linha Lateral que equivale a soma das vazões de todos os emissores.

$$Q_{Lat} = \sum_{i=1}^{n=1000} q_i \quad (49)$$

Em que:

- Q_{Lat} - Vazão do primeiro trecho ($L h^{-1}$);
- q_i - Vazão do inéssimo emissor ($L h^{-1}$);

A perda de carga total da Linha Lateral (Hf_{lat}) é obtida pela soma das perdas de cargas de cada trecho (Equação 50), usando a equação de Darcy-Weisbach (Equação 3) e da perda localizada de carga (Equação 25) em cada trecho.

$$Hf_{Lat} = \sum_{i=1}^{n=1000} Hf_i \quad (50)$$

Em que:

- Hf_{lat} - Perda de carga na Linha Lateral (m);
 Hf_i - Perda de carga do i-éssimo trecho (m);

O coeficiente de atrito (f) da equação de Darcy-Weisbach é calculado em função do Número de Reynolds, utilizando a equação de Hagen-Poiseuille (Equação 4) para regime laminar ($Re \leq 2000$) e a equação de Blasius (Equação 15) quando o Número de Reynolds for maior que 2000 ($Re > 2000$). Adotando-se como coeficiente $c = 0,316$ e $m = 0,25$, sugeridos por Blasius.

Caso seja escolhido o sistema de irrigação por microaspersão é preciso informar o comprimento e o diâmetro do microtubo para calcular a perda de carga contínua no microtubo.

A Figura 15 mostra o fluxograma da caracterização hidráulica do emissor.

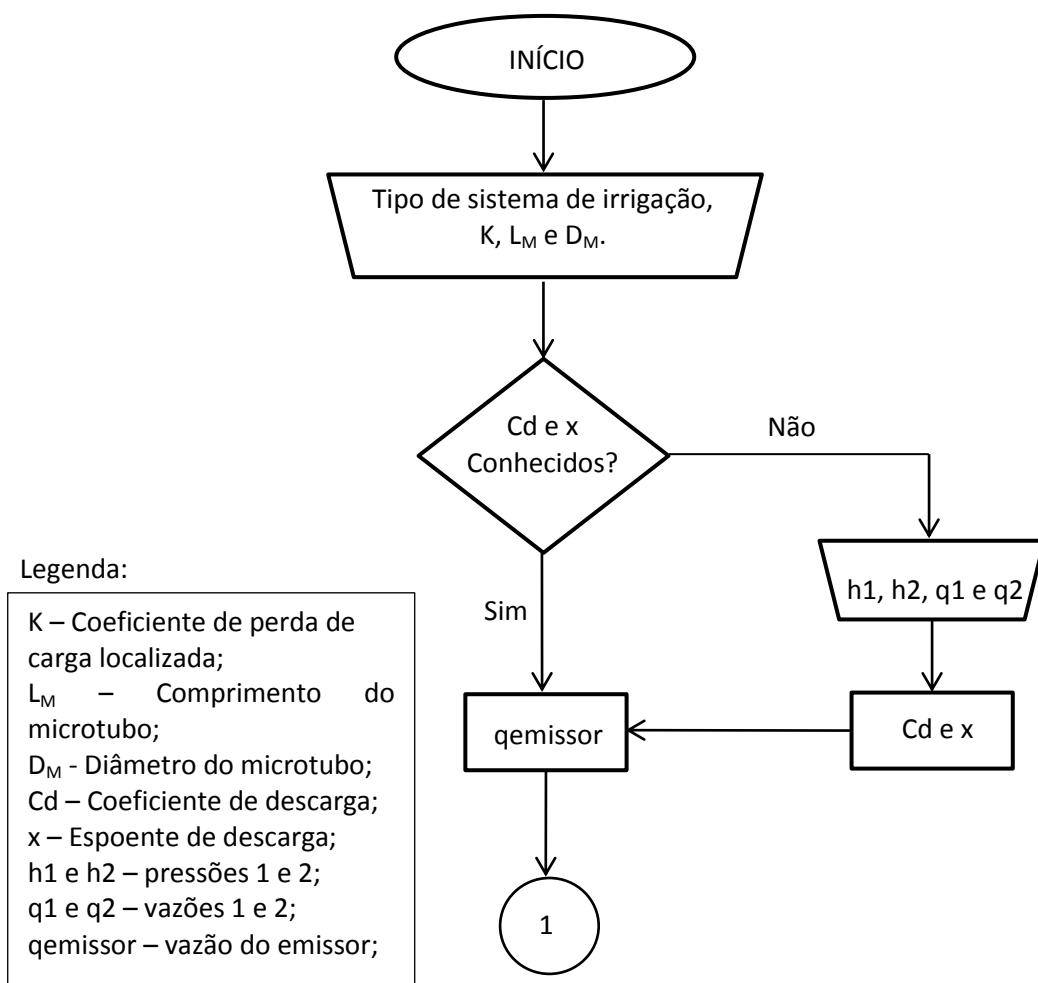


Figura 15. Fluxograma da caracterização hidráulica do emissor.

A Figura 16 mostra o Fluxograma para o dimensionamento da Linha Lateral.

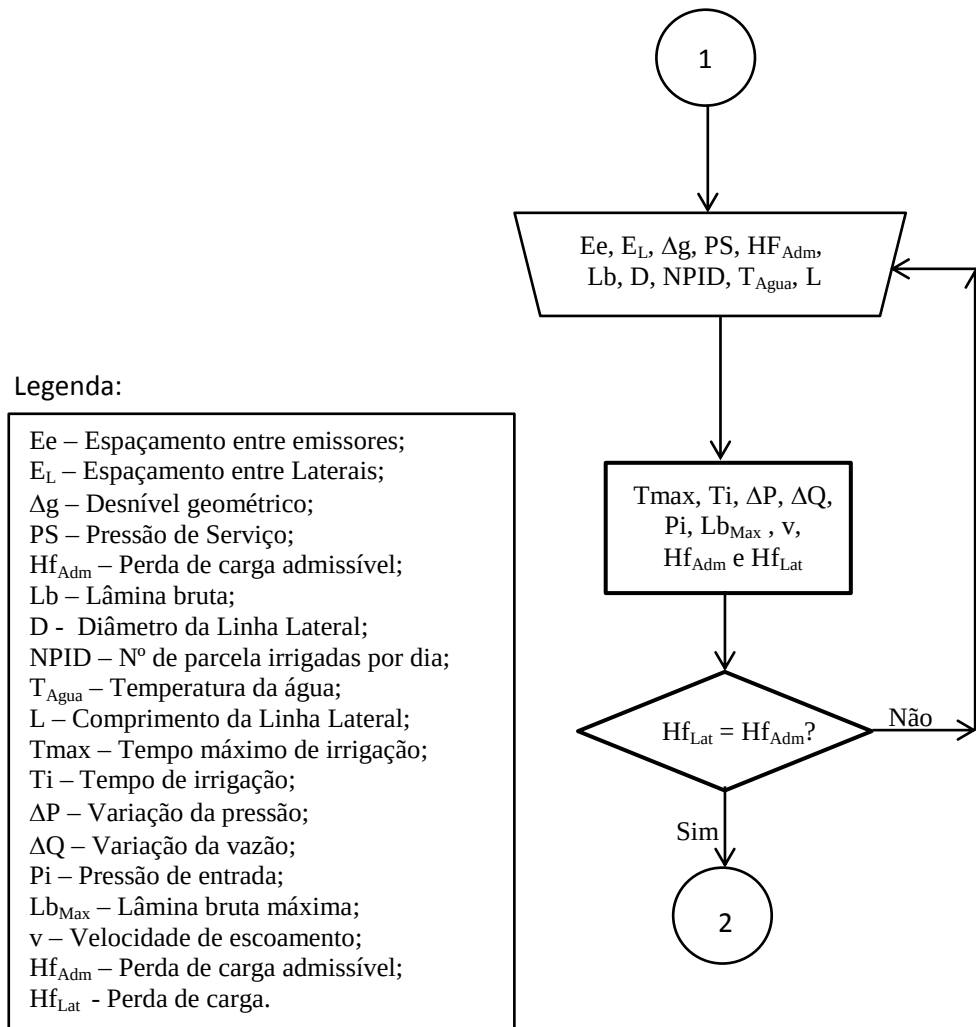


Figura 16. Fluxograma do dimensionamento da Linha Lateral.

Antes de inserir o comprimento da Linha Lateral o programa permite encontrar o comprimento máximo da Linha Lateral, baseado no espaçamento entre laterais, espaçamento entre emissores, desnível geométrico do terreno, características hidráulicas do emissor, coeficiente de proporcionalidade e expoente de descarga da equação da vazão do emissor e pressão de serviço.

Calculada a perda de carga total, o programa calcula a pressão no início da Linha Lateral com base na Equação 51.

$$P_{i_{Lat}} = PS + H_{f_{Lat}} \pm \Delta g \quad (51)$$

Em que:

- $P_{i_{Lat}}$ - Pressão no início da Linha Lateral (mca);
- PS - Pressão de Serviço do emissor (mca);
- $H_{f_{lat}}$ - Perda de carga total na Linha Lateral (m);
- Δg - Desnível geométrico (+ aclave e – declive, m).

O programa calcula também a variação da vazão (Equação 52) e da pressão (Equação 53), que são usados como parâmetros do dimensionamento.

$$\Delta Q = \frac{q_1 - q_n}{q_1} \cdot 100 \quad (52)$$

Em que:

- ΔQ - Variação da vazão (%);
- q_1 - Vazão do primeiro emissor ($L \cdot h^{-1}$);
- q_n - Vazão do último emissor ($L \cdot h^{-1}$).

$$\Delta P = \frac{P_1 - P_n}{P_1} \cdot 100 \quad (53)$$

Em que:

- ΔP - Variação da pressão (%);
- P_1 - Pressão de entrada na linha lateral (mca);
- P_n - Pressão do último emissor (mca).

Através da função “PROCV” do Microsoft Excel, usando como critério o valor da perda de carga admissível na Linha Lateral ($H_{f_{admissível}}$), encontra-se a perda de carga total da Linha Lateral ($H_{f_{lat}}$), o comprimento, o número de emissores e a variação da vazão e da pressão.

3.2 Dimensionamento da Linha de Derivação

O dimensionamento da Linha de Derivação poderá ser feito com um ou dois diâmetros. Com as Linhas Laterais saindo somente em um dos lados ou

saindo dos dois lados da linha Derivação, como mostrado nas Figuras 21 e 22. O programa permite dimensionar a Linha de Derivação em nível, aclive ou declive. A opção escolhida será a mesma para todas as subunidades, bem com o modo de inserção das Linhas Laterais na Linha de Derivação, apenas em um dos lados ou as Linhas Laterais inseridas dos dois lados da Linha de Derivação.

3.2.1 Dimensionamento da Linha de Derivação com um diâmetro

No dimensionamento da Linha de Derivação é usado o método de dimensionamento trecho-a-trecho, semelhante ao dimensionamento da Linha lateral, com uma Linha lateral em cada trecho, para Laterais inseridas em apenas um lado (Figura 17), ou duas laterais por trechos, no caso das Linhas Laterais serem inseridas dos dois lados (Figura 18).

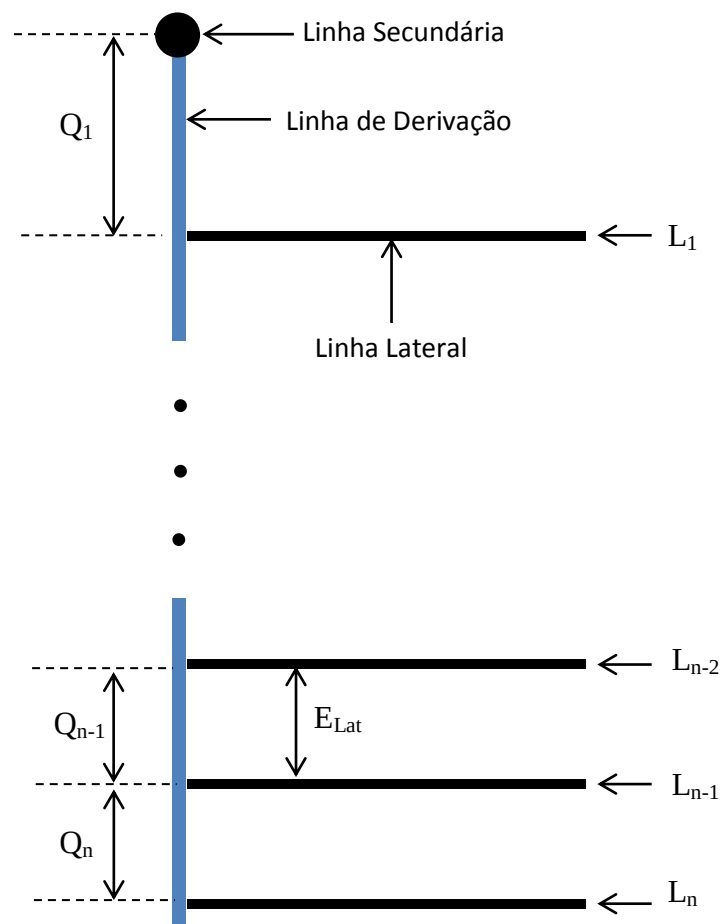


Figura 17. Linha de Derivação com Linhas Laterais apenas em um dos lados (Q_1 , Q_{n-1} , Q_n , vazões do primeiro, do penúltimo e do último trecho, respectivamente; L_1 , L_{n-2} , L_{n-1} , L_n , primeira, antepenúltima, penúltima e última linha lateral, respectivamente; e E_{Lat} , espaçamento entre Laterais).

Em cada trecho é calculada a perda de carga contínua, pela equação de Darcy-Weisbach (Equação 3) e a perda localizada de carga, de acordo com as equações propostas por Melo et al. (2000), apresentadas na Tabela 13, que é calculada em função do diâmetro da Linha Lateral, velocidades de escoamento da água nas Linhas Laterais e na Linhas de Derivação.

Utilizando a função “PROCV” do Microsoft Excel, como critério o comprimento da Linha de Derivação, determina-se o valor da perda de carga total da Linha de Derivação ($H_{f_{der}}$) e da pressão no início da Linha de Derivação.

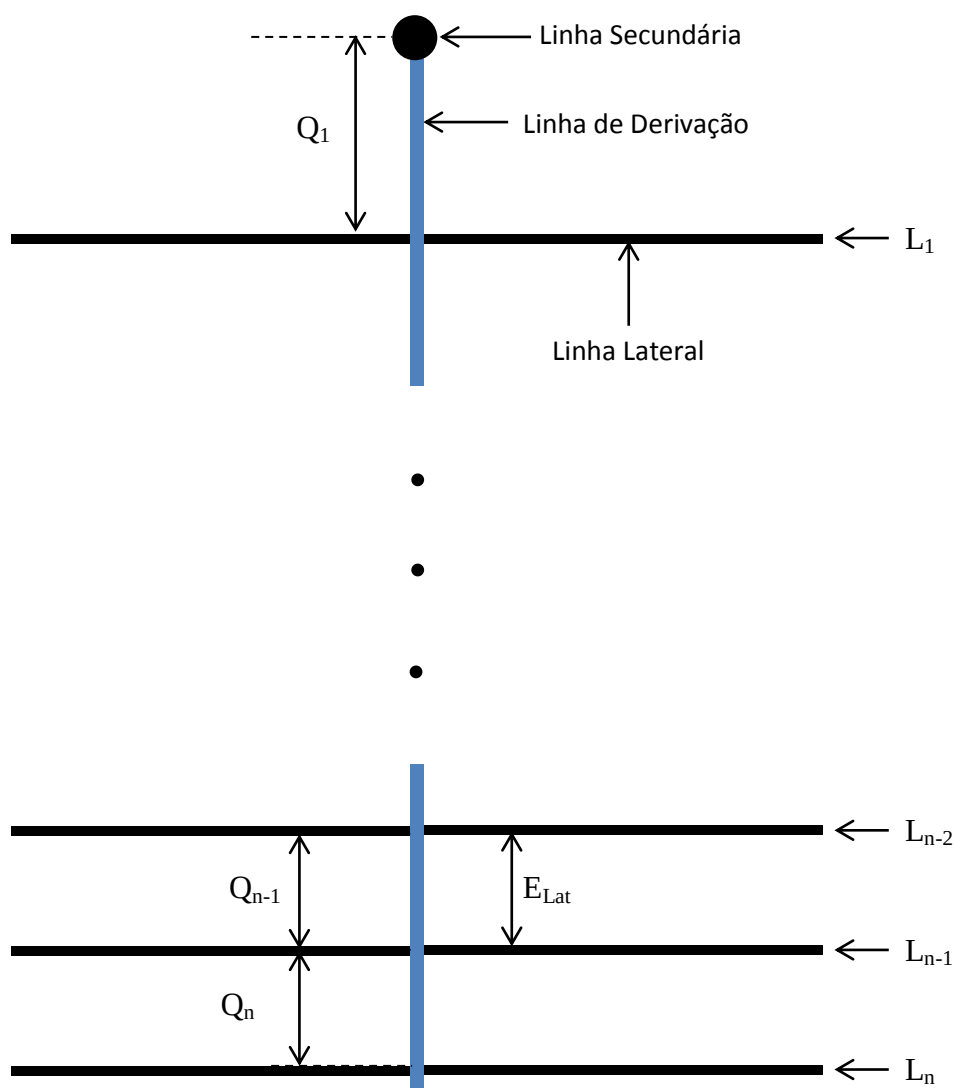


Figura 18. Linha de Derivação com Linhas Laterais inseridas dos dois lados (Q_1 , Q_{n-1} , Q_n , vazões do primeiro, do penúltimo e do último trecho, respectivamente; L_1 , L_{n-2} , L_{n-1} , L_n , primeira, antepenúltima, penúltima e última linha lateral, respectivamente; E_{Lat} , espaçamento entre Laterais).

3.2.2 Dimensionamento da Linha de Derivação com dois diâmetros

O dimensionamento da Linha de Derivação com dois diâmetros é feito também pelo método trecho-a-trecho. Com a perda de carga contínua determinada pela equação de Darcy-Weisbach (Equação 3) e a perda de carga localizada determinada pelas equações de Melo et al. (2000), Tabela 13.

Inicialmente, considerando toda Linha de Derivação com um único diâmetro (Figura 19a), determina-se o primeiro diâmetro (D_1) em que a perda de carga seja menor que perda de carga admissível. Em seguida, o programa vai substituindo sucessivamente trechos, com um comprimento equivalente ao espaçamento entre laterais e com o diâmetro anteriormente determinado por um diâmetro imediatamente inferior (D_2), a partir do final da Linha de Derivação, até o valor da perda de carga total dos dois trechos ficar próximo do valor da perda de carga admissível.

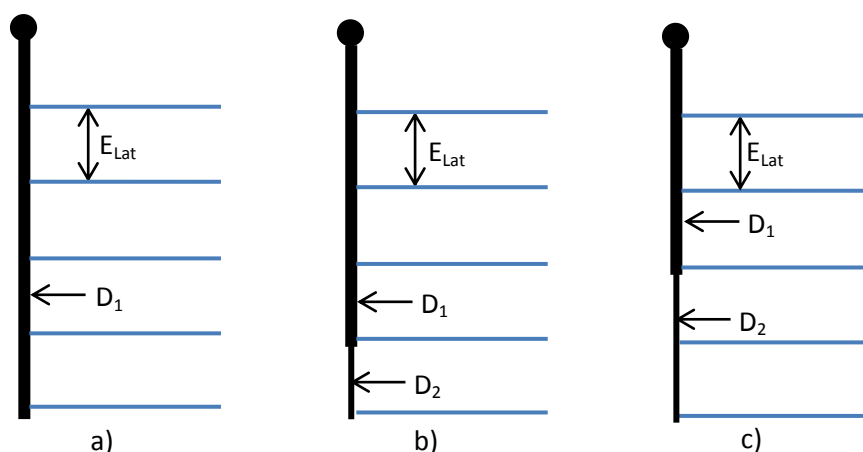


Figura 19. Dimensionamento da linha de Derivação com dois diâmetros. a) Situação inicial, b) segunda simulação e c) terceira simulação (E_{Lat} – espaçamento entre laterais, D_1 – diâmetro maior, D_2 – diâmetro menor).

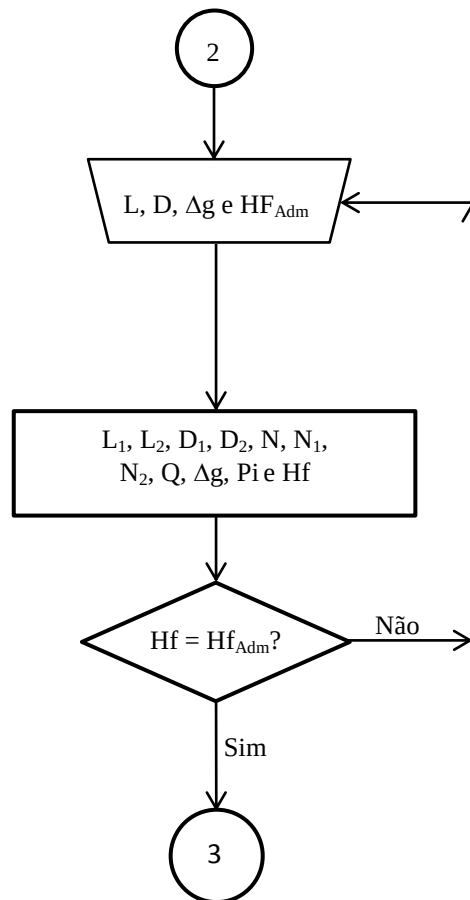
Em seguida o programa calcula a pressão de entrada na Linha de Derivação (Equação 54).

$$P_{i_{Der}} = P_{i_{Lat}} + Hf_{Der} \pm \Delta g.L \quad (54)$$

Em que:

- $P_{i_{Der}}$ - Pressão no início da Linha de Derivação (mca);
- $P_{i_{Lat}}$ - Pressão no início da Linha Lateral (mca);
- Hf_{Der} - Perda de carga total na Linha de Derivação (m);

- Δg - Desnível geométrico nesse trecho, + aclave e - declive (m/m);
 L - Comprimento da Linha de Derivação,



Legenda:

L - Comprimento da Derivação;	N_1 - Nº de Laterais no 1º trecho;
L_1 - Comprimento do 1º trecho;	N_2 - Nº de Laterais no 2º trecho;
L_2 - Comprimento do 2º trecho;	Q - Vazão;
D - Diâmetro da Derivação;	Δg - Desnível geométrico;
D_1 - Diâmetro do 1º trecho;	P_i - Pressão na entrada da Derivação;
D_2 - Diâmetro do 2º trecho;	HF_{Adm} - Perda de carga admissível;
N - Nº de Laterais;	Hf - Perda de carga.

Figura 20. Fluxograma do dimensionamento da linha de Derivação.

3.3 Dimensionamento da Linha Secundária e do cavalete hidráulico

O dimensionamento da Linha Secundária é feito com base na perda de carga contínua da tubulação, determinada pela equação de Darcy-Weisbach (Equação 3), da perda localizada de carga (Equação 25), com base nos coeficientes de perda localizada de carga (K) para as peças existentes e de equações específicas de

válvulas de controle hidráulico instaladas no cavalete hidráulico (Tabelas 18 e 19), obtidas a partir de regressões dos dados das perdas de cargas obtidas dos catálogos dos fabricantes.

Tabela 18. Faixa de operação de válvulas de controle hidráulico.

Válvulas hidráulicas	Faixa de operação de vazão ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)
RainBird DV e DVF 3/4"	0,05 – 5,0
RainBird DV e DVF 1"	< 6,8
RainBird PGA 1"	0,5 – 34,0
RainBird PGA 1 1/2"	0,5 – 34,0
RainBird PGA 2"	0,5 – 34,0
RainBird PEB e PESB 1"	0,06 – 45,0
RainBird PEB e PESB 1 1/2"	0,06 – 45,0
RainBird PEB e PESB 2"	0,06 – 45,0
Bermad - válvulas plástica 1"	2,0 – 9,0
Bermad - válvulas plástica 2"	9,0 – 30,0
Bermad - válvulas metálicas 2"	10,0 – 50,0
Bermad - válvulas metálicas 3"	17,0 - 100

Fonte: adaptado pelo autor dos catálogos dos fabricantes.

Tabela 19. Perda de carga de válvulas de controle hidráulico em função da vazão ($Q - \text{m}^3 \text{s}^{-1}$).

Válvulas hidráulicas	h_f (m)	R^2
RainBird DV e DVF 3/4"	$253.226.Q^2 + 1170,4.Q + 1,7124$	0,9936
RainBird DV e DVF 1"	$253.226.Q^2 + 1170,4.Q + 1,7124$	0,9991

Tabela 19. Perda de carga de válvulas de controle hidráulico em função da vazão ($Q - m^3 s^{-1}$, continuação).

Válvulas hidráulicas	hf (m)	R ²
RainBird PGA 1"	$10.278.Q - 0,2461$	0,9998
RainBird PGA 1 1/2"	$269.542.Q^{1,9527}$	0,9898
RainBird PGA 2"	$21.387.Q^{1,7063}$	0,9771
RainBird PEB e PESB 1"	$0,7848 \cdot e^{864,01.Q}$	0,9929
RainBird PEB e PESB 1 1/2"	$303.469.Q^2 - 1700,9.Q + 4,4514$	0,9956
RainBird PEB e PESB 2"	$112.663.Q^2 - 643,1.Q + 2,8625$	0,9957
Bermad - válvulas plástica 1"	$420,73.Q^{0,7084}$	0,9823
Bermad - válvulas plástica 2"	$76,437.Q^{0,6333}$	0,9586
Bermad - válvulas metálicas 2"	$24849.Q^{1,8948}$	0,9967
Bermad - válvulas metálicas 3"	$76,437.Q^{1,9596}$	0,9988

Fonte: adaptado dos catálogos dos fabricantes.

Caso não exista a Linha Secundária, quando a Linha de Derivação for inserida diretamente na Linha de Principal, o projetista deve informar ao programa a não existência da Linha Secundária.

O programa dimensiona a Linha Secundária conforme três possibilidades de posições das subunidades de irrigação em relação à linha Principal. São possíveis três situações, aqui denominadas de níveis, como mostram as Figuras 21, 22 e 23.

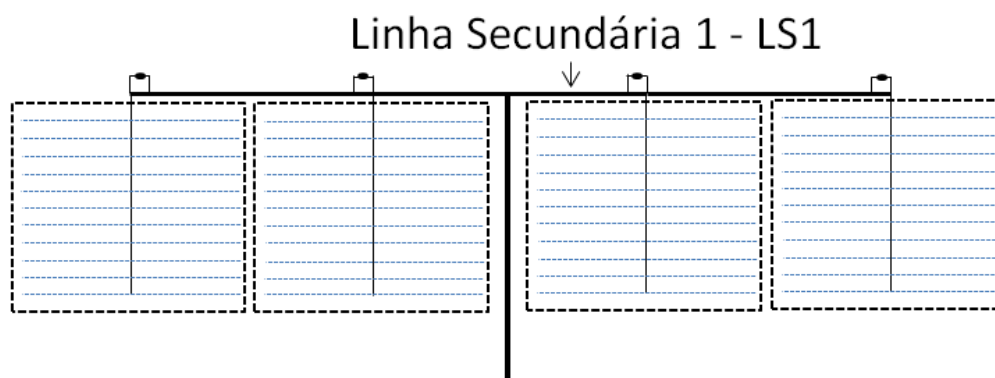


Figura 21. Subunidades de irrigação em um único nível.

Na Figura 21 as subunidades de irrigação estão dispostas em um único nível, formando uma única fileira horizontal de subunidades, podendo existir apenas uma ou várias subunidades e não havendo limitação do número máximo de subunidades.

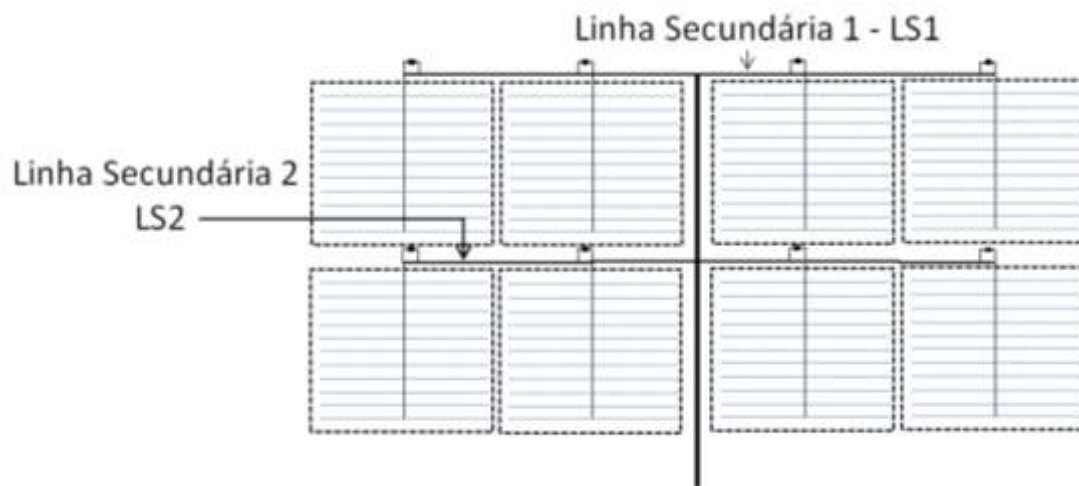


Figura 22. Subunidades de irrigação em dois níveis.

Na Figura 22, subunidades de irrigação em dois níveis, existem duas fileiras horizontais de subunidades, com o primeiro nível, em que se localiza a Linha Secundária 1 (LS1), aquela mais distante do conjunto motobomba e o segundo nível, onde está situada a Linha Secundária 2 (LS2), aquela mais próxima do conjunto motobomba.

Na Figura 23, com três níveis, a denominação das Linhas Secundárias seguem o mesma ordem, da mais distante à mais próxima do conjunto motobomba. Nessa situação existem três fileiras horizontais de subunidades, correspondendo à três níveis.

A pressão de entrada na Linha Secundária é determinada pela da Equação 55.

$$P_{i_{Sec}} = P_{i_{Der}} + H_{f_{Sec}} \pm \Delta g \cdot L \quad (55)$$

Em que:

- $P_{i_{Sec}}$ - Pressão no início da Linha Secundária (mca);
- $P_{i_{Der}}$ - Pressão no início da Linha de Derivação (mca);
- $H_{f_{Sec}}$ - Perda de carga total na Linha Secundária (m);
- Δg - Desnível geométrico nesse trecho, + aclave e – declive (m/m);
- L - Comprimento da Linha Secundária (m).

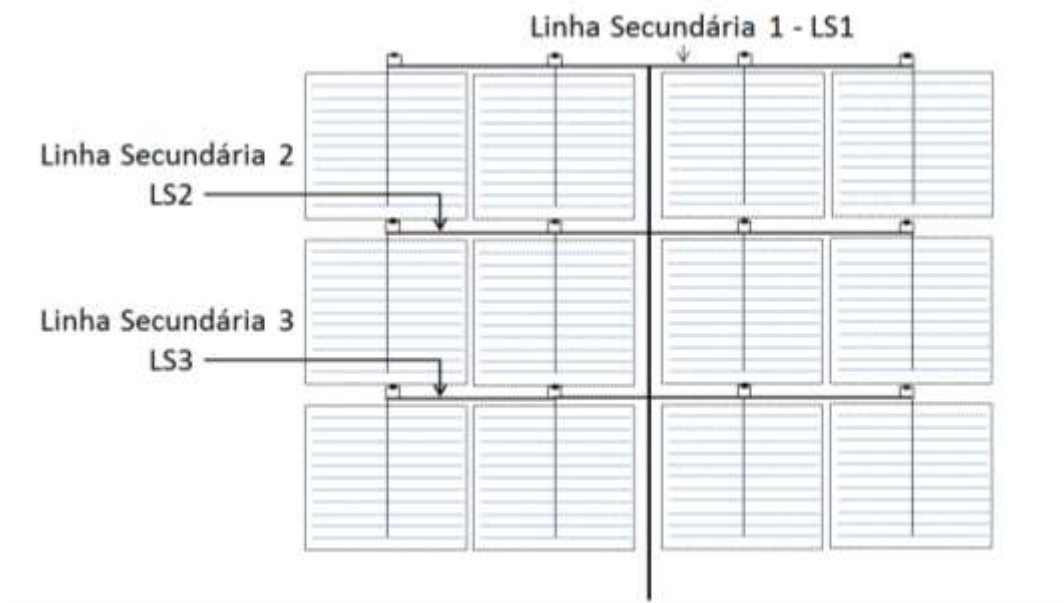


Figura 23. Subunidades de irrigação em três níveis.

O fluxograma do dimensionamento da Linha Secundária é mostrado na Figura 24.

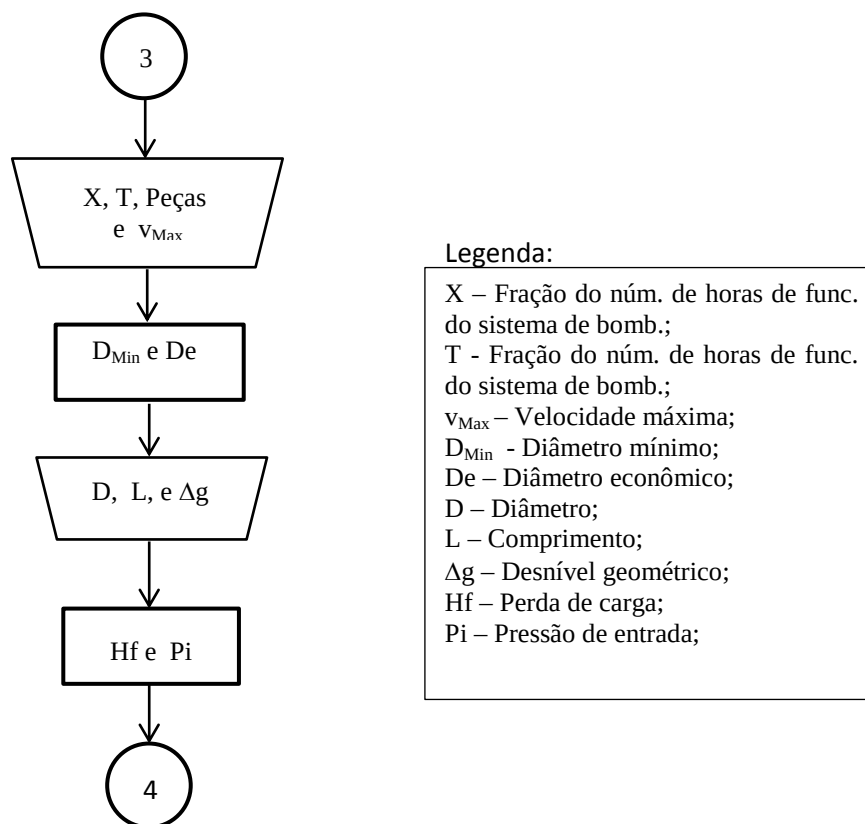


Figura 24. Fluxograma do dimensionamento da Linha Secundária.

3.4 Dimensionamento da Linha Principal

A Figura 25 mostra o fluxograma do dimensionamento da Linha Principal.

Para o dimensionamento da Linha Principal é preciso informar o comprimento da Linha Principal, o desnível geométrico, as peças existentes e o tipo de material da tubulação.

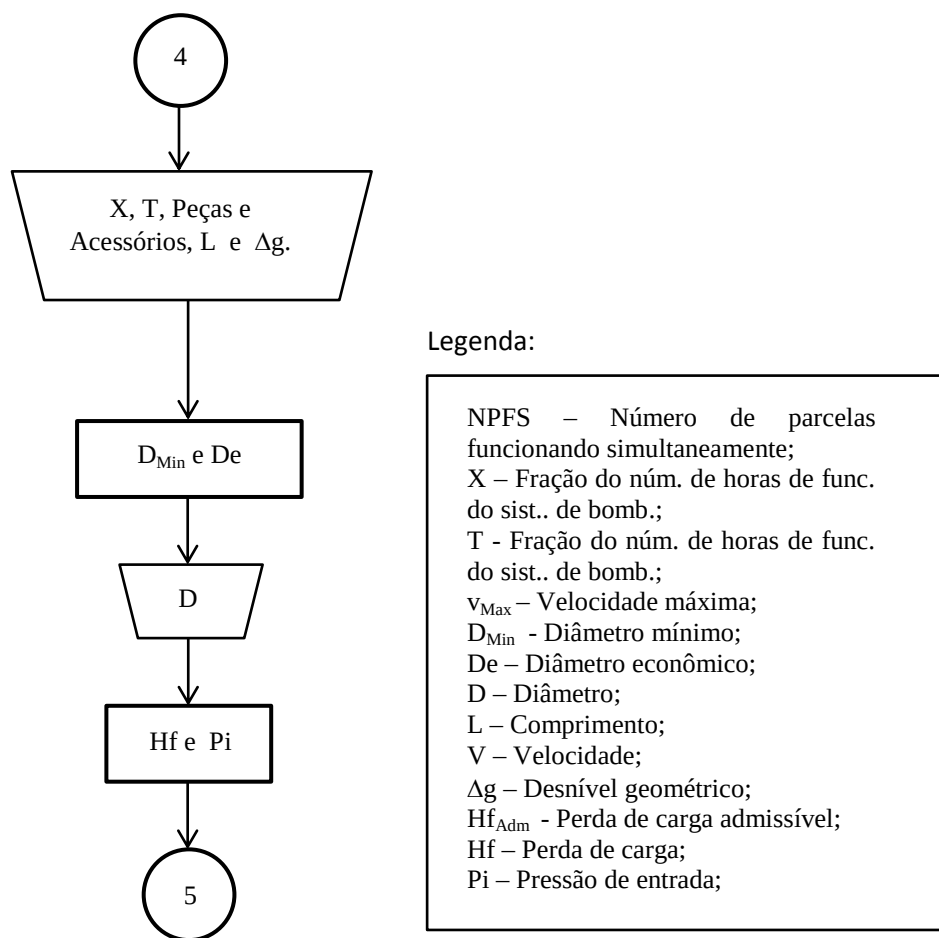


Figura 25. Fluxograma do dimensionamento da Linha Principal.

Antes de escolher o diâmetro da Linha Principal pode-se verificar o qual seria o diâmetro calculado com base no critério de velocidade máxima (Equação 56), o programa usa uma velocidade máxima na linha principal igual a $2,0 \text{ m s}^{-1}$, conforme recomendação de Bernardo et al. (2009).

$$D = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.v_{max}}} \quad (56)$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi.v_{max}}}$$

Em que:

- D - Diâmetro da tubulação (m);
 Q - Vazão (m³ s⁻¹);
 v_{max} - Velocidade máxima (m s⁻¹).

É possível verificar também o diâmetro econômico obtido pela equação de Forcheimer (Equação 57) e pela equação da ABNT (Equação 58).

$$De = 1,46 . X^{0,25} . \sqrt{Q} \quad (57)$$

$$De = 1,46.X^{0,25}.\sqrt{Q}$$

Em que:

- De - Diâmetro econômico da tubulação (m);
 X - Número de horas de funcionamento do sistema de bombeamento por ano dividido por 8760 (horas);
 Q - Vazão (m³ s⁻¹).

$$De = 1,3.T^{0,25}.\sqrt{Q} \quad (58)$$

Em que:

- De - Diâmetro econômico da tubulação (m);
 T - Número de horas de funcionamento do sistema de bombeamento por dia dividido por 24 (horas);
 Q - Vazão (m³ s⁻¹).

A perda de carga contínua também é calculada com base na equação de Darcy-Weisbach (Equação 3) com o coeficiente de atrito determinado pela equação de Swamee (Equação 17). A perda localizada de carga é determinada com base nos coeficientes de perda localizada de carga (Equação 25) das peças existentes.

Os valores da rugosidade absoluta (ϵ) dos materiais da tubulação são mostrados na Tabela 20.

Tabela 20. Valores da rugosidade absoluta (ϵ) dos materiais da tubulação.

Material	ϵ (mm)
Aço galvanizado com costura	0,15 – 0,20
Aço galvanizado sem costura	0,06 – 0,15
Ferro fundido novo	0,25 – 0,5
Ferro fundido velho	3,00 - 5,00
Plástico	0,010 – 0,015

Fonte: Porto (1999).

O somatório dos coeficientes de perda de carga localizada (K) para o cálculo da perda localizada de carga é feito especificando as peças e suas quantidade ao longo da Linha Principal (Tabela 21).

Tabela 21. Coeficientes de perda de carga localizada (K) de peças.

Peças	K
Ampliação gradual	0,3
Cotovelo 90°	0,9
Cotovelo 45°	0,4
Curva 90°	0,4
Curva 45°	0,2
Redução gradual	0,15
Registro de gaveta	0,2
Registro globo	10
Tê, passagem direta	0,6
Tê, saída de lado	1,3
Válvula de retenção	2,5

Fonte: Adaptado de Gomes Filho et al. (2013)

Em seguida, através da Equação 59, é determinada a pressão de entrada na Linha Principal.

$$P_{i_{Princ}} = P_{i_{Sec}} + H_{f_{Prin}} \pm \Delta g \cdot L \quad (59)$$

Em que:

- $P_{i_{Princ}}$ - Pressão no início da Linha Principal (mca);
- $P_{i_{Sec}}$ - Pressão no início da Linha Secundária (mca);
- $H_{f_{Prin}}$ - Perda de carga total na Linha Principal (m);
- Δg - Desnível geométrico nesse trecho, + aclave e – declive (m/m);
- L - Comprimento da Linha Principal,

3.5 Perda de carga no Cabeçal de Controle

O dimensionamento do Cabeçal de Controle é feito com a perda de carga contínua, determinada também pela equação de Darcy-Weisbach (Equação 3), com o valor do coeficiente de atrito determinado pela Equação de Swamee (Equação 15), da perda localizada de carga (Equação 23), informando as peças existentes, para determinação dos valores coeficientes de perda localizada de carga (K) e de equações específicas de perda de carga de filtros de areia, disco e filtros de tela, obtidas também a partir de regressões dos dados das perdas de cargas fornecidas pelos catálogos dos fabricantes bem como a faixa de operação de vazão (Tabelas 22, 23 e 24).

Tabela 22. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Tela.

Filtros	Faixa de operação de vazão ($m^3 h^{-1}$)	h_f (m)
Azud Helix System Malha - 2S	18 – 30	$1,8667.LN(Q) + 10,47$
Azud Helix System Malha – 3N	20 – 40	$2,3597.LN(Q) + 12,723$
Azud Helix System Malha - 4S-6N	40 -100	$2,5028.LN(Q) + 11,655$
Azud Modular 1”	1 – 5	$1,8258.LN(Q) + 14,512$
Azud Modular 1 1/2”	7 – 12	$3,0664.LN(Q) + 19,597$
Azud Modular 2”	15 -25	$4,2467.LN(Q) + 23,016$
Amiad - filtros plásticos 1"S	≤ 3	$0,0042.LN(Q) + 0,035$
Amiad - filtros plásticos 2"S	≤ 25	$0,0156.LN(Q) + 0,1172$
Amiad - filtros plásticos 2"T	≤ 25	$0,009.LN(Q) + 0,0616$
Amiad - filtros plásticos 3"T	≤ 50	$0,0116.LN(Q) + 0,0934$

Fonte: Adaptado dos catálogos dos fabricantes.

Tabela 20. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Discos.

Filtros	Faixa de operação de vazão ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)	hf (m)
Azud Helix Automatico DLP 3S-130 μ	10,0 – 27,0	$0,0083.LN(Q) + 0,0522$
Azud Helix Automatico DLP 3N-130 μ	10,0 – 35	$0,0135.LN(Q) + 0,0797$
Azud Helix Automatico DLP 4S-130 μ	12,0 – 70,0	$0,0522.LN(Q) + 0,3018$
Azud Modular 100 - 1"-130 μ	< 5,0	$1,2323.LN(Q) + 10,07$
Azud Modular 100 - 1 1/2"-130 μ	7,0 – 15,0	$3,4698.LN(Q) + 22,322$
Azud Modular 100 - 2" - 130 μ	15,0 – 25,0	$2,4267.LN(Q) + 13,61$
Amiad - filtros plásticos 1"S	$\leq 3 \text{ m}^3/\text{h}$	$0,0063.LN(Q) + 0,0518$
Amiad - filtros plásticos 2"S	$\leq 25 \text{ m}^3/\text{h}$	$0,0243.LN(Q) + 0,1862$
Amiad - filtros plásticos 2"T	$\leq 25 \text{ m}^3/\text{h}$	$0,0174.LN(Q) + 0,1211$
Amiad - filtros plásticos 3"T	$\leq 50 \text{ m}^3/\text{h}$	$0,0664.LN(Q) + 0,5296$
Plasnova - 1"	$\leq 5 \text{ m}^3/\text{h}$	$26.477.Q^{1,3585}$
Plasnova - 2"	$\leq 50 \text{ m}^3/\text{h}$	$10.044.Q^{1,818}$

Fonte: Adaptado dos catálogos dos fabricantes.

Tabela 21. Faixa de operação de vazão e equação de perda de carga de filtros de Areia.

Filtros	Faixa de operação de vazão ($\text{m}^3 \text{h}^{-1}$)	hf (m)
Filtro de Areia Pluvitec FA1	0,3 – 2,0	$20,272.LN(Q) + 192,29$
Filtro de Areia Pluvitec FA3	0,3 – 4,0	$17,074.LN(Q) + 161,82$
Filtro de Areia Pluvitec FA7	2,5 – 20	$19,995.LN(Q) + 147,22$
Filtro de Areia Pluvitec FA16	5,5 – 40	$1,7962.LN(Q) + 4,9835$
Filtro de Areia Pluvitec FA25	12 – 70	$23,781.LN(Q) + 139,16$
Filtro de Areia Pluvitec FA45	20 - 140	$22,296.LN(Q) + 118,37$
Filtro de Areia Pluvitec D2	14 -50	$3,2805.LN(Q) + 18,42$
Filtro de Areia Pluvitec D3	16 -60	$2,4967.LN(Q) + 13,822$
Filtro de Areia Pluvitec D4	25 -90	$2,5271.LN(Q) + 13,088$
Filtro de Areia Amanco 500	3 – 30	$2,0188.LN(Q) + 14,141$
Filtro de Areia Amanco 750	8 – 70	$1,8307.LN(Q) + 11,129$
Filtro de Areia Amanco 1050	10 - 100	$1,615.LN(Q) + 9,5062$

Fonte: Adaptado dos catálogos do fabricantes.

O fluxograma do dimensionamento do Cabeçal de Controle é mostrado na Figura 26.

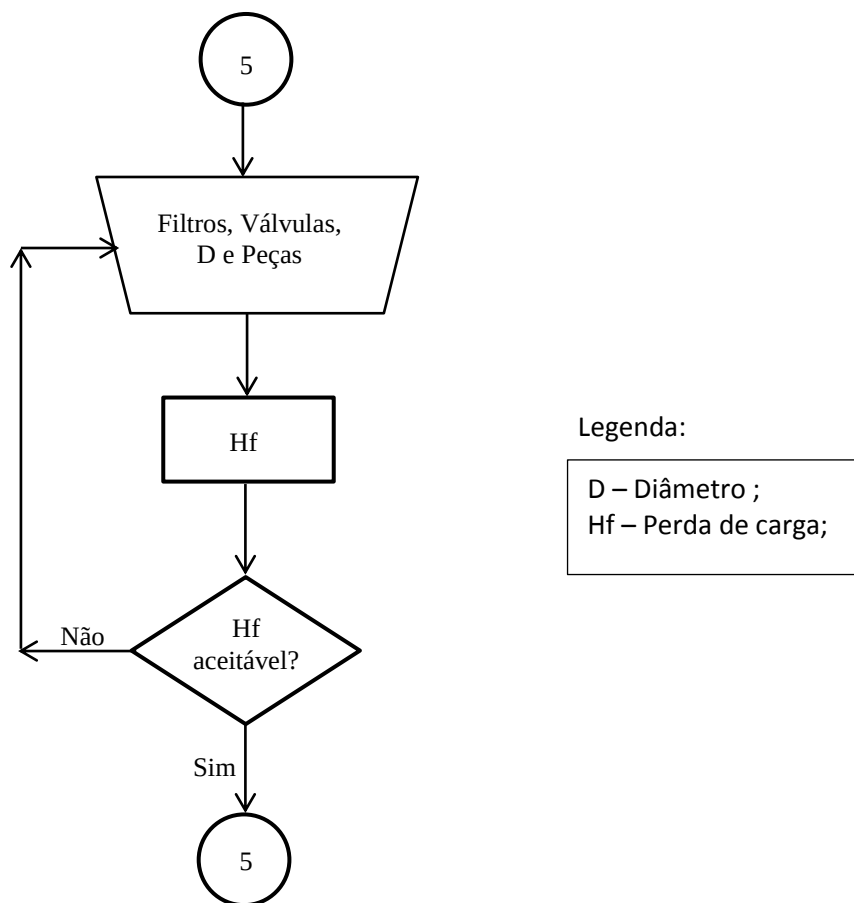


Figura 26. Fluxograma do dimensionamento do Cabeçal de Controle.

3.6 Dimensionamento da Linha de Adução

O dimensionamento da Linha de Adução é feito informando o comprimento, as peças existentes e o tipo de material da tubulação. O diâmetro desse trecho terá o mesmo diâmetro da Linha Principal formada com um único diâmetro. A Figura 27 mostra o fluxograma do dimensionamento da linha de Adução.

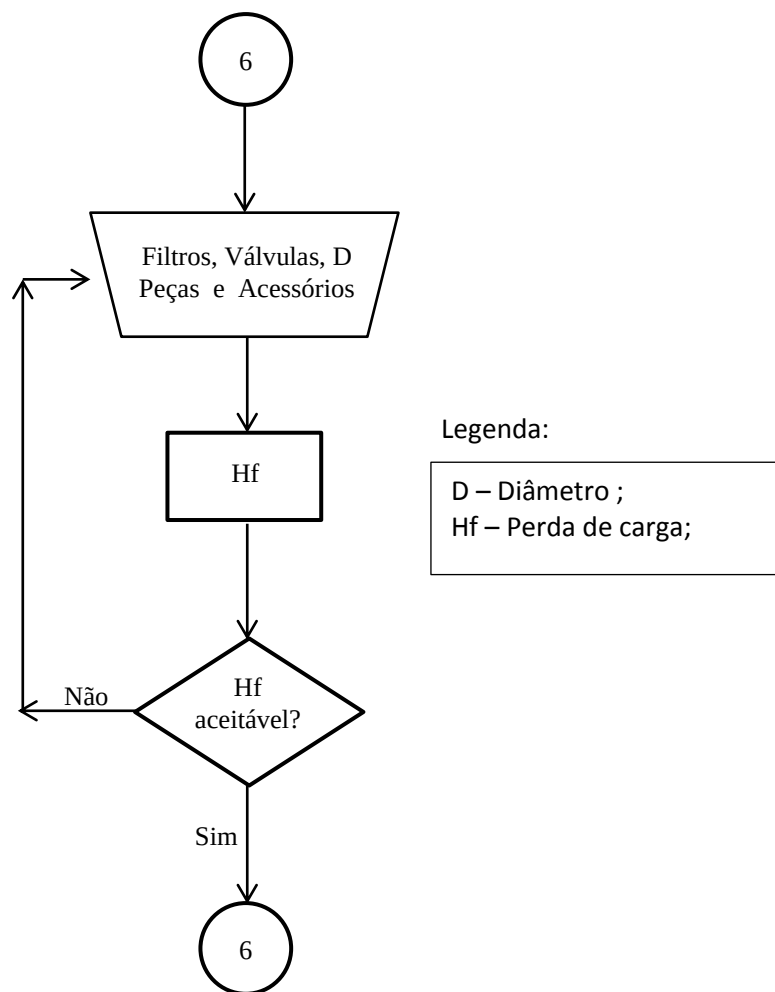


Figura 27. Fluxograma do dimensionamento da Linha de Adução.

3.7 Dimensionamento da Linha de Sucção

O Fluxograma para o dimensionamento da Linha de Sucção é mostrado na Figura 32.

O dimensionamento da Linha de Sucção é feito especificando o comprimento, o diâmetro da Linha de Sucção, o material da tubulação, assim como a quantidade e tipos de peças instaladas nesse trecho.

Antes de informar o diâmetro da linha de sucção é possível verificar o diâmetro calculado com base no critério de velocidade máxima nesse trecho ($v_{\max} = 1,0 \text{ m s}^{-1}$).

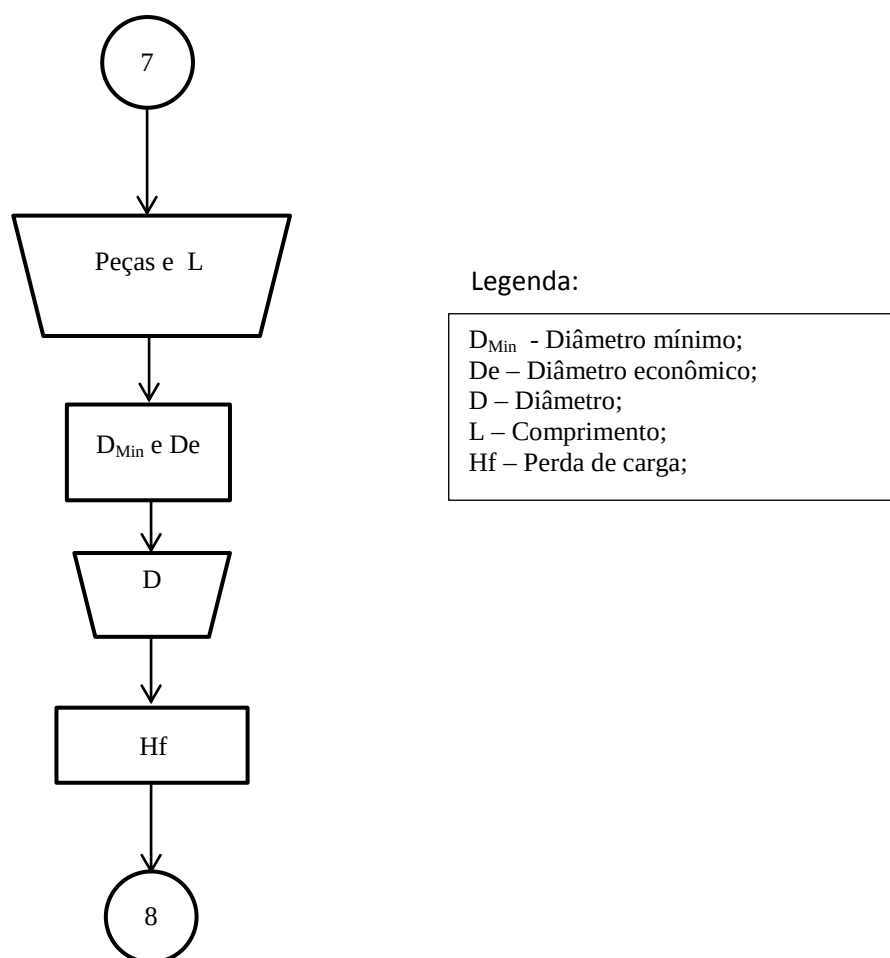


Figura 28. Fluxograma do dimensionamento da Linha de Sucção.

A perda de carga contínua também é calculada com base na equação de Darcy-Weisbach (Equação 3) com o coeficiente de atrito determinado pela equação de Swamee (Equação 15). A perda localizada de carga (Equação 23) é determinada com base no coeficiente de perda localizada de carga referentes às peças e conexões instaladas.

3.8 Sistema de Bombeamento

A Figura 29 apresenta o fluxograma do dimensionamento do sistema de bombeamento.

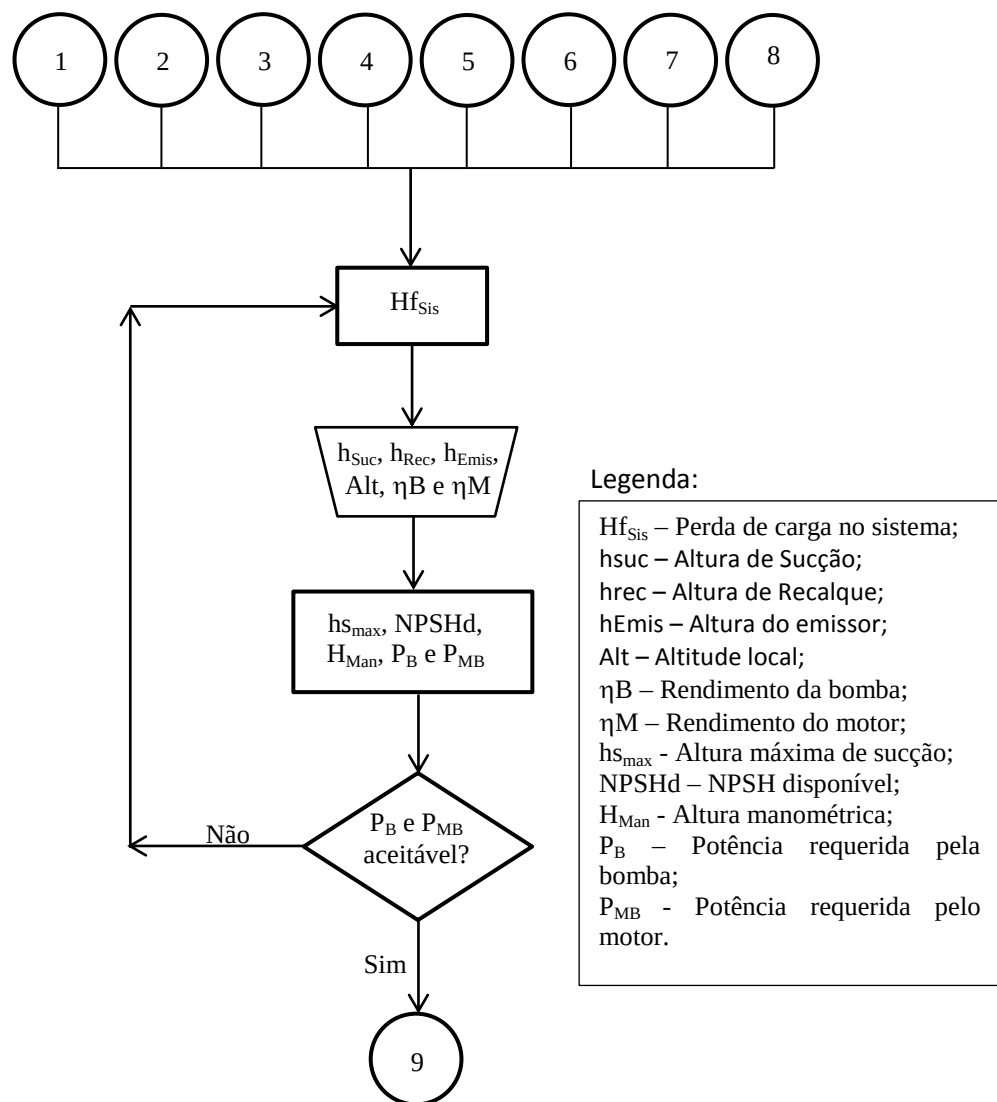


Figura 29. Fluxograma do dimensionamento o Sistema de Bombeamento

Nessa etapa é definida a potência requerida pela bomba e pelo conjunto motobomba, a altura máxima de sucção ($h_{s_{max}}$), altura manométrica do sistema (H_{man}) e NPSHd disponível (Net Positive Suction Head). Para isso é preciso informar os seguintes parâmetros: altura de sucção (h_{suc}), altura de recalque (h_{rec}), altura do emissor (h_{emis}), altitude local e rendimentos da bomba e do motor (η_B e η_M).

Caso a potência da bomba seja considerada alta, volta-se às etapas anteriores para modificar algum ou alguns parâmetros que resulte em uma redução da perda de carga do sistema ($H_{f_{Sistema}}$) e consequentemente da potência requerida do conjunto moto-bomba.

A potência requerida pela bomba e pelo conjunto motobomba são calculadas através das Equações 60 e 61, respectivamente.

$$P_B = \frac{0,735 \cdot \gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75 \cdot \eta_B} \quad (60)$$

Em que:

- P_B - Potência requerida pela bomba (kW);
- γ - Peso específico do líquido (kgf m³);
- Q - Vazão (m³ s⁻¹);
- H_{man} - Altura manométrica (m);
- η_B - Rendimento da bomba (adimensional).

$$P_{MB} = \frac{0,735 \cdot \gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{75 \cdot \eta_B \cdot \eta_M} \quad (61)$$

Em que:

- P_{MB} - Potência requerida pelo conjunto motobomba (kW);
- γ - Peso específico do líquido (kgf m³);
- Q - Vazão (m³ s⁻¹);
- H_{man} - Altura manométrica (m);
- η_B - Rendimento da bomba (adimensional).
- η_M - Rendimento do motor (adimensional).

A Tabela 25 mostra os fatores de acréscimos para as potências calculadas como margens de segurança para os motores elétricos.

Tabela 22. Fator de acréscimo ou margem de segurança para potência calculada do motor elétrico.

Potência calculada (cv)	Acréscimo (%)
< 2	50
2 a 5	30
5 a 10	20
10 a 20	15
> 20	10

Fonte: Gomes Filho et al. (2013)

O NPSHd para que a bomba não cavite, é obtido utilizando a Equação 62.

$$NPSHd = Patm - Pv - Hf_{suc} - \frac{v^2}{2g} \quad (62)$$

$$NPSHd = Patm - Pv - Hf_{suc} - \frac{v^2}{2g}$$

Em que:

- NPSHd - Carga hidráulica disponível na sucção (m);
- Patm - Pressão atmosférica local (mca);
- Pv - Pressão de vapor (mca);
- Hf_{suc} - Perda de carga na linha de sucção (m);
- v - Velocidade do líquido na tubulação de sucção (m s⁻¹);
- g - Aceleração da gravidade (m s⁻²).
- h_{Suc} - Altura de sucção, negativo quando a bomba estiver “não afogada” e positivo quando a bomba estiver “afogada” (m).

Para determinação da altura máxima de sucção (hs_{max}) há que se considerar dois casos, o primeiro para condição de bomba “não afogada”, quando o eixo da bomba está em cota superior à cota do nível da água (Equação 63) e no segundo caso, para bomba na condição “afogada”, o eixo da bomba está em cota inferior à cota do nível da água (Equação 64).

$$hs_{max} = Patm - Pv - NPSHr - Hf_{suc} - \frac{v^2}{2g} \quad (63)$$

Em que:

- hs_{max} - Altura máxima de sucção (m);
- Patm - Pressão atmosférica (mca);
- Pv - Pressão de vapor (mca);
- NPSHr - Carga hidráulica requerida na sucção (m);
- h_{Suc} - Altura de sucção (m);
- Hf_{suc} - Perda de carga na linha de sucção (m);
- h_{suc} - Altura de sucção (m).

$$h_{s_{\max}} < \text{NPSHr} - P_{\text{atm}} + P_v + H_{f_{\text{suc}}} + \frac{v^2}{2g} \quad (64)$$

Em que:

- $h_{s_{\max}}$ - Altura máxima de sucção (m);
- P_{atm} - Pressão atmosférica (mca);
- P_v - Pressão de vapor (mca);
- NPSHr - Carga hidráulica requerida na sucção (m);
- h_{suc} - Altura de sucção (m);
- $H_{f_{\text{suc}}}$ - Perda de carga na linha de sucção (m);
- h_{suc} - Altura de sucção (m).

3.9 Escolha da Bomba

O programa apresenta cadastradas curvas de bombas de dois fabricantes encontrados no mercado brasileiro. Uma vez definida a vazão do projeto e a altura manométrica, entra-se nas curvas de pré-seleção das bombas para escolher o modelo da bomba que melhor atenda a necessidades do projeto. Selecionada a bomba é preciso consultar a curva específica da bomba selecionada. Para isso é só escolher a bomba pré-selecionada na lista de opção e exibi-la.

O programa permite também que o usuário possa consultar e inserir dados de curvas de bombas de fontes externas do programa.

3.10 Consumo Energético

O fluxograma para determinação do consumo e dos custos com energia elétrica é mostrado na Figura 30.

Os consumos de energia elétrica, calculados diariamente, são determinados pela Equação 65.

$$C_{ee} = \frac{Q; H_{\text{man}_B} \cdot t}{367,3 \cdot \eta_B \cdot \eta_M} \quad (65)$$

Em que:

C_{ee}	- Consumo de energia elétrica (KW h);
Q	- Vazão ($m^3 h^{-1}$);
H_{man_B}	- Altura manométrica da bomba(m);
t	- Tempo de funcionamento do conjunto motobomba(h);
η_B	- Rendimento da bomba (decimal);
η_M	- Rendimento do motor (decimal).

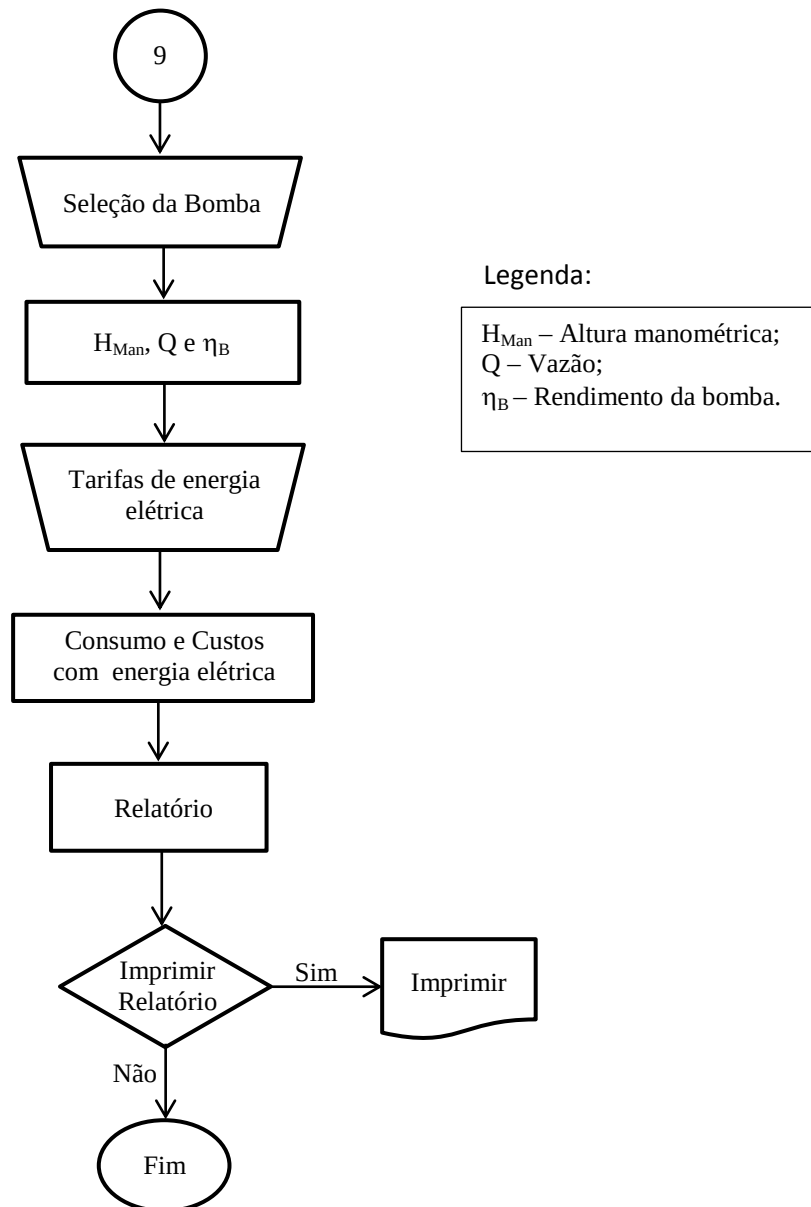


Figura 30. Fluxograma para determinação do consumo e custo com energia elétrica.

3.11 Tarifação energética

Os consumos e os custos de bombeamento serão calculados diariamente, sendo a soma do custo de consumo, custo de demanda e o fator de deslocamento (Equação 66).

$$C_{ee} = FAC + FAD + AJA \quad (66)$$

Em que:

- C_{ee} - Custo de energia elétrica (R\$);
- FAC - Faturamento anual de consumo (R\$);
- FAD - Faturamento anual de demanda (R\$);
- AJA - Ajuste anual do fator de deslocamento (R\$).

O valor final dos custos com energia elétrica serão considerados apenas os valores das diferentes tarifas de demanda e de consumo aplicadas pelas concessionária de energia elétrica segundo Resolução ANEEL N° 1.944 de 25 de Agosto de 2015 com vigência para 27 de Agosto de 2015, do Grupo A, na categoria horo-sazonal-verde, com e sem desconto especial para irrigante não incluindo os impostos devidos.

Consumidor Grupo A, categoria horo-sazonal-verde, compulsoriamente para consumidores de tensão inferior a 69 kV e demanda igual ou superior a 300 kW ou opcionalmente para consumidores de tensão inferior a 69 kV e demanda igual entre 30 e 300 kW.

O faturamento anual de demanda (FAD) é calculado pela Equação 67.

$$FAD = \sum_{m=1}^{12} [DM_m \cdot TD_v + (DM_m - DC) \cdot TU_v] + 0,1 \cdot d \cdot DM_{\max} \cdot TD_v \quad (67)$$

Em que:

- FAD - Faturamento anual de demanda (R\$);
- DM_m - Demanda medida no mês m (kW);
- TD_v - Tarifa de demanda (R\$ kW⁻¹);
- DC - Demanda contratada (kW);
- TU - Tarifa de ultrapassagem de demanda (R\$ kW⁻¹);
- d - Número de meses que o sistema ficou desligado;
- $DM_{\max}$ - Demanda mensal máxima medida no ano (kW).

A demanda medida é determinada pela Equação 68.

$$DM = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H_{man}}{1000 \cdot \eta_B \cdot \eta_M} \quad (68)$$

Em que:

- DM - Demanda medida (kW)
- Q - Vazão da bomba ($m^3 s^{-1}$);
- H_{man} - Altura manométrica (m);
- γ - Peso específico da água ($9.800 N m^{-3}$);
- η_b - Rendimento da bomba (decimal);
- η_m - Rendimento do motor (decimal).

O faturamento anual de consumo (FAC) sem o desconto especial para irrigante é mostrado na Equação 69.

$$FAC = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{m=1}^5 CMp_{mu} \cdot TCp_{mu} + CMfp_{mu} \cdot TCfp_{mu} \\ \sum_{m=1}^7 CMp_{ms} \cdot TCp_{ms} + CMfp_{ms} \cdot TCfp_{ms} \end{array} \right\} + \quad (69)$$

Em que:

- FAC - Faturamento anual de consumo (R\$);
- CMp_{mu} - Consumo medido no horário de ponta no mês úmido (kW h);
- TCp_{mu} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês úmido (R\$ kW^{-1});
- $CMfp_{mu}$ - Consumo medido no horário fora de ponta no mês úmido (kW h);
- $TCfp_{mu}$ - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês úmido (R\$ kW^{-1});
- CMp_{ms} - Consumo medido no horário de ponta no mês seco (kW h);
- TCp_{ms} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês seco (R\$ kW^{-1});
- $CMfp_{ms}$ - Consumo medido no horário de fora de ponta no mês seco (kW h);
- $TCfp_{ms}$ - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês seco (R\$ kW^{-1}).

O faturamento anual de consumo (FAC) com o desconto especial para irrigante é obtido através da Equação 70.

$$FAC = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{m=1}^5 CMp_{ms} \cdot TCp_{ms} + [CMfpc_{ms} + CMhe_{ms} \cdot (1-fdtc)] \cdot TCfp_{ms} \\ \sum_{m=1}^7 CMp_{mu} \cdot TCp_{mu} + [CMfpc_{mu} + CMhe_{mu} \cdot (1-fdtc)] \cdot TCfp_{mu} \end{array} \right\} + \quad (70)$$

Em que:

- FAC - Faturamento anual de consumo (R\$);
 CMp_{mu} - Consumo medido no horário de ponta no mês úmido (kW h);
 TCp_{mu} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês úmido (R\$ kW⁻¹);
 CMfpc_{mu} - Consumo medido no horário fora de ponta complementar no mês úmido (kW h);
 TCfp_{mu} - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês úmido (R\$ kW⁻¹);
 CMp_{ms} - Consumo medido no horário de ponta no mês seco (kW h);
 TCp_{ms} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês seco (R\$ kW⁻¹);
 CMfpc_{ms} - Consumo medido no horário fora de ponta complementar no mês seco (kW h);
 TCfp_{ms} - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês seco (R\$ kW⁻¹);
 CMhe_{mu} - Consumo medido no horário especial no mês úmido (kW h);
 CMhe_{ms} - Consumo medido no horário especial no mês seco (kW h);
 fdtc - Fração de desconto sobre a tarifa de consumo (decimal).

Os ajustes anuais para o fator de deslocamento (AJA) sem e com o desconto para irrigante, respectivamente, são mostrados nas Equações 71 e 72.

$$AJA = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{m=1}^{12} DM_m \cdot TD + (DM_m - DC) \cdot TU \\ \sum_{mu=1}^5 CMp_{mu} \cdot TCp_{mu} + CMfpc_{mu} \cdot TCfp_{mu} \\ \sum_{ms=1}^7 CMp_{ms} \cdot TCp_{ms} + CMfpc_{ms} \cdot TCfp_{ms} \end{array} \right\} + \left(\frac{0,92}{\cos \emptyset} - 1 \right) \quad (71)$$

$$AJA = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{m=1}^{12} DM_m \cdot TD + (DM_m - DC) \cdot TU \\ \sum_{mu=1}^5 CMp_{mu} \cdot TCp_{mu} + [CMfpc_{mu} + CMhe_{mu} \cdot (1-fdtc)] \cdot TCfp_{mu} \\ \sum_{ms=1}^7 CMp_{ms} \cdot TCp_{ms} + [CMfpc_{ms} + CMhe_{ms} \cdot (1-fdtc)] \cdot TCfp_{ms} \end{array} \right\} + \left(\frac{0,92}{\cos \emptyset} - 1 \right) \quad (72)$$

Em que:

- AJA - Ajuste anual do fator de deslocamento (R\$);
- DM_m - Demanda medida no mês m (kW);
- TD - Tarifa de demanda (R\$ kW⁻¹);
- DC - Demanda de consumo no mês m (kW);
- TU - Tarifa de ultrapassagem (R\$ kW⁻¹);
- CMp_{mu} - Consumo medido no horário de ponta no mês úmido (kW h);
- TCp_{mu} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês úmido (R\$ kW⁻¹);
- CMfp_{mu} - Consumo medido no horário fora de ponta no mês úmido (kW h);
- TCfp_{mu} - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês úmido (R\$ kW⁻¹);
- CMp_{ms} - Consumo medido no horário de ponta no mês seco (kW h);
- TCp_{ms} - Tarifa de consumo no horário de ponta no mês seco (R\$ kW⁻¹);
- CMfp_{ms} - Consumo medido no horário fora de ponta no mês seco (kW h);
- TCfp_{ms} - Tarifa de consumo no horário fora de ponta no mês seco (R\$ kW⁻¹);
- cosφ - Fator de deslocamento do sistema elétrico (adimensional).

As Equações 71 e 72 somente serão aplicadas quando o fator de deslocamento (cosφ) for menor que 0,92.

3.12 Análise do programa

Para avaliar o programa foi feito o redimensionamento de um sistema de irrigação e comparado com o dimensionamento apresentado por Biscaro (2014). A Tabela 28 apresenta os dados do projeto.

Tabela 23. Características do projeto de irrigação.

Parâmetro	Características
Altitude local em relação ao nível do mar	400 m
Altura geométrica de sucção	3,5 m
Altura geométrica de recalque	0,24
Comprimento da linha Lateral	72 m
Espaçamento entre Laterais	1 m
Número de Linhas Laterais por parcela	60
Diâmetro da Linha Lateral	16 mm
Desnível geométrico ao longo das Laterais	0

Comprimento da Linha de Derivação (em dois trechos)	60 m
Desnível ao longo da Linha de Derivação	0,4%
Comprimento da Linha de Principal	150 m
Comprimento da Linha de Sucção	6 m
Emissor	Flat Drip/Petroisa
Espaçamento entre emissores	0,30 m
Pressão de Serviço	10 mca
Coeficiente de descarga	0,46297
Expoente de descarga	0,503
Vazão do projeto	21.225,6 L h ⁻¹

Fonte: Adaptado de Biscaro (2014).

Outros dados do sistema de irrigação:

. Tubulação de Sucção composta por uma válvula de pé com crivo, um cotovelo de 90° e uma redução excêntrica;

. Cabeçal de controle composto por um filtro de areia, dois filtros de tela e um injetor de fertilizante;

. Tubulação principal composta por uma redução concêntrica, uma válvula de retenção, um registro de gaveta e um cotovelo de 90°.

A Figura 31 mostra o croqui do sistema de irrigação localizada proposto por Biscaro (2014).

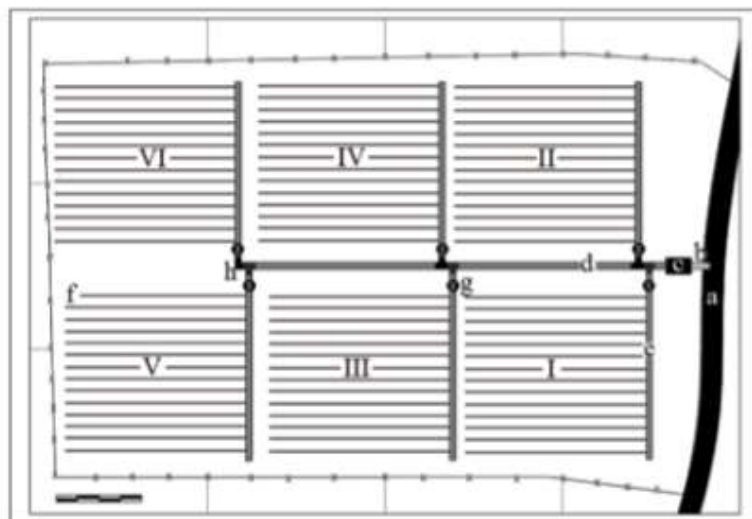


Figura 31. Croqui do sistema de irrigação localizada.
Fonte: Biscaro (2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O Programa

4.1.1 Tela inicial

Ao abrir o programa é feita uma leitura nas configurações regionais do computador do usuário verificando o separador de decimais. Caso o computador esteja configurado para “vírgula”, o programa abre normalmente permitindo avanço nas demais etapas. Caso o computador esteja configurado para “ponto”, como separador de decimais, é dada uma mensagem solicitando mudança nas configurações regionais para “vírgula”.

A Figura 32 mostra a tela inicial do Programa “DIMLOC”. Há duas formas de acesso, através do botão “INICIAR”, onde as janelas são abertas na sequência do processo de dimensionamento do sistema de irrigação, ou através do botão “MENU”, mostrado na Figura 33, onde pode ser acessado qualquer etapa do dimensionamento.



Figura 32. Página inicial do programa DIMLOC.



Figura 33. Janela “Menu”.

A Figura 34, na janela “Informações Necessárias”, mostra as informações necessárias para iniciar o projeto de Irrigação.

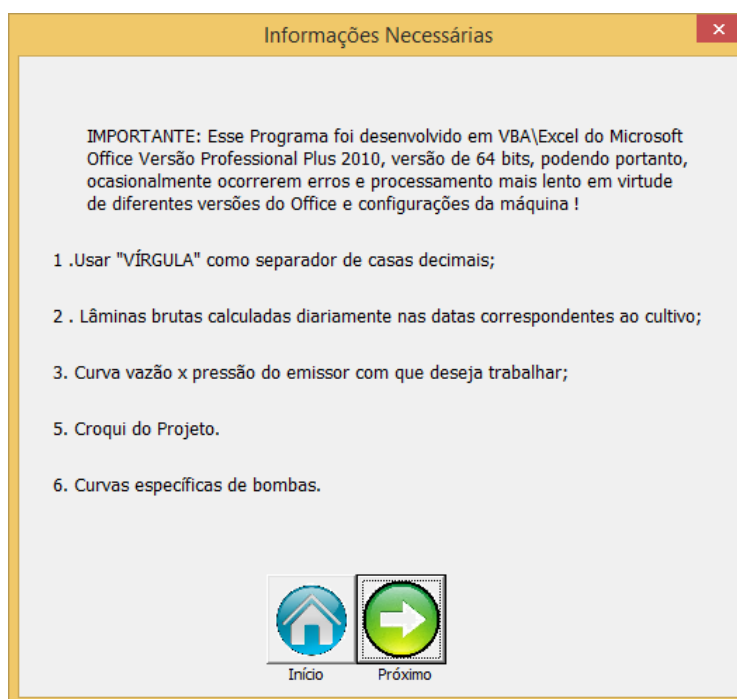


Figura 34. Janela “Informações Iniciais”.

A Figura 35 mostra a janela “Identificação do Projeto” onde deverão ser inseridos o nome do projeto, proprietário, nome da propriedade, localização, nome do projetista e data do projeto. É possível ainda abrir o último projeto executado.



Figura 35. Janela “Identificação do Projeto”.

4.1.2 Lâminas Brutas de Irrigação Diária

As lâminas brutas diárias devem ser inseridas por meio da importação de dados. A Figura 36 mostra os procedimentos para criação do arquivo a ser importado para o programa e a Figura 37 abre e importa os dados do arquivo.

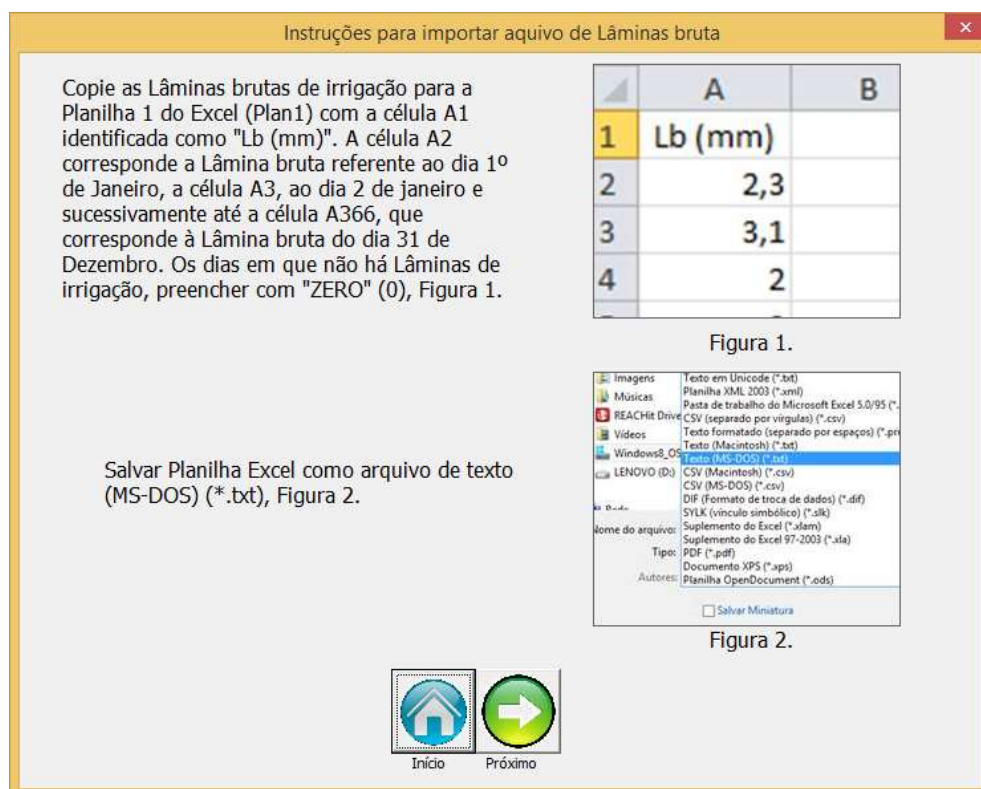


Figura 36. Janela “Instruções para importar arquivo de Lâminas bruta”.



Figura 37. Janela “Importar Lâminas brutas de irrigação”.

4.1.3 Características Hidráulicas do Emissor

A Figura 38 mostra a janela “Características Hidráulicas do Emissor” com que se deseja trabalhar. Inicialmente escolhe entre irrigação por gotejamento ou microaspersão. Inserindo em seguida o coeficiente de perda localizada de carga (K) entre os 26 tipos de gotejadores e quatro tipos de conectores para microtubo de microaspersor (Tabela 15) ou especificando um valor próprio para o coeficiente de perda localizada de carga (K).

Características Hidráulicas do Emissor

Tipo de Irrigação ☐ Gotejamento ☐ Microaspersão

Marca e Modelo do Emissor:

Coeficiente de perda de carga localizada - K

OBS: Informe um valor específico para K, caso seja escolhido um emissor diferente da relação acima!

Coef. de perda de carga local. (K) - específico

OBS: Informe as características do microtubo do microaspersor!

Comprimento do microtubo do microaspersor (m)

Diâmetro do microtubo do microaspersor (m)

Coeficientes da equação da vazão do emissor ($q = k.H^x$)

k x

Calcular coeficientes do emissor (k e x)

Voltar Abrir Projeto Limpar Salvar Início Próximo

Figura 38. Janela “Características hidráulicas do emissor”.

O coeficiente e o expoente de descarga do emissor podem ser inseridos diretamente no programa ou podem se calculados inserindo as pressões h_1 e h_2 e as vazões q_1 e q_2 , obtidos do catálogo do emissor específico, como mostrado na Figura 39, é definido o coeficiente de descarga (k) e o expoente de descarga (x) da equação da vazão específica do emissor (Equação 1).

Calcular coeficientes do emissor: "k" e "x"

? h_1 (m) q_1 (L/h)

h_2 (m) q_2 (L/h)

 k

x

Calcular

k - coeficiente de proporcionalidade. x - expoente de descarga.

Figura 39. Janela para determinação do coeficiente de proporcionalidade (k) e do expoente de descarga (x) do emissor.

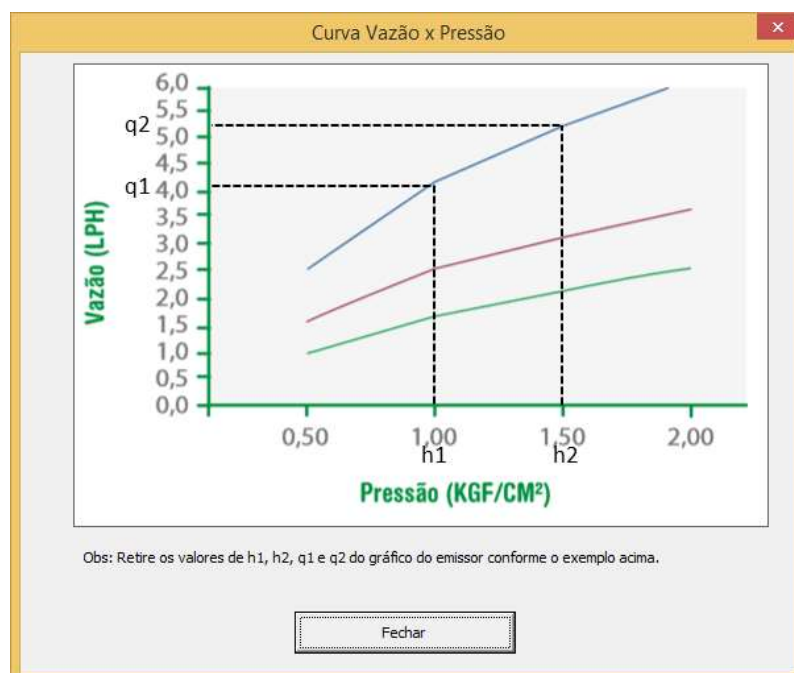


Figura 40. Curva “Vazão x Pressão” típica do emissor.

4.1.4 Dimensionamento da Linha Lateral

A Figura 41 mostra a janela para o dimensionamento da Linha Lateral com os parâmetros necessários.

Antes de informar o comprimento da Linha Lateral é possível verificar qual seria o seu comprimento máximo.

Figura 41. Janela “Dimensionamento da Linha Lateral”.

Após inseridas as informações necessárias e a perda de carga ficar superior à perda de carga admissível, surgirá uma mensagem de alerta (Figura 42) solicitando ajustar algum parâmetro para que a perda de carga atenda ao critério de perda de carga admissível.

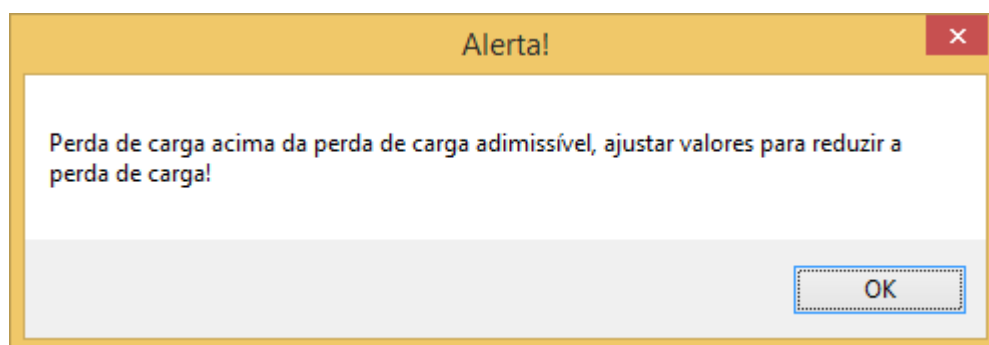


Figura 42. Mensagem de alerta para perda de carga superior à perda de carga admissível.

Caso o tempo máximo de irrigação por parcela fique maior que 24 horas, outra mensagem de alerta surgirá (Figura 43) solicitando aumentar a vazão do emissor ou escolher um emissor com maior vazão, reduzindo assim o tempo máximo de irrigação por parcela.

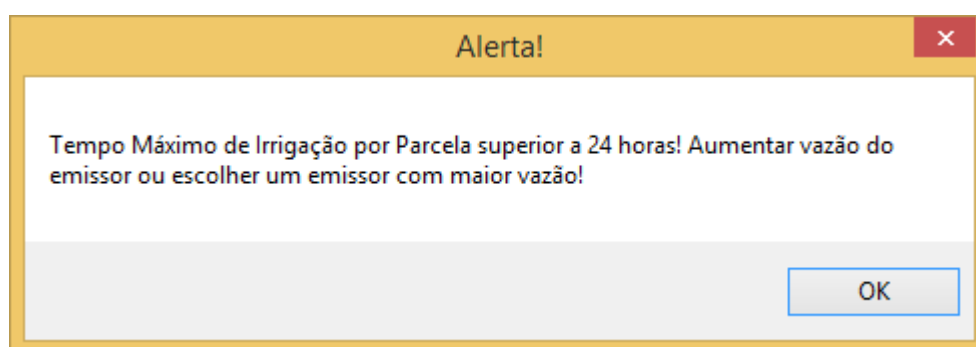


Figura 43. Mensagem de alerta caso o tempo máximo de irrigação por parcela seja superior a 24 horas.

Outra terceira mensagem de alerta poderá aparecer caso o tempo Máximo de Irrigação por dia for superior a 24 horas, sugerindo aumentar a vazão do emissor ou diminuir o número de parcelas irrigadas por dia (Figura 44)

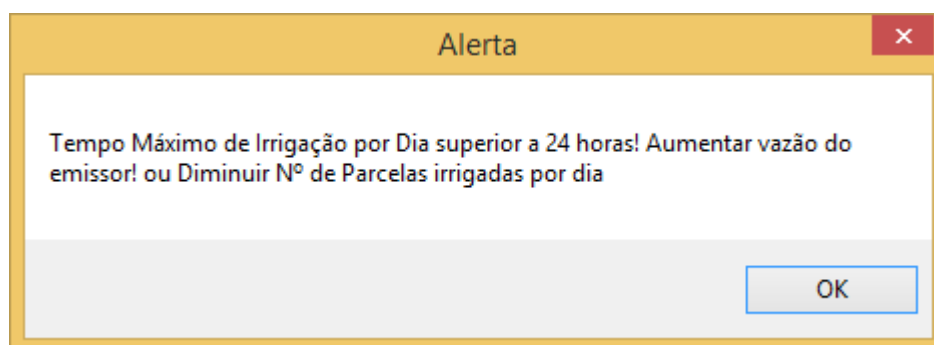


Figura 44. Mensagem de alerta para o Tempo Máximo de Irrigação por dia.

4.1.5 Dimensionamento da Linha de Derivação

O dimensionamento da Linha de Derivação é feito através da janela mostrada na Figura 45.

 A screenshot of a software window titled "Dimensionamento da Linha de Derivação". The window contains various input fields and buttons for configuring the derivation line. At the top, there are input fields for "L (m)", " ΔH_{fadm} (%)", "Desnível (m/m)", and a note: "Obs: em caso de 'DECLIVE' digite o valor com o sinal negativo na frente, exemplo: -0,5". Below this is a section titled "Escolha o modo de inserção das Laterais na Linha de Derivação." with two radio buttons: "só de um lado" and "dos 2 lados". To the right, there is a table for "Nº Máx. de Lat. e Limít. da Der." with columns "1 Lado" and "2 Lados", and rows "Lmáx (m)" and "Nº máx de Lat.". Below the table is a section titled "Escolha um diâmetro que atenda à perda de carga admissível" with a "D (m)" input field and a vertical spinner. Further down, there is a section for "1 Diâmetro" with input fields for "Q (m)", "HfAdm (m)", "Hf (m)", and "Pi (m)". To the right of this is a section titled "Escolha o nº de diâmetros da Linha de Derivação" with two radio buttons: "1 Diâmetro" and "2 Diâmetros". Below this is a section for "2 Diâmetros" with a "Processar" button and a "Resultado" button. The "Resultado" section contains input fields for "D1 (m)", "L1 (m)", "Nº Laterais1", "D2 (m)", "L2 (m)", "Nº Laterais2", and "Hf (m)". To the right of this is a section titled "Hf na Linha de Derivação" with input fields for "Hf (m)" and "Pi (m)". At the bottom of the window are six circular icons with labels: "Voltar", "Abrir Último Projeto", "Limpar", "Salvar", "Início", and "Próximo".

Figura 45. Dimensionamento da Linha de Derivação.

Inserido o comprimento da Linha de Derivação, a perda de carga admissível, o desnível geométrico e o modo de inserção das Linhas Laterais, em apenas um lado da Derivação ou dos dois lados. Selecionando em seguida um diâmetro que resulte em uma perda de carga que atenda ao critério da perda de carga admissível.

É possível verificar também qual seria o comprimento máximo da Linha de Derivação e o número máximo de Laterais por Derivação através do botão “Nº Máx. de Lat. e L.máx. de Der”.

O programa faz o dimensionamento para uma Linha de Derivação com um, dois ou três diâmetros diferentes, mostrando as perdas de carga correspondente para cada uma dessas opções. Em seguida é necessário escolher entre essas três possibilidades.

4.1.6 Dimensionamento da Linha Secundária

A Figura 46 mostra a janela para o dimensionamento da Linha Secundária, mostrando o diâmetro escolhido na Linha de Derivação como um critério para escolher o diâmetro da Linha Secundária. Através da janela “Seleção de Válvulas”, Figura 47, faz-se a seleção das mesmas de acordo com a vazão do projeto e a perda de carga.

Figura 46. Dimensionamento da Linha Secundária.

Seleção de Válvulas Hidráulicas

Vazão do Projeto = 17,30 (m³/h)

Válvula	Vazão (m ³ /h)	hf (m)
☒ RainBird DV e DVF 3/4"	0,05 a 5	13,19
☐ RainBird DV e DVF 1"	0,05 a 9	85,64
☐ RainBird PGA 1"	0,5 a 9	49,15
☐ RainBird PGA 1 1/2"	7 a 22	8,01
☐ RainBird PGA 2"	12 a 34	2,37
☐ RainBird PEB e PESB 1"	0,06 a 10	49,92
☐ RainBird PEB e PESB 1 1/2"	5 a 34	3,29
☐ RainBird PEB e PESB 2"	12 a 45	2,37
☐ Bermard (válvula plástica) 1"	até 8	9,59
☐ Bermard (válvula plástica) 2"	até 30	2,60
☐ Bermard (válvula metálica) 1"	até 60	1,01
☐ Bermard (válvula metálica) 2"	até 130	0,20

Figura 47. Janela "Seleção de Válvulas Hidráulicas".

O programa permite dimensionar três situações para Linhas Secundárias (Figuras 48, 49 e 50). Na Figura 48 estão representadas Linhas Secundárias formando um único nível, com as subunidades de irrigação formando uma única fileira horizontal. Nas Figuras 49 e 50, respectivamente, as Linhas Secundárias em dois e em três níveis, as subunidades de irrigação formam duas e três fileiras horizontais. Não havendo limites do número de subunidades. O programa calcula as pressões de entradas das Linhas Secundárias para as três possibilidades.

Caso não exista Linha Secundária é preciso selecionar a opção “Não existe Linha Secundária” na parte superior da janela.

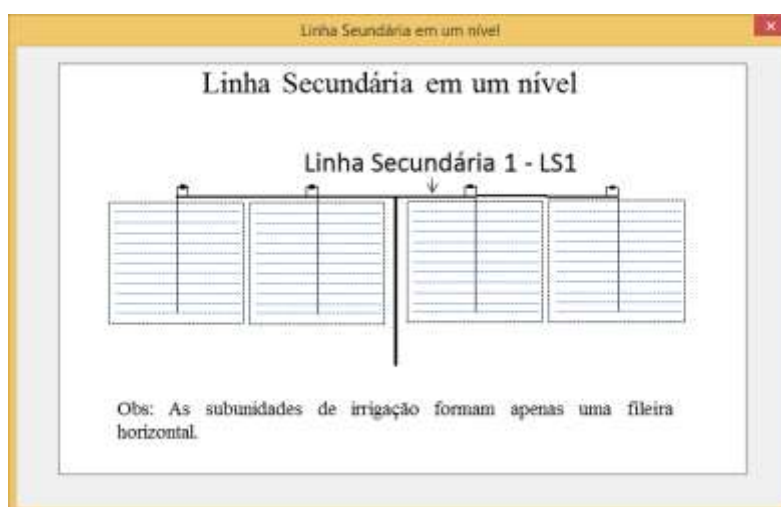


Figura 48. Janela exemplificando uma Linha Secundária em um nível.

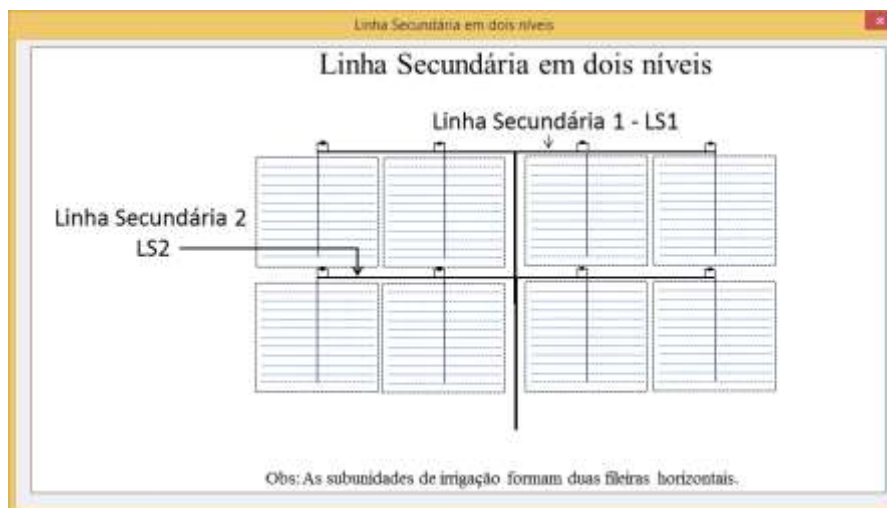


Figura 49. Janela exemplificando uma Linha Secundária em dois níveis.

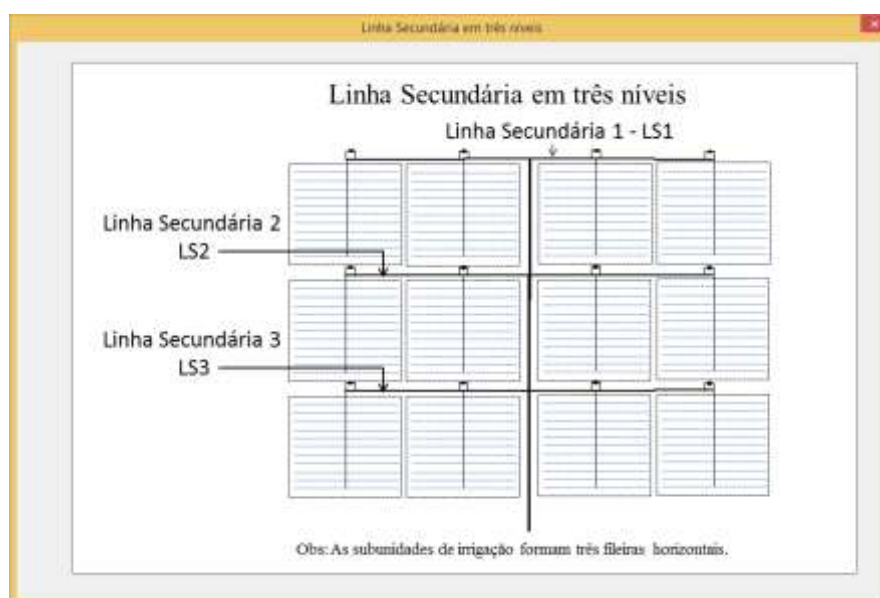


Figura 50. Janela exemplificando uma Linha Secundária em três níveis.

4.1.7 Dimensionamento da Linha Principal

O dimensionamento da Linha Principal é feito na janela mostrada na Figura 51, informando o comprimento e o diâmetro da Linha Principal, o material da tubulação, as peças existentes e o desnível geométrico. Antes de informar o diâmetro a ser usado, é possível verificar o diâmetro calculado com base na velocidade máxima e o diâmetro econômico com base nas equações de Forchheimer e da ABNT e o diâmetro usado na Linha de Derivação.

Figura 51. Janela para o dimensionamento da Linha Principal.

O somatório dos coeficientes localizada de perda de carga (K) é feito especificando a quantidade de peças presentes na Linha Principal através da janela mostrada na Figura 52.

Figura 52. Peças e coeficientes de perda localizada de carga (K).

Após informados todos os dados necessários e caso a velocidade de escoamento da água na tubulação principal fique acima da velocidade máxima informada, uma mensagem de alerta é exibida solicitando um aumento no diâmetro da linha principal até que o critério da velocidade máxima seja atendido (Figura 53).

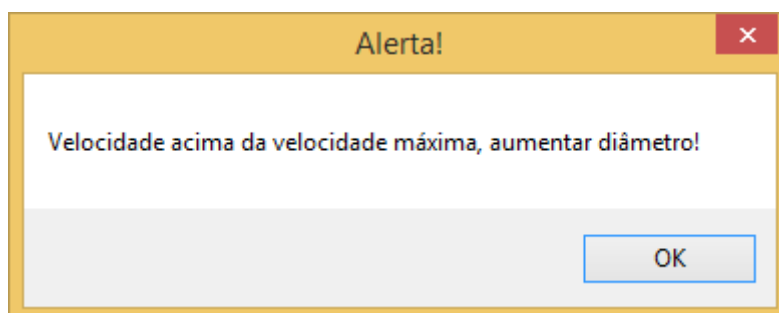


Figura 53. Mensagem de alerta para a velocidade de escoamento na Linha Principal.

4.1.8 Dimensionamento do Cabeçal de Controle

A Figura 54 mostra a janela para o dimensionamento do Cabeçal de Controle. Nela é possível especificar as peças, conexões. Através da janela mostrada na Figura 55 é feita a seleção dos filtros, mostrando a faixa de operação de vazão para os filtros de disco, tela e de areia e a perda de carga correspondente à vazão do projeto.

 The image displays a software window titled "Cabeçal de Controle". It contains several sections:

- Important Note:** "IMPORTANTE! Antes de inserir as quantidades das peças existentes, clique no botão 'LIMPAR' ao lado." with a green "LIMPAR" button.
- Component List:** Two columns of input fields for "Tipo de peça" and "Quantidade". The first column includes "Ampliação gradual", "Cotovelo de 90°", "Cotovelo de 45°", "Curva de 90°", "Curva de 45°", and "Medidor Venturi". The second column includes "Registro de gaveta", "Registro globo", "Tê, passagem direta", "Tê de saída bilateral", and "Tê de saída de lado".
- Project Flow Rate:** "Vazão do Projeto = 3,61 (m³/h)".
- Filter Selection:** A section titled "Seleção de filtros" with input fields for "Nº de filtros de disco", "Nº de filtros de tela", and "Nº de filtros de areia", each with up/down arrows.
- Main Pipe:** "Diâmetro da L. Principal" with a dropdown menu showing "PVC DN 40 - 100 mm".
- Head Loss:** "Hf (m)" with a blue input field.
- Footer:** A row of icons for "Voltar", "Calcular", "Abrir Projeto", "Salvar", "Início", and "Próximo".

Figura 54. Janela para o dimensionamento do Cabeçal de Controle.

Faixa de operação de vazão e perda de carga de Filtros

Vazão do Projeto = 3,61 m³/h

Filtro de Tela	Vazão (m ³ /h)	hf (m)
☐ Azud Helix System - 2S	18 a 30	-0,56
☐ Azud Helix System - 3N	20 a 40	-0,87
☐ Azud Helix System - 4S-6N	40 a 100	-1,00
☒ Amiad 1"S	até 3	0,01
☐ Amiad - 2"S	até 25	-0,01
☐ Amiad - 2"T	até 25	-0,01
☐ Amiad - 3"T	até 50	0,00

Filtro de Disco	Vazão (m ³ /h)	hf (m)
☐ Azud Modular 100 discos- 1" - 130 micron	até 5	1,27
☐ Azud Modular 100 discos- 1 1/2" - 130 micron	7 a 15	-0,46
☐ Azud Modular 100 discos- 2" - 130 micron	15 a 25	1,10
☐ Plasnova - 1" - 120 mesh	até 5	0,01
☐ Plasnova - 2" - 120 mesh	até 50	0,00
☐ Amiad 1"S	até 3	-0,02
☐ Amiad 2"S	até 25	0,00
☐ Amiad 2"T	até 25	2,23
☐ Amiad 3"T	até 50	0,00

Figura 55. Janela "Seleção de Filtros".

4.1.9 Dimensionamento da Linha de Adução

O dimensionamento da Linha de Adução é mostrado na Figura 56. O dimensionamento é feito de forma semelhante ao dimensionamento da Linha Principal, especificando as peças, material e o desnível geométrico. É possível verificar antes o diâmetro baseado na velocidade máxima e o diâmetro econômico com base nas equações de Forccheimer e da ABNT.

Figura 56. Dimensionamento da Linha de Adução.

Caso não exista Linha de Adução é preciso que o projetista informe selecionando a opção “Não existe Linha de Adução”.

4.1.10 Dimensionamento da Linha de Sucção

O dimensionamento da Linha de Sucção é feito através da janela “Dimensionamento da Linha de Sucção”, como mostrado na Figura 57, informando o comprimento, o diâmetro, o tipo de material da tubulação e as peças existentes nesse trecho. Antes de informar o diâmetro o programa informa ao usuário o diâmetro calculado com base na velocidade máxima e o diâmetro usado na Linha Principal.

Dimensionamento da Linha de Sucção

ENTRADA DE DADOS

Diâmetro calculado com base na velocidade máxima ($v_{\max} = 1 \text{ m/s}$)

Comprimento - L (m)

Diâmetro da Linha Principal (m) PVC PN 40 - 100 mm

Material

Diâmetro - (m)

Peças

Clique no botão acima para selecionar as peças

RESULTADOS

Q (m³/s)

v (m/s)

Hf (m)

Voltar Calcular Abrir Último Projeto Limpar Salvar Início Próximo

Figura 57. Dimensionamento da Linha de Sucção.

A Figura 58 mostra a janela para inserção das peças da Linha de Sucção que fornecem valores dos coeficientes de perda localizadas de carga.

Coeficientes de Carga Cinética (K) - Sucção

IMPORTANT! Antes de inserir as quantidades das peças existentes, clique no botão "LIMPAR" ao lado.

Limpar

Tipo de peça	Quantidade	Tipo de peça	Quantidade
Ampliação gradual		Curva de 90°	
Cotovelo de 90°		Curva de 45°	
Cotovelo de 45°		Redução excêntrica	
Válvula de pé com crivo			

Σ K

Voltar Calcular Abrir Projeto Salvar

Figura 58. Peças para determinação dos coeficientes de perda localizada de carga (K) na Linha de Sucção.

4.1.11 Sistema de Bombeamento

A Figura 59 mostra a janela do programa onde são determinados os parâmetros hidráulicos do sistema de bombeamento, como: altura máxima de sucção, NPSHd (Net Positive Suction Head disponível), altura manométrica do sistema e potências demandada pela bomba e pelo conjunto motobomba.

Figura 59. Janela do aplicativo para o Sistema de bombeamento.

4.1.12 Curvas de Pré-Seleção da Bomba

Uma vez definida a vazão do projeto e a altura manométrica, entra-se nas curvas de pré-seleção das bombas para escolher o modelo e série da bomba que melhor atenda a necessidades do projeto.

O programa apresenta cadastradas curvas de dois fabricantes de bombas existentes no mercado brasileiro (Figura 60) e as suas curvas de pré-seleção (Figura 61).



Figura 60. Janela "Seleção de Bombas".

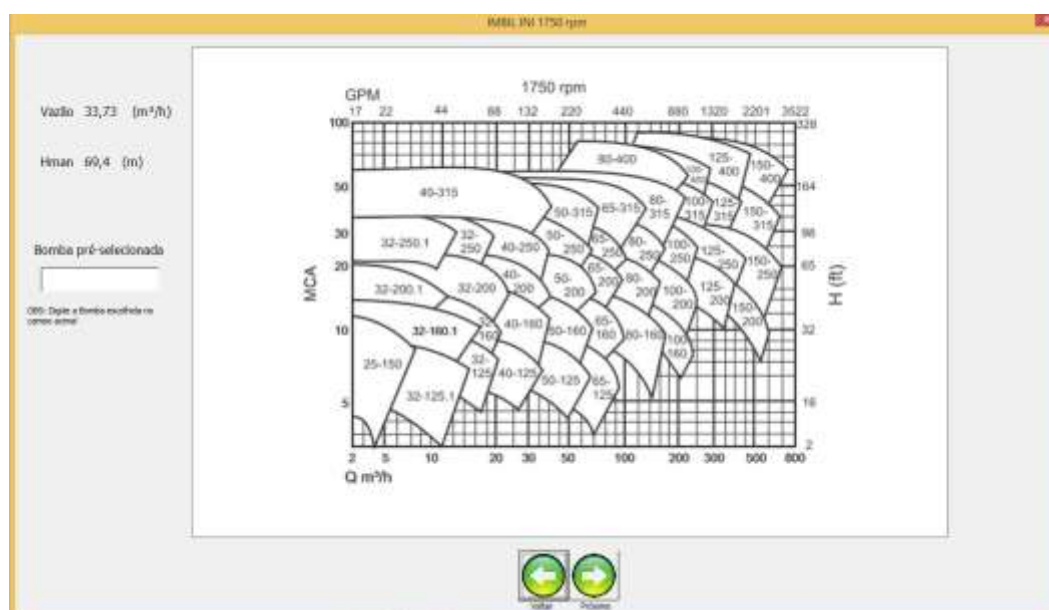


Figura 61. Janela para pré-seleção de Bombas.

4.1.13 Curvas Específicas da Bomba

A Figura 62 mostra um exemplo de uma curva específica de uma bomba selecionada..

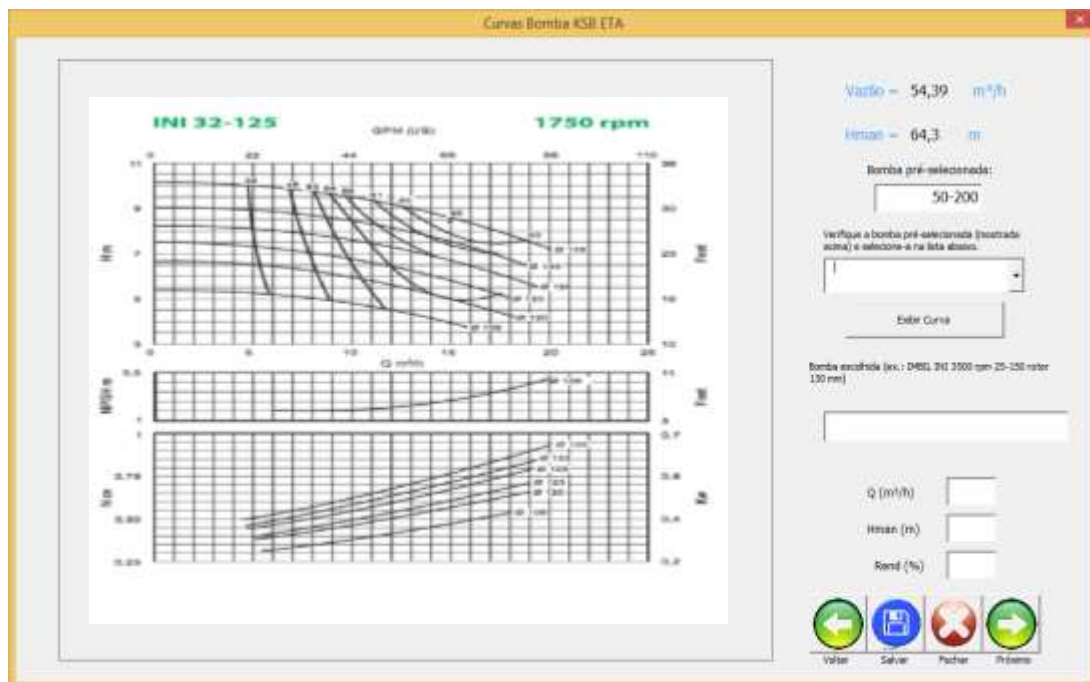


Figura 62. Curva específica da bomba selecionada.

4.1.14 Consumo Energético

Na janela “Consumo de Energia Elétrica” (Figura 64) são mostrados os consumos e os custos anuais de energia elétrica para as cinco opções do sistema de bombeamento.

Consumo de Energia Elétrica

Clique no botão ao lado para inserir os valores das tarifas

Tarifas de Energia Elétrica

Consumo Anual (kW) Custo Anual (R\$)

Sem desconto para Irrigantes

Com desconto para Irrigantes

Voltar Abrir Projeto Calculador Limpar Salvar Início Próximo

Figura 63. Janela "Consumo de Energia Elétrica".

Inicialmente devem ser informadas as diferentes tarifas energéticas, o fator de deslocamento, a demanda contratada e a fração de desconto especial para irrigantes (Figura 65).

Tarifas de Energia Elétrica (Tarifa Verde)

TC p ms

TC fp ms

TC p mu

TC fp mu

TD

TU

Demanda Contratada (DC - kW)

Fração de desconto (fdtc - decimal)

Fator de deslocamento

Legenda

TC p - Tarifa de Consumo de Energia no horário de ponta (R\$);

TC fp - Tarifa de Consumo de Energia no horário fora de ponta (R\$);

TC he - Tarifa de Consumo de Energia no horário especial (R\$);

TC hv - Tarifa de Consumo de Energia no horário fora verde (R\$);

TD - Tarifa de Demanda (R\$);

TDU - Tarifa de Demanda de Ultrapassagem (R\$);

ms - mês seco;

mu - mês úmido

Voltar Abrir Projeto Limpar Salvar Início Próximo

Figura 64. Janela "Tarifas de Energia Elétrica (Tarifa Verde)".

4.1.15 Relatório

Na Janela “Relatório” (Figuras 65, 66, 67, 68 e 69) vê-se os dados e os resultados de todas as etapas do projeto de dimensionamento.



Relatório

Imprimir Salvar Início

DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

Nome do projeto: MICRO2
 Proprietário: M2
 Nome da Propriedade: M2
 Localização: M2
 Projetista: M2
 Data do Projeto: 19/01/2016

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DO EMISSOR

Tipo de Sistema:	Microaspersão
Marca e Modelo do Emissor:	Carborundum
Coefficiente de descarga do Emissor (Cd):	0,89
Exponente de descarga do Emissor (x):	0,53
Pressão de Serviço (mca):	30,00
Espacamento entre emissores (m):	3,00
Limite bruto máximo diário (mm):	12,00
Tempo máximo de irrigação por parcela (h):	6,32
Tempo máximo de irrigação por dia (h):	6,32
Tempo total de irrigação por ano (h):	184,73

Figura 65. Relatório de dimensionamento do projeto.



Relatório

LINHA LATERAL

Número de emissores por Lateral (n):	20
Comprimento da Linha Lateral (m):	200,00
Diâmetro da Linha Lateral (m):	16,000
Vazão da Linha Lateral (m³/s):	0,00023
Perda de carga total da Linha Lateral (m):	0,87
Pressão no início da Linha Lateral (mca):	29,13

LINHA DE DERIVAÇÃO

Nº de Laterais por Derivação:	20
Espacamento entre as Linhas Laterais (m):	3,00
Comprimento da Linha de Derivação (m):	300,00
Diâmetro da Linha de Derivação (m):	PVC PN 40 - 75 mm
Vazão da Derivação (m³/s):	0,00468
Perda de carga total da Linha de Derivação (m):	1,26
Pressão no início da Linha de Derivação (mca):	27,87

LINHA SECUNDÁRIA

Comprimento da Linha de Secundária (m):	81
Diâmetro da Linha de Secundária (m):	PVC PN 40 - 100 mm
Tipo de Válvula/Registro na Linha Secundária:	Sandifer PGA 2"
Quant. de Válvulas/Registros na Linha Secundária:	1
Perda de carga total da Linha de Secundária (m):	0,72
Pressão no início da Linha de Secundária (mca):	27,15

LINHA DISTINTIVA

Figura 66. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).

Relatório	
LINHA PRINCIPAL	
NP de parcos funcionando simultaneamente:	2
NP de parcos irrigados por dia:	1
Comprimento da Linha Principal (m):	108,00
Diâmetro da Linha Principal (m):	PVC PH 40 - 100 mm
Velocidade na Linha Principal (m/s):	1,25
Vazão da Linha Principal (m³/s):	0,00937
Perda de carga total da Linha Principal (m):	1,49
Pressão de entrada na Linha Principal (m):	37,47
CABEÇAL DE CONTROLE	
Filtro de Tela usado:	Azul Modular 300 discos - 2" - 130 micron
Quant. de Filtros de Tela:	1,00
Filtro de Disco usado:	Arsel - Filtros plásticos 275
Quant. de Filtros de Disco:	6,00
Filtro de Areia usado:	Filtros de Areia Plumbec FA3
Quant. de Filtros de Areia:	0,800
Perda de carga total no Cabeçal de Controle (m):	0,70
LINHA DE ADUÇÃO	
Comprimento da Linha de Adução (m):	45,00
Diâmetro da Linha de Adução (m):	PVC PH 40 - 100 mm
Velocidade na Linha de Adução (m/s):	1,25
Vazão na Linha de Sucção (m³/s):	0,00937
Perda de carga total da Linha de Adução (m):	0,69
Pressão no início da Linha de Adução (m):	36,78

Figura 67. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).

Relatório

LINHA DE SUÇÃO

Comprimento da Linha de Sucção (m):	6,00
Diâmetro da Linha de Sucção (m):	PVC PH 40 - 100 mm
Velocidade na Linha de Sucção (m/s):	0,83
Vazão na Linha de Sucção (m³/s):	0,01511
Perda de carga total da Linha de Sucção (m):	0,63

SISTEMA DE BOMBEAMENTO

Perda de Carga Total do Sistema (m):	40,38
Altura Piezométrica (m):	64,28
Altura de Sucção (m):	3,50
Altura de Recalque (m):	0,24
Altura do Emissor (m):	0,00
Rendimento da Bomba (%):	60,00
Rendimento do Motor (%):	92,00
Altitude local (m):	400,00
Temperatura da Água (°C):	25,00
NPSH disponível (m):	6,00
Altura máxima de sucção (m):	9,54
Potência requerida pela bomba (cv):	35,19
Potência requerida pelo conjunto Motobomba (cv):	30,24
Bomba selecionada:	3B 1750 40 315 305 mm

CONSUMO E CUSTO COM ENERGIA ELÉTRICA

Consumo (KW)

Custo (R\$)

Sem desconto especial para irrigantes:

4.458,77

67.681,70

Figura 68. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).



Figura 69. Relatório de dimensionamento do projeto (continuação).

O relatório pode ser salvo em formato PDF\Office XP bastando apenas informar o caminho da unidade no computador, as pastas e subpastas, onde será salvo o relatório (Figura 71).



Figura 70. Janela "Salvar Relatório".

4.1.16 Abrir Arquivos

Os projetos podem ser abertos e são mostrados como um relatório, que poderão ser impressos e salvos a partir da relação dos projetos salvos anteriormente e mostrados na janela “Abrir Projetos” (Figura 72).

The screenshot shows a software window titled "ABRIR PROJETOS". At the top, there is a table with two columns: "Projeto" and "Data". The table contains three rows of data. To the right of this table is a search field labeled "Digite o nome do Projeto" with the text "MICRO2" entered, and a button labeled "Abrir Projeto". Below the table and search field are three icons: a printer, a floppy disk, and a house, labeled "Imprimir", "Salvar", and "Início" respectively.

The main area of the window displays a report titled "DIMENSIONAMENTO DE SISTEMA DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA". The report contains the following fields and values:

Nome do projeto:	MICRO2
Proprietário:	M2
Nome da Propriedade:	
Localização:	
Projetista:	M2
Data do Projeto:	29/01/2016

Below this report is another section titled "CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DO EMISSOR". It contains a list of hydraulic characteristics and their values:

Tipo de Sistema:	Microaspersão
Marca e Modelo do Emissor:	Carborundum
Coefficiente de descarga do Emissor (Cd):	0,89
Exponente de descarga do Emissor (x):	0,53
Pressão de Serviço (mca):	30,00
Espacamento entre emissores (m):	5,00
Lâmina bruta máxima diária (mm):	11,00
Tempo máximo de irrigação por parcela (h):	10,00
Tempo máximo de irrigação por dia (h):	50,00
Tempo total de irrigação por ano (h):	189,46

Figura 71. Janela "Abrir Projeto".

4.2 Análise do Programa

4.2.1 Dimensionamento de Sistema de Irrigação e Análise Hidráulica

Para analisar o programa DIMLOC foi feito o redimensionamento do sistema de irrigação por gotejamento apresentado por Biscaro (2014), cujas características foram mostradas na Tabela 28.

Devido a falta de informação sobre o coeficiente de perda de carga localizada (K) do gotejador usado por Biscaro (2014) optou-se por fazer o

dimensionamento do sistema de irrigação considerando dois casos: Caso 1, usar o maior valor de K para gotejadores do tipo “DRIP” disponibilizado no programa, nesse caso, o gotejador Uniran Netafim; Caso 2, usar o menor valor de K disponibilizado no programa, gotejador Tiran Netafim.

A Tabela 29 apresenta os resultados do dimensionamento do sistema de irrigação feito pelo programa DIMLOC e o encontrado por Biscaro (2014).

Tabela 24. Resultados do dimensionamento hidráulico.

Parâmetros hidráulicos	Biscaro (2014)	DIMLOC	
		Caso 1	Caso 2
Coefficiente de perda de carga localizada (K)	-	1,38	0,43
Diâmetro da L. Lateral (mm)	16	16	16
Perda de carga na L. Lateral (m)	1,86	1,98	2,0
Pressão de entrada na L. Lateral (mca)	11,4	11,98	12,0
Diâmetro do 1º trecho da Derivação (mm)	75	75	75
Diâmetro do 2º trecho da Derivação (mm)	50	-	-
Perda de carga na Derivação (m)	2,32	2,81	2,82
Pressão de entrada na Derivação (mca)	2,56*	15,05	15,06
Diâmetro da L. Principal (mm)	75	75	75
Perda de carga na L. Principal (m)	1,65*	5,35	4,82
Pressão de entrada na Principal (mca)	1,65*	25,8	25,12
Perda de carga Cabeçal de Controle (m)	7,0	9,64	9,81
Diâmetro da Linha de Sucção (mm)	100	100	100
Perda de carga na Sucção (m)	0,28	0,75	0,75
Altura Manométrica (m)	25,4	33,54	33,66
Vazão do projeto (m³ h⁻¹)	21,23	21,26	21,25
Potência calculada da bomba (cv)	5,0	3,7	3,65

*valores inconsistente, discutidos adiante.

Observa-se também uma diferença muito grande com relação as pressões de entrada nas Linhas Laterais e de Derivação. No valor apresentado por Biscaro (2014), não foi incluído a pressão de serviço do emissor.

Tanto no Caso 1 como no Caso 2, a perda de carga na Linha de Lateral encontrada pelo programa foi em torno de 5% maior em relação ao encontrado por Biscaro (2014), diferença relativamente pequena, podendo ser considerada como

aceitável. Essa diferença deve-se principalmente ao método de determinação da perda de carga total, o programa DIMLOC usa o método trecho-a-trecho e ao modo de determinação da perda de carga localizada, utilizando o coeficiente de perda de carga localizada (K). Enquanto Biscaro (2014) calcula a perda de carga total pelo método de múltiplas saídas, usando o fator de múltiplas saídas (F) de Christiansen, e a determinação da perda de carga localizada, que é calculado pelo método do comprimento equivalente.

Com relação à perda de carga na Linha de Derivação, o programa DIMLOC chegou a um valor 18,8% maior que o encontrado com Biscaro (2014). Em parte essa diferença é também atribuída ao método trecho-a-trecho, usado pelo programa, à determinação da perda de carga contínua pela equação de Darcy-Weisbach e ao fato do programa calcular a perda de carga localizada. Enquanto Biscaro (2014) usa o método de múltiplas saídas, a equação de Hazen-Williams para calcular a perda de carga contínua e a não determinação da perda de carga localizada na Linha de Derivação.

No dimensionamento da Linha Principal também foram observadas diferenças entre o programa DIMLOC e Biscaro (2014), o que pode ser atribuído à forma de determinação da perda de carga contínua, enquanto do programa DIMLOC utiliza Darcy-Weisbach, Biscaro (2014) usa Hazen-Williams. Entretanto, aplicando a equação de Hazen-Williams em uma tubulação de PVC PN 40 e 75 mm (diâmetro interno de 0,0762 m) utilizando o coeficiente de Hazen-William (C) de 125, encontra-se um valor para perda de carga contínua de 5,73 m e 0,39 m para a perda de carga localizada, 6,12 m para a perda de carga total na Linha Principal. Valor este mais próximo do encontrado pelo programa DIMLOC, que foi de 5,35 (caso 1) e 4,82 (caso 2).

As diferenças encontradas na perda de carga na Linha de Sucção também podem ser atribuídas à equação utilizada na determinação da perda de carga contínua. Entretanto, recalculando a perda de carga contínua por Hazen-Williams e a perda de carga localizada pela Equação 23, encontra-se perda de carga total de 0,65 m, muito próximo de 0,75 m encontrado pelo programa, diferente de 0,28 fornecido por Biscaro (2014).

Com relação à altura manométrica do sistema de irrigação, o programa DIMLOC obteve um valor aproximadamente 15% maior que o apresentado por Biscaro (2015), o que não pode ser considerado uma diferença demasiadamente alta.

Os relatórios completos dos dimensionamentos do sistema de irrigação feito no programa DIMLOC para os dois casos, relativos somente à parte hidráulica, são apresentados nos Apêndice 2 e 3.

4.2.2 Análise do consumo e custos com energia elétrica

Para simulação do consumo e custos com energia elétrica para as cinco alternativas de funcionamento dos conjuntos motobomba, usou-se as lâminas de irrigação proposta por Miranda et al. (2014) para a cultura do meloeiro (*Cucumis melo*) para o período de 1º de setembro a 3 de novembro (Tabela 30) considerando o sistema de irrigação proposto por Biscaro (2014).

Tabela 25. Lâminas brutas de irrigação (mm) .

Data	Lb (mm)	Data	Lb (mm)	Data	Lb (mm)	Data	Lb (mm)
01/set	1,72	17/set	6,84	03/out	2,60	19/out	6,18
02/set	1,81	18/set	7,64	04/out	6,23	20/out	6,18
03/set	2,10	19/set	7,86	05/out	6,23	21/out	6,27
04/set	4,89	20/set	8,85	06/out	6,17	22/out	6,27
05/set	2,77	21/set	4,38	07/out	6,17	23/out	6,01
06/set	3,12	22/set	4,38	08/out	6,27	24/out	6,01
07/set	3,32	23/set	9,58	09/out	6,27	25/out	4,08
08/set	3,78	24/set	4,95	10/out	6,10	26/out	4,08
09/set	3,95	25/set	4,95	11/out	6,10	27/out	4,08
10/set	4,16	26/set	10,25	12/out	4,16	28/out	6,22
11/set	4,60	27/set	5,34	13/out	4,16	29/out	6,22
12/set	4,93	28/set	5,34	14/out	4,16	30/out	4,02
13/set	5,68	29/set	11,03	15/out	6,27	31/out	4,02
14/set	6,13	30/set	2,60	16/out	6,27	01/nov	4,02
15/set	3,06	01/out	2,60	17/out	6,14	02/nov	6,07
16/set	3,06	02/out	2,60	18/out	6,14	03/nov	6,07

Fonte: adaptado de Miranda et al. (2014).

A lâmina bruta máxima registrada foi de 11,03 mm no período de máxima demanda hídrica, com um tempo máximo de irrigação por parcela de 2,2 horas, quando for usada uma única bomba. Optou-se por irrigar duas parcelas simultaneamente em três ciclos de irrigação por dia, para irrigar todos os seis setores no

mesmo dia, resultando em um tempo máximo de irrigação por dia de 6,64 horas. O tempo total de irrigação por ano foi de 395,8 horas.

Na Tabela 31 são mostrados os tempos de irrigação por ano sem e com o desconto especial para irrigantes para os dois casos em estudo.

Tabela 29. Tempo anual de irrigação por faixa de horários.

Tempo de funcionamento	T (sem desconto)		T (com desconto)		
	hfp	hp	he	hfp	hp
Caso 1	395,80	0	348,25	47,55	0
Caso 2	394,23	0	347,64	46,58	0

(Ti – tempo de irrigação (h); hfp – horário fora de ponta; hp – horário de ponta; he – horário especial para irrigantes).

Tanto para o sistema tarifário sem e com desconto especial para irrigantes e para os dois casos simulados, não houve irrigação durante o horário de ponta.

Os consumos e os custos com energia elétrica são mostrados na Tabelas 32 para os dois casos em questão.

Tabela 26. Consumos e custos com energia elétrica por ano (Caso 1).

Simulação	Consumo (kWh)	s/desconto	c/desconto
		Custo (R\$)	Custo (R\$)
Caso 1	75.328,55	32.399,50	16.465,52
Caso 2	75.328,55	32.399,50	15.221,95

Para o caso 1 e o caso 2, a redução nos custos com energia elétrica, para o sistema tarifário que oferece desconto especial para irrigantes, foram respectivamente, 49,17% e 53,02%.

5 CONCLUSÕES

O programa DIMLOC mostrou-se uma ferramenta capaz de auxiliar os projetistas no dimensionamento de sistemas de irrigação localizada e estimar os custos operacionais com o consumo de energia elétrica da bomba selecionada. Na comparação feita com o redimensionamento de um sistema de irrigação por gotejamento, as perdas de cargas nas Linhas Laterais, de Derivação, Principal e de Sucção foram, respectivamente, 6,1%, 17,8%, 17% e 9,7% maiores. O consumo anual de energia elétrica, para 396 horas de funcionamento do conjunto motobomba foi de 75,3 MWh, com um custo por hectare de R\$ 12.499,80 e R\$ 6.352,44, respectivamente para consumidores sem e com desconto especial para irrigantes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, ANA. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2013. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil/ANA_Conjuntura_Recursos_Hidricos_Brasil_2013_Final.pdf.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, ANEEL. Condições gerais de fornecimento de energia elétrica: Resolução Normativa nº 414/2010. Direitos e deveres do consumidor de energia elétrica. Brasília, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, ANEEL. Condições gerais de fornecimento de energia elétrica de forma atualizada e consolidada: Resolução Normativa nº 479/2012. Brasília, 2012.

ALAZBA, A.A.; MATTAR, M.A.; ELNESR, M.N. AMIM, M.T. Field assessment of friction head loss and friction correction factor equation. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 138, p. 166-176, 2012.

ALBUQUERQUE, P.E.F; DURÃES, F.O.M. **Uso e manejo de Irrigação**. Brasília – DF, Embrapa Informações Tecnológica, 528 p., 2008.

ALVES, D.G. **Modelagem e caracterização hidráulica de microtubos com múltiplas saídas**. 2014, 103p. Tese (Doutorado em Ciências, Área de concentração :

Engenharia de Sistemas Agrícolas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2014.

ANDRADE, L.; CARVALHO, J.A. Análise da equação de Swamee-Jain para o cálculo do fator de atrito. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.554-557, 2001.

ANDRADE, C.L.T.; ALLEN, R.G.; WELLS, R.D. PUMPCOM – Um modelo para combinação de curvas e análise do desempenho de bombas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.5, n.3, p. 403-410, 2001.

AZEVEDO NETTO, J.M.; FERNANDEZ Y FERNANDEZ, M.; ARAÚJO, R.; ITO, A.E. **Manual de hidráulica**. 8ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 670 p.

BAGARELLO, V.; FERRO, V.; PROVENZANO, G; PUMO, D. Evaluating pressure losses in drip-irrigation lines. **J. Irrig. Drain. Eng.**, 123:1(1), 1-7, 1997.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL. Relatório Síntese: Ano base 2013. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2014.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de Irrigação**. 8ª Ed. Ed. UFV, Viçosa, 2009.

BEZERRA, D.B. **Análise do potencial de conservação de energia elétrica do centro de tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro: Sistemas de iluminação e ar condicionado**. 2008. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenheiro Eletricista). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

BID. Avaliação de sistemas de bombeamento de água: Manual de eficiência energética. 1ª edição. 2011.

BISCARO, G.A. Sistemas de Irrigação Localizada. Ed. UFGD, Dourados, 2014.

CAMPANHA, S.; OLIVEIRA FILHO, D.; SOARES, A.A.; OLIVEIRA, R. Adequação de força motriz em sistemas de irrigação por aspersão convencional e pivô central. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, Ano 3, 2003. Disponível em: [HTTP://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000220000000200030&script=sci_arttext&tlng=pt](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000220000000200030&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 19 fev. 2015.

CARDOSO, G.G.G. **Índice geométrico na determinação da perda de carga localizada em conexão de emissores sobre tubos de polietileno de pequenos diâmetros**. 2007, 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área de Concentração: Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

CARDOSO, G.G.G.; FRIZZONE, J.A.; REZENDE, R. Fator de atrito em tubos de polietileno de pequenos diâmetros. **Acta Sci. Agron.** V.30, n. 3, p. 299 – 305, Maringá, 2008.

CARDOSO, G.G.G; FRIZZONE, J.A. Perda de carga localizada em conexão de emissor on-line. **Irriga**. Botucatu, v.19, n.4, p. 537-547, outubro-dezembro, 2014.

CARRIÓN, F.; TARJUELO, J.M.; HERNÁNDEZ, D. Desing of microirrigation subunit of minimum cost with proper operation. **Irrig. Sci.**, v. 31, p. 1199-1211, 2013.

CASTIBLANCO, C.J.M. **Modelo computacional para o dimensionamento da subunidade em irrigação localizada**. 121p. 2013. Tese (Doutorado em Ciências, Área de concentração: Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2013.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, FUPAI/EFFICIENTIA. Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2005.

CHRISTENSEN, B.A. Limitations and proper use of the Hazen-Williams equation: Discussion. **Jounal Hydraulic Enginnering**, v. 126, p. 167 – 170, 2000.

COELHO, R.D. **Contribuições para a irrigação pressurizada no Brasil**. 2007, 205 p. Tese de Livre-Docência. Departamento de Engenharia Rural. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

COLEBROOK, C.F.; WHITE, C.M. Experiments with friction in roughened pipes. Imperial College, London, 1937.

DAMIÃO, J.; NOGUEIRA, E. Dimensionamento do sistema de recalque para abastecimento de água da comunidade de Macundú, distrito de São João Marcos, município de Rio claro, Rio de Janeiro. **Cadernos UniFOA**. Alfenas, n.18, p. 11-19, abr. 2012.

DANOLE, A.S; PATIL, B.M. Evaluation of local head loss for non pressure compensation online emitters and pressure compensating inline emitters in drip irrigation laterals. **International Journal of Emerging Research in Management & Technology**, v.4, n. 5, p. 9-16, 2015.

DEPARTAMENT OF ENERGY. Improving pumping system performance: a sourcebook for industry. Industrial Technologies Program. U.S. Departament of Energy. Hydraulic Institute. Disponível em : https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/pump.pdf. 2006. Acesso em: 24/02/2015.

DUTRA, R.F.; ALTAFINI, C.R. Melhorias em um sistema de bombeamento municipal visando à eficiência energética – Estudo de caso. **Scientia cum industri**, v.2, n.1, p.1-9, 2014.

EDUARDO, M.P.; CALBO, A.G. Potencial de mercado e viabilidade econômica: Estudos fundamentais no processo de transferência de tecnologias. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE INSTRUMENTAÇÃO AGROPECUÁRIA, 2014, São Carlos. **Anais...** São Carlos. Disponível em :

<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1006021/1/691siagro2014print01.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ELÉTRICA. Balanço energético nacional 2014: Ano base 2013. Ministério de Minas e Energia. Rio de Janeiro, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Statistical yearbook: 2013, World Food and Agriculture**. Roma, 2013. Disponível em : <<http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e00.htm>. Acessado em: 04/01/2015.

FLORES, D.M. IRRIGAR – **Aplicativo computacional para o dimensionamento econômico de sistemas de irrigação por aspersão convencional**. 2014. 133p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Grande Dourados. Mato Grosso do Sul. 2014.

FRIZZONE, J.A.; FREITAS, P.S.L.; REZENDE, R.; FARIA, M.A. Microirrigação: gotejamento e microaspersão. Eduem, 2012. Maringá, 356 p.

GIUSTOLISI, O.; LAUCELLI, D.; BERARDI, L. Operation optimization: water losses versus energy costs. **Journal of Hydraulic Engineering**, v. 139, p. 410 – 423, 2013.

GOMES, A.W.A.; FRIZZONE, J.A.; RETTORE NETO, O.; MIRANDA, J.H. Perda de carga localizada em gotejadores integrados em tubos de polietileno. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.435-446, maio/jan. 2010.

GOMES FILHO, R.R.; GOMES COSTA, C.A.; SCALOPPI, E.J.; MIRANDA, E.P.; TEIXEIRA, M.B.; ARMINDO, R.A.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R.M.; MELO SOUZA, R.O.R. **Hidráulica aplicada às ciências Agrárias**. Editora América/UEG, Goiânia. 2013. 254 p.

GOMES, H.P. 2009. **Eficiência hidráulica e energética em saneamento: análise econômica de projetos**. 2ª Edição, Editora Universitária – UFPB, João Pessoa, 2009.

HEYDARI, A.; NARIMANI, E.; PAKNIYA, F. Explicit determinations of Colebrook Equation for the flow friction factor by statistical analysis. **Chem. Eng. Technol**, v. 38, n. 0, p. 1-11, 2015

JUANA, L.; RODRÍGUEZ-SINOBAS, L.; LOSADA, A. Determining minor head losses in drip irrigation laterals. I: Methodology. **Journal Irrig. Drain Eng.**, v. 128, p. 376-384, 2002a.

JUANA, L.; RODRÍGUEZ-SINOBAS, L.; LOSADA, A. Determining minor head losses in drip irrigation laterals. II: Experimental Study and Validation. **Journal Irrig. Drain Eng.**, v. 128, p. 385-396, 2002b.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle Irrigation Desing Parameters. **ASAE**, v. 17, n. 4, p. 678-684, 1974.

LAPERUTA NETO, J.; CRUZ R.L.; LAPERUTA FILHO, J.; PLETSCH, T.A. Perda de carga em mangueiras gotejadoras novas e usadas. **Irriga**, v.16, n.3, p.329-338, julho-setembro, 2011.

LIOU, C.P. Limitations and proper use of the Hazen-Williams equation. **Journal of Hydraulic Engineering**, v. 124, p. 951 – 954, 1998.

LOUREIRO, G.F. GRAFIBOMB: **Software para cálculos hidráulicos e custos de bombeamento**. 2013. 83p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal de Lavras, Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas. Lavras, 2013.

LUDWIG, R; SAAD, J.C.C. Increasing the lateral line length of drip irrigation systems. **British Journal of Environment & Climate Change**. 3(3): 499-509, 2013.

MAHAR, P.S.; SINGH, R.P. Optimal desing of pumping mains considering pump characteristics. **Journal Pipeline Sust. Eng. Pract**, v. 5, 2014.

MARCUZZO, F.F.N.; WENDLAND, E. Otimização de rede de irrigação de microaspersão usando algoritmos genéticos sob diferentes declividades e tarifação de água e energia elétrica. **Engenharia na agricultura**, v.18, n.1, p.50-62, 2010, Viçosa, MG.

MATHIAS, F.R.C. **Diagnóstico energético e gestão da energia em uma planta petroquímica de primeira geração**. 2014. 164 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.

MEDEIROS, P.C.; GOMES, H.P. Metodologia de otimização integrada para o dimensionamento de sistemas de irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.3, p.331-335, 1999, Campina Grande, PB.

MEDEIROS, S.S; SOARES, A.A.; RAMOS, M.M.;MANTOVANI, E.C.; SOUZA, J.A.A. Avaliação da eficiência do uso da energia elétrica no Perímetro Irrigado de Pirapora, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.2, p.394-398, 2003, Campina Grande, PB.

MEDEIROS, A.M.M. **Otimização de sistema de irrigação por aspersão pivô central**. 2010, 132 p. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração: Solo e Água). Universidade Federal de Goiás. Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos. Goiânia, 2010.

MELO, L.J.V.; SILVA, E.L.; FARIA, M.A. Perda de carga em conectores utilizados em sistemas de irrigação localizada. **Ciênc. Agrotc.**, v.24, p.205-214, dez., 2000.

MESQUITA, A.L.A.; SILVA, L.J.S.; ABRAHIM JÚNIOR, O.; PEREIRA, J.A.R.; SILVA, A.C. Aspectos importantes na utilização de bombas centrífugas em velocidade variável para a redução do consumo de energia. In: SEMINÁRIO DE

ABASTECIMENTO URBANO DE ÁGUA, 6. 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2006.

MELO, R.O.R.M. **Modelagem, desenvolvimento de software para dimensionamento e avaliação de sistemas de irrigação por gotejamento com microtubo**. 2005. 112p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área de Concentração: Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2005.

MESQUITA, R.P. **Análise de viabilidade técnica-econômica para a aplicação de inversores de frequência em sistemas de bombeamento de baixa potência**. 2009. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica, área Transmissão e Conversão de Energia). Faculdade de Engenharia – Universidade Estadual Paulista. Guaratinguetá, 2009.

MIRANDA, E.P.; SILVA, N.S.; SOUZA, L.P.; SANTOS, J.B.; ROMÁN, R.M.S. Uso do programa STELLA no manejo da irrigação do meloeiro. **Irriga. Botucatu**, Edição Especial, n.1, p. 159-167, 2014.

OLIVEIRA FILHO, D.; RIBEIRO, M.C.; MANTOVANI, E.C.; SOARES, A.A.; FERNANDES, H.C. Dimensionamento de motores para o bombeamento de água. **Eng. Agríc. Jaboticabal**, v.30, n.6, p. 1012-1022, nov./dez., 2010.

OLIVEIRA FILHO, D.; TEIXEIRA, C.A.; RIBEIRO, M.C. Racionalização energética de uma estação de pressurização de um perímetro irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.135-143, campina Grande, PB, 2004.

OLIVEIRA, L. S. **Gestão do consumo de energia elétrica no campus da UnB**. 2006. 219 p. Dissertação (Mestrado em engenharia Elétrica). Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2006.

OLIVEIRA, J.S.; ZOCOLER, J.L.; HERNANDEZ, F.B.T. Marginalização dos custos do sistema de bombeamento em função de diferentes lâminas de irrigação. In: Simpósio Brasileiro de Agroenergia. Botucatu, 2008.

OLIVEIRA, C.G. **Estudo sobre conservação de energia elétrica e qualidade de energia elétrica**. 2009. 194 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2009.

OLIVEIRA, J.S.; ZOCOLER, J.L. Custos da irrigação e receita líquida do feijoeiro em um sistema de pivô central sob variação do comprimento da tubulação de recalque e desnível topográfico. **Eng. Agríc. Jaboticabal**, v.33, n.1, p.121-128, jan./fev. 2013.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA. Plano da operação energética 2012/2016. Volume II. Relatório complementar. Rio de Janeiro, 2012.

PALAU-SALVADOR, G.; SANCHIS, L.H.; GONZÁLEZ-ALTOZANO, PABLO; ARVIZA-VALVERDE, J. Real local losses estimation for on-line emitters using empirical and numerical procedures. **J. Irriga. Drain Engin.**, v. 132, 522:530, 2006.

PEREIRA, F.N. **Determinação experimental da curva do sistema e da potência consumida em unidade de bombeamento alimentando dois tanques em desnível com fluidos diferentes**. 2011. 73p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Química, Campinas, 2011.

PERBONI, A.; FRIZZONE, J.A.; JOSÉ, J.V.; ROCHA, H.S.; ALMEIDA, B.M. Coeficiente de carga cinética para gotejadores “in-line” do tipo cilíndrico. **Irriga**, v.20, n.1, p.165-176, janeiro-março, 2015.

PORTO, R.M. **Hidráulica Básica**, 2ª ed. São Carlos: EESC/USP, 1999. 540p.

PRADO, G.; SILVA, T.B. Avaliação de duas bombas centrífugas associadas em série e paralelo. **Irriga**, v.18, n.1, p.13-24, janeiro-março, 2013.

PROVENZANO, G.; PUMO, D. Experimental analysis of local pressure losses for microirrigation laterals. **Journal Irrig. Drain Eng.**, v. 130, p. 318-324, 2004.

PROVENZANO, G.; DI DIO, P.; SALVADOR, G.P. New computational fluid dynamics procedure to estimate friction and local losses in coextruded drip laterals. **Journal Irrig. Drain Eng.**, v. 133, p.520-527, 2007.

RETTORE NETO, O. **Modelo para determinação da perda de carga contínua em tubos elásticos**. 2011, 96p. Tese (Doutorado em Ciências, Área de concentração : Engenharia de Sistemas Agrícolas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

REGIS, R.L. **Eficiência energética em processos de bombeamento d’água**. 2010, 104 p. TCC (Trabalho de conclusão do Curso de Engenheiro Eletricista). Escola Politécnica. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2010.

RETTORE NETO, O.; FRIZZONE, J.A.; MIRANDA, J. H.; BOTREL, T.A. Perda de carga localizada em emissores não coaxiais integrados a tubos de polietileno. **Engenharia Agrícola**, v.29, n.1, p. 28-39, 2009.

ROCHA, P.K.; PEREIRA, E.R.; COELHO, R.D. Custo do bombeamento de água para irrigação no Brasil. **Bahia Agric.**, v.6, n.1, p. 41-49, nov. 2003.

ROCHA, H.S. **Rugosidade superficial interna de tubos para irrigação**. 2014. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2014.

SALVINO, M.M. **Método de dimensionamento e controle operacional otimizado para redes de distribuição de água**. 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba, 2009.

SCHMIDLIM JÚNIOR, C.R. **Operação do conjunto motobomba centrífuga, motor de indução trifásico e conversor de frequência visando a eficiência no uso da energia elétrica**. 2006, 119p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE.

SCHRODER, F.C. **Levantamento em campo da rugosidade equivalente de tubos metálicos**. 2011. 204 p. Dissertação (Mestrado em engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SILVA, G.Q. **Lições de Hidráulica Geral**. UFOP, Ouro Preto, 2015, 211p.

SOLIANI, R. **Otimização do dimensionamento, localização e operação de sistemas de irrigação por aspersão mecanizado tipo pivô-central**. 1995, 161p. Tese (Doutorado em Ciências em Matemática Aplicada) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

SOUSA, J.S.C; DANTAS NETO, J. Equação explícita para cálculo do fator de atrito de Darcy-Weisbach em projetos de irrigação pressurizada. **Irriga**, v. 19, n. 1, p. 137-148, janeiro-março, 2014.

SWAMEE, P.K.; JAIN, A.K. Explicit Equations for pipe-flow problems. **Journal of the Hydraulics Division**, v. 102, n. 5, p. 657-664, 1976.

SWAMEE, P.K. Design of a submarine oil pipeline. **J. transp. Eng.** 119(1): 159-170, 1993.

TRAVIS, Q.B.; MAYS, L.W. Relationship between Hazen-William and Colebrook-White roughness values. **Journal of Hydraulic Engineering**, v. 133, p. 1270 – 1273, 2007.

VALIANTZAS, J.D. Modified Hazen-Williams and Darcy-Weisbach equations for friction and local head losses along irrigation laterals. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 131, p. 342-350, 2005.

VESCOVE, H.V. **Consumo e custo de energia elétrica na cultura de citros irrigada por gotejamento e microaspersão, com três lâminas de água**. 2009, 56 p. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração: Ciências do Solo) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, 2009.

VILELA, L.A.A.; SOCCOL, O.J.; GERVÁSIO, E.S.; FRIZZONE, J.A.; BOTREL, T.A. Alteração no diâmetro e na perda de carga em tubos de polietileno submetidos a diferentes pressões. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.1, p.182-185, 2003.

YILDIRIM, G. Determining operationg inlet pressure head incorporating uniformity parameters for multioutlet plastic pipelines. **Journal of Irrigations and Darinage Engineering**, v. 134, p. 341-348, 2008.

ZITTERELL, D.B; FRIZZONE, J.A.; RETTORE NETO, O.; ULLMANN, M.N. Perda de carga em microtubos e conectores utilizados em microaspersão. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.29, n.4, p.591-604, out./dez. 2009.

ZITTERELL, D.B. **Perda localizada de carga em conectores utilizados em microirrigação**. 2011, 67p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração: Irrigação e Drenagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

ZOCOLER, J.L.; HERNANDEZ, F.B.T.; FRIZZONE, J.A.; COELHO, R.D. Análise dos custos de um sistema elevatório de água em função do diâmetro da tubulação de recalque e modalidade de aplicação das tarifas de energia elétrica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.4, n.3, p.53-67, Jul/Set 1999.

ZOCOLER, J.L.; BAGGIO FILHO, F.C.; OLIVEIRA, L.A.F.; HERNANDEZ, F.B.T. Modelo para determinação do diâmetro e velocidade de escoamento econômico em sistemas elevatórios de água. *Anais do 3º Congresso Temático de Dinâmica e Controle da SBMAC. Ilha Solteira*, 2004.

ZOCOLER, J.L.; HERNANDEZ, F.B.T.; SAAD, J.C.C.; CRUZ, R.L. Período de recuperação do investimento na bomba hidráulica de melhor rendimento em sistemas de bombeamento na tarifa horo-sazonal verde para irrigantes. In: XVIII Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem. Julho, São Mateus, ES. 2008.

ZOCOLER, J.L.; HERNANDEZ, F.B.T.; SAAD, J.C.C.; CRUZ, R.L. Período de recuperação do investimento em bomba hidráulica de melhor rendimento em sistemas de bombeamento na tarifa horo-sazonal verde. **Eng. Agric., Jaboticabal**, v.31, n.2, p.290-302, mar./abr. 2011.

APÊNDICE

APÊNDICE 1. Tempos de irrigação.

Tabela 31. Tempos de irrigação (h).

Data	Ti (h)	Data	Ti (h)
01/set	0,41	03/out	0,61
02/set	0,41	04/out	1,22
03/set	0,41	05/out	1,22
04/set	1,02	06/out	1,22
05/set	0,61	07/out	1,22
06/set	0,61	08/out	1,22
07/set	0,61	09/out	1,22
08/set	0,81	10/out	1,22
09/set	0,81	11/out	1,22
10/set	0,81	12/out	0,81
11/set	1,02	13/out	0,81
12/set	0,81	14/out	0,81
13/set	1,22	15/out	1,22
14/set	1,22	16/out	1,22
15/set	0,61	17/out	1,22
16/set	0,61	18/out	1,22
17/set	1,42	19/out	1,22
18/set	1,62	20/out	1,22
19/set	1,62	21/out	1,22
20/set	1,83	22/out	1,22
21/set	0,81	23/out	1,22
22/set	0,81	24/out	0,81
23/set	2,04	25/out	0,81
24/set	1,02	26/out	0,81
25/set	1,02	27/out	1,22
26/set	2,04	28/out	1,22
27/set	1,02	29/out	0,81
28/set	1,02	30/out	0,81
29/set	2,24	31/out	0,81
30/set	0,61	01/nov	0,81
01/out	0,61	02/nov	1,22
02/out	0,61	03/nov	1,22

APÊNDICE 2. Relatório do projeto DIMLOC - Caso 1

PROJETO DE DIMENSIONAMENTO DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

Nome do Projeto:	DIMLOC/BISCARO – CASO 1
Proprietário:	DIMLOC
Nome da Propriedade:	DIMLOC
Localização	DIMLOC
Nome do Projetista	DIMLOC
Data do Projeto	27/01/2016

EMISSOR

Tipo de sistema de irrigação	Gotejamento
Marca e Modelo do emissor	Gotejador Uniran Netafim
Coef. de proporcionalidade do emissor (k)	0,46297
Expoente de descarga do emissor (x)	0,503
Pressão de Serião (mca)	10
Espaçamento entre emissores	0,3
Lâmina bruta máxima (mm)	11
Lâmina total aplicada por ano (mm)	363
Tempo máximo de irrigação por parcela (h)	2,2
Tempo máximo de irrigação por dia (h)	13,3
Tempo total de irrigação por ano (h)	395,80

LINHA LATERAL

Nº de emissores por Lateral	240
Comprimento (m)	72,0
Diâmetro (mm)	16,0
Vazão (m³/s)	0,00010
Hf (m)	1,98
Pressão no início da Lateral (mca)	11,98

LINHA DE DERIVAÇÃO

Nº de Laterais por Derivação	60
Modo de inserção das Linhas Laterais	Um só lado da Derivação
Espaçamento entre Laterais (m)	1,0
Comprimento (m)	60
Diâmetro	PVC PN 40 – 75 mm
Vazão (m³/s)	0,0060
Hf (m)	2,81
Pressão no início da Derivação (mca)	15,05

APÊNDICE 2. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 1 (continuação)**LINHA SECUNDÁRIA**

Comprimento (m)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Diâmetro	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Tipo de Válvula no cavalete	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Quantidades de Válvula no cavalete	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Vazão (m³/s)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Hf (m)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Pressão no início da Secundária (mca)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA

LINHA PRINCIPAL

Nº de Parcelas funcionando simultaneamente	1
Nº de Parcelas irrigadas por dia	1
Comprimento (m)	156
Diâmetro	PCV PN 40 – 75 mm
Velocidade (m/s)	1,45
Vazão (m³/s)	0,0060
Hf (m)	4,74
Pressão no início da LateraPrincipal (mca)	23,93

CABEÇAL DE CONTROLE

Tipo de filtro de Tela	AZUD HELIX SYSTEM – 2S
Quant. de filtros de Tela	2
Tipo de filtro de Disco	-
Quant. de filtros de Disco	-
Tipo de filtro de Areia	PLUVITEC FA25
Quant. de filtros de Areia	1
Hf (m)	12,35

LINHA DE ADUÇÃO

Comprimento (m)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Diâmetro	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Velocidade (m/s)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Vazão (m³/s)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Hf (m)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Pressão no início da Adução (mca)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO

LINHA DE SUÇÃO

Comprimento (m)	6
Diâmetro	PVC PN 40 – 100 mm
Velocidade (m/s)	0,80
Vazão (m³/s)	0,0060
Hf (m)	0,72

APÊNDICE 2. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 1 (continuação)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO	
Perda de carga do Sistema (m)	19,80
Altura Manométrica (m)	33,54
Altura de Sucção (m)	3,5
Altura de Recalque (m)	0,24
Altura do Emissor (m)	0
Rendimento da Bomba (%)	60
Rendimento do Motor (%)	92
Altitude Local (m)	400
Temperatura da Água (°C)	25
NPSHd (m)	5,40
Altura máxima de Sucção (m)	8,87
Potência requerida pela Bomba (cv)	3,3
Potência requerida pela motobomba	4,7
Bomba selecionada	IMBIL INI 1750 rpm 40-250 rotor 260 mm 5 vc

Balanço Energético (sem desconto para irrigantes)

Tabela 32. Consumo e Custos com energia elétrica.

Tipo de sistema de bombeamento	Consumo (kW h)	Custo (R\$)
Sem desconto especial para irrigantes	75.328,55	32.399,50
Com desconto especial para irrigantes	75.327,28	16.465,52

TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA (Grupo VERDE)

Tarifa de consumo horário de ponta mês seco (R\$/kWh)	1,2716
Tarifa de consumo horário fora de ponta mês seco (R\$/kWh)	0,3439
Tarifa de consumo horário de ponta mês úmido (R\$/kWh)	1,2716
Tarifa de consumo horário fora de ponta mês úmido (R\$/kWh)	0,3439
Tarifa de Demanda (R\$/kW)	10,830
Tarifa de Ultrapassagem (R\$/kW)	21,660
Fator de deslocamento	0,92
Demanda contratada (kW)	1.000,00
Fator de desconto (decimal)	0,70

BOMBA SELECIONADAS

1 Bomba	IMBIL INI 1750 rpm 40-315 rotor 278 mm
Rendimento (%)	39
Altura manométrica (m)	37

APÊNDICE 2. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 1 (continuação)

Área irrigada por parcela (m ²)	4.320,00
Área irrigada simultaneamente (m ²)	4.320,00
Área irrigada por dia (m ²)	25.920,00

CUSTOS DE BOMBEAMENTO POR HECTARE – SEM DESCONTO (R\$/ha)

Tabela 33. Custos de bombeamento com energia elétrica por hectare.

Tipo de tarifação	R\$/ha
Sem desconto especial para irrigantes	12.449,80
Com desconto especial para irrigantes	6.352,44

TEMPOS MENSAIS DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO

Tabela 34. Tempos de irrigação mensal sem desconto para irrigantes.

Mês	hfp	hp
Janeiro	-	-
Fevereiro	-	-
Março	-	-
Abril	-	-
Maio	-	-
Junho	-	-
Julho	-	-
Agosto	-	-
Setembro	184,63	-
Outubro	191,87	-
Novembro	19,31	-
Dezembro	-	-
p/ ano	395,80	-

hfp – horário fora de ponta; hp – horário de ponta.

APÊDICE 2. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 1 (continuação)**Tabela 35.** Tempos de irrigação mensal de uma bomba com desconto para irrigantes.

Mês	he	hfp	hp
Janeiro	-	-	-
Fevereiro	-	-	-
Março	-	-	-
Abril	-	-	-
Maio	-	-	-
Junho	-	-	-
Julho	-	-	-
Agosto	-	-	-
Setembro	152,62	32,00	-
Outubro	177,80	14,07	-
Novembro	17,83	1,48	-
Dezembro	-	-	-
p/ ano	348,25	47,55	-

he – horário especial; hfp – horário fora de ponta; hp – horário de ponta;

APÊNDICE 3. Relatório do projeto DIMLOC - Caso 2

PROJETO DE DIMENSIONAMENTO DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA

Nome do Projeto:	DIMLOC/BISCARO – CASO 2
Proprietário:	DIMLOC
Nome da Propriedade:	DIMLOC
Localização	DIMLOC
Nome do Projetista	DIMLOC
Data do Projeto	27/01/2016

EMISSOR

Tipo de sistema de irrigação	Gotejamento
Marca e Modelo do emissor	Gotejador Tiran Netafim
Coef. de proporcionalidade do emissor (k)	0,46297
Expoente de descarga do emissor (x)	0,503
Pressão de Serião (mca)	10
Espaçamento entre emissores	0,3
Lâmina bruta máxima (mm)	11
Lâmina total aplicada por ano (mm)	636
Tempo máximo de irrigação por parcela (h)	2,2
Tempo máximo de irrigação por dia (h)	13,2
Tempo total de irrigação por ano (h)	394,23

LINHA LATERAL

Nº de emissores por Lateral	240
Comprimento (m)	72,0
Diâmetro (mm)	16,0
Vazão (m³/s)	0,00010
Hf (m)	2,00
Pressão no início da Lateral (mca)	12,0

LINHA DE DERIVAÇÃO

Nº de Laterais por Derivação	60
Modo de inserção das Linhas Laterais	Um só lado da Derivação
Espaçamento entre Laterais (m)	1,0
Comprimento (m)	60
Diâmetro	PVC PN 40 – 75 mm
Vazão (m³/s)	0,0059
Hf (m)	2,82
Pressão no início da Derivação (mca)	15,06

APÊNDICE 3. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 2 (continuação)**LINHA SECUNDÁRIA**

Comprimento (m)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Diâmetro	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Tipo de Válvula no cavalete	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Quantidades de Válvula no cavalete	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Vazão (m³/s)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Hf (m)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA
Pressão no início da Secundária (mca)	Ñ EXISTE LINHA SECUNDÁRIA

LINHA PRINCIPAL

Nº de Parcelas funcionando simultaneamente	1
Nº de Parcelas irrigadas por dia	1
Comprimento (m)	156
Diâmetro	PCV PN 40 – 75 mm
Velocidade (m/s)	1,45
Vazão (m³/s)	0,0060
Hf (m)	4,78
Pressão no início da LateraPrincipal (mca)	24,00

CABEÇAL DE CONTROLE

Tipo de filtro de Tela	AZUD HELIX SYSTEM – 2S
Quant. de filtros de Tela	2
Tipo de filtro de Disco	-
Quant. de filtros de Disco	-
Tipo de filtro de Areia	PLUVITEC FA25
Quant. de filtros de Areia	1
Hf (m)	12,43

LINHA DE ADUÇÃO

Comprimento (m)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Diâmetro	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Velocidade (m/s)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Vazão (m³/s)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Hf (m)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO
Pressão no início da Adução (mca)	Ñ EXISTE LINHA DE ADUÇÃO

LINHA DE SUÇÃO

Comprimento (m)	6
Diâmetro	PVC PN 40 – 100 mm
Velocidade (m/s)	0,79
Vazão (m³/s)	0,0060
Hf (m)	0,73

APÊNDICE 3. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 2 (continuação)

SISTEMA DE BOMBEAMENTO	
Perda de carga do Sistema (m)	19,22
Altura Manométrica (m)	33,66
Altura de Sucção (m)	3,5
Altura de Recalque (m)	0,24
Altura do Emissor (m)	0
Rendimento da Bomba (%)	60
Rendimento do Motor (%)	92
Altitude Local (m)	400
Temperatura da Água (°C)	25
NPSH (m)	5,39
Altura máxima de Sucção (m)	8,86
Potência requerida pela Bomba (cv)	3,4
Potência requerida pela motobomba	4,7
Bomba selecionada	IMBIL INI 1750 rpm 40-250 rotor 260 mm 5 vc

Balanço Energético (sem desconto para irrigantes)

Tabela 36. Consumo e Custo com energia elétrica por ano.

Tipo de sistema de bombeamento	Consumo (kW h)	Custo (R\$)
Sem desconto para irrigantes	69.679,00	32.399,50
Com desconto para irrigantes	69.677,71	15.221,95

TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA (Grupo VERDE)

Tarifa de consumo horário de ponta mês seco (R\$/kWh)	1,2716
Tarifa de consumo horário fora de ponta mês seco (R\$/kWh)	0,3439
Tarifa de consumo horário de ponta mês úmido (R\$/kWh)	1,2716
Tarifa de consumo horário fora de ponta mês úmido (R\$/kWh)	0,3439
Tarifa de Demanda (R\$/kW)	10,830
Tarifa de Ultrapassagem (R\$/kW)	21,660
Fator de deslocamento	0,92
Demanda contratada (kW)	1.000,00
Fator de desconto (decimal)	0,70

APÊNDICE 3. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 2 (continuação)**BOMBAS SELECIONADAS PARA ASSOCIAÇÃO EM PARALELO**

1 Bomba IMBIL INI 1750 rpm 32-250.1 rotor 260 mm
 Rendimento (%)
 Altura manométrica (m)

Área irrigada por parcela (m²) 4.320,00
 Área irrigada simultaneamente (m²) 4.320,00
 Área irrigada por dia (m²) 25.920,00

CUSTOS DE BOMBEAMENTO POR HECTARE – SEM DESCONTO (R\$/ha)**Tabela 36.** Custos de bombeamento por ano e por hectare.

Tipo de tarifação	R\$/ha
Sem desconto para irrigantes	12.499,80
Com desconto para irrigantes	5.872,67

TEMPOS MENSAIS DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO**Tabela 37.** Tempos mensais de funcionamento do sistema de bombeamento sem desconto para irrigantes.

Mês	hfp	hp
Janeiro	-	-
Fevereiro	-	-
Março	-	-
Abril	-	-
Maio	-	-
Junho	-	-
Julho	-	-
Agosto	-	-
Setembro	183,89	-
Outubro	191,10	-
Novembro	19,23	-
Dezembro	-	-
p/ ano	394,23	-

hfp – horário fora de ponta; hp – horário de ponta;

APÊNDICE 3. Relatório do projeto DIMLOC/BISCARO - Caso 2 (continuação)

Tabela 38. Tempos mensais de funcionamento do sistema de bombeamento com desconto para irrigantes.

Mês	he	hfp	hp
Janeiro	-	-	-
Fevereiro	-	-	-
Março	-	-	-
Abril	-	-	-
Maio	-	-	-
Junho	-	-	-
Julho	-	-	-
Agosto	-	-	-
Setembro	152,25	31,64	-
Outubro	177,59	13,52	-
Novembro	17,81	1,42	-
Dezembro	-	-	-
p/ ano	347,64	46,58	-

he – horário especial; hfp – horário fora de ponta; hp – horário de ponta;

APÊNDICE 4 - CÓDIGO FONTE DO PROGRAMA

4.1 Tela inicial

```
Private Sub CommandButton48_Click() 'Botão iniciar
Dim oShell
'Instancia o objeto Shell
Set oShell = CreateObject("WScript.Shell")
'Ler as informações no Pannel de Controle para Brasil: , (decimal) e . (milhar)
'Formato Standard
Dim var
var = oShell.RegRead("HKCU\Control Panel\International\sDecimal")
If var <> "," Then
    MsgBox "Você deve ajustar o Pannel de Controle - Opções Avançadas : " + vbCr + vbCr + "Separador de Decimal deve ser vírgula e o Separador de Milhar deve ser o ponto !!!", vbOKOnly, "Irrigação"
End
End If
informações_gerais.Show
End Sub
Private Sub CommandButton49_Click() 'Botão menu
menu.Show
End Sub
Private Sub CommandButton50_Click() 'Botão fechar
ActiveWorkbook.Close
End Sub
Private Sub CommandButton51_Click() 'Botão sobre
sobre.Show
End Sub
```

4.2 Informações necessárias

```
Private Sub CommandButton14_Click()
informações_gerais.Hide
'Tela_inicial.Show
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
informações_gerais.Hide
identif_projeto.Show
End Sub
```

4.3 Identificação do projeto

```
Private Sub CommandButton14_Click()
UserForm57.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click() 'Botão próximo
identif_projeto.Hide
instucao_Lb.Show
End Sub
Private Sub CommandButton16_Click()
Sheets("Plan1").Select
TextBox1.Text = Format(Range("F147"), "")
Sheets("Plan1").Select
TextBox2.Text = Format(Range("F148"), "")
Sheets("Plan1").Select
TextBox3.Text = Format(Range("F149"), "")
Sheets("Plan1").Select
TextBox4.Text = Format(Range("F150"), "")
Sheets("Plan1").Select
```

```

TextBox5.Text = Format(Range("F151"), "")
Sheets("Plan1").Select
TextBox6.Text = Format(Range("F152"), "")
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton17_Click()
identif_projeto.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()    'Botão VOLTAR
identif_projeto.Hide
menu.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
codigo    'Procedimento para enumerar e inserir o código
ActiveCell.Offset(0, 1).Value = Sheets("Relatorio").Range("D5") 'nome do projeto
ActiveCell.Offset(0, 2).Value = Sheets("Relatorio").Range("F10") 'data
ActiveCell.Offset(0, 73).Value = Sheets("Relatorio").Range("E6") 'proprietario
ActiveCell.Offset(0, 74).Value = Sheets("Relatorio").Range("E9") 'nome do projetista
ActiveCell.Offset(0, 116).Value = Sheets("Relatorio").Range("E7") 'nome da propriedade
ActiveCell.Offset(0, 117).Value = Sheets("Relatorio").Range("E8") 'localização
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
'PROCEDIMENTO ENUMERAR E INSERIR CÓDIGO
Public Sub codigo()
If IsNumeric(ActiveCell.Offset(-1, 0)) Then
ActiveCell = ActiveCell.Offset(-1, 0) + 1
Else
ActiveCell = 1
End If
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
TextBox1.Text = ""
TextBox2.Text = ""
TextBox3.Text = ""
TextBox4.Text = ""
TextBox5.Text = ""
TextBox6.Text = ""
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub Label305_Click()
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate() 'Nome do projeto
Sheets("Relatorio").Select

```

```

TextBox1 = UCase(TextBox1)
Range("D5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox2_AfterUpdate() 'Proprietário
Sheets("Relatorio").Select
Range("E6").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox2
End Sub
Private Sub TextBox3_AfterUpdate() 'Nome da propriedade
Sheets("Relatorio").Select
Range("E7").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox3
End Sub
Private Sub TextBox4_AfterUpdate() 'Localização
Sheets("Relatorio").Select
Range("E8").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox4
End Sub
Private Sub TextBox5_AfterUpdate() 'Nome do Projetista
Sheets("Relatorio").Select
Range("E9").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox5
End Sub
Private Sub TextBox6_AfterUpdate() 'Data do projeto
Sheets("Relatorio").Select
Range("F10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox6
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

4.4 Importar lâminas brutas de irrigação

```

Private Sub btExec_Click()
    If cxAbrir_TXT.cdCaminho = "" Then
        MsgBox "O campo 'Caminho' deve ser preenchido." & Chr(10) & "Verifique!", vbCritical,
        "Informação"
    End Sub
End If
Macro1
'Janeiro
Sheets("Plan111").Range("E2") = Sheets("Dados").Range("A2") '1
Sheets("Plan111").Range("E3") = Sheets("Dados").Range("A3") '2
Sheets("Plan111").Range("E4") = Sheets("Dados").Range("A4") '3
Sheets("Plan111").Range("E5") = Sheets("Dados").Range("A5") '4
Sheets("Plan111").Range("E6") = Sheets("Dados").Range("A6") '5
Sheets("Plan111").Range("E7") = Sheets("Dados").Range("A7") '6
Sheets("Plan111").Range("E8") = Sheets("Dados").Range("A8") '7
Sheets("Plan111").Range("E9") = Sheets("Dados").Range("A9") '8
Sheets("Plan111").Range("E10") = Sheets("Dados").Range("A10") '9
Sheets("Plan111").Range("E11") = Sheets("Dados").Range("A11") '10
Sheets("Plan111").Range("E12") = Sheets("Dados").Range("A12") '11
Sheets("Plan111").Range("E13") = Sheets("Dados").Range("A13") '12
Sheets("Plan111").Range("E14") = Sheets("Dados").Range("A14") '13
Sheets("Plan111").Range("E15") = Sheets("Dados").Range("A15") '14

```

```

Sheets("Plan111").Range("E16") = Sheets("Dados").Range("A16") '15
Sheets("Plan111").Range("E17") = Sheets("Dados").Range("A17") '16
Sheets("Plan111").Range("E18") = Sheets("Dados").Range("A18") '17
Sheets("Plan111").Range("E19") = Sheets("Dados").Range("A19") '18
Sheets("Plan111").Range("E20") = Sheets("Dados").Range("A20") '19
Sheets("Plan111").Range("E21") = Sheets("Dados").Range("A21") '20
Sheets("Plan111").Range("E22") = Sheets("Dados").Range("A22") '21
Sheets("Plan111").Range("E23") = Sheets("Dados").Range("A23") '22
Sheets("Plan111").Range("E24") = Sheets("Dados").Range("A24") '23
Sheets("Plan111").Range("E25") = Sheets("Dados").Range("A25") '24
Sheets("Plan111").Range("E26") = Sheets("Dados").Range("A26") '25
Sheets("Plan111").Range("E27") = Sheets("Dados").Range("A27") '26
Sheets("Plan111").Range("E28") = Sheets("Dados").Range("A28") '27
Sheets("Plan111").Range("E29") = Sheets("Dados").Range("A29") '28
Sheets("Plan111").Range("E30") = Sheets("Dados").Range("A30") '29
Sheets("Plan111").Range("E31") = Sheets("Dados").Range("A31") '30
Sheets("Plan111").Range("E32") = Sheets("Dados").Range("A32") '31
'Fevereiro
Sheets("Plan111").Range("E33") = Sheets("Dados").Range("A33") '1
Sheets("Plan111").Range("E34") = Sheets("Dados").Range("A34") '2
Sheets("Plan111").Range("E35") = Sheets("Dados").Range("A35") '3
Sheets("Plan111").Range("E36") = Sheets("Dados").Range("A36") '4
Sheets("Plan111").Range("E37") = Sheets("Dados").Range("A37") '5
Sheets("Plan111").Range("E38") = Sheets("Dados").Range("A38") '6
Sheets("Plan111").Range("E39") = Sheets("Dados").Range("A39") '7
Sheets("Plan111").Range("E40") = Sheets("Dados").Range("A40") '8
Sheets("Plan111").Range("E41") = Sheets("Dados").Range("A41") '9
Sheets("Plan111").Range("E42") = Sheets("Dados").Range("A42") '10
Sheets("Plan111").Range("E43") = Sheets("Dados").Range("A43") '11
Sheets("Plan111").Range("E44") = Sheets("Dados").Range("A44") '12
Sheets("Plan111").Range("E45") = Sheets("Dados").Range("A45") '13
Sheets("Plan111").Range("E46") = Sheets("Dados").Range("A46") '14
Sheets("Plan111").Range("E47") = Sheets("Dados").Range("A47") '15
Sheets("Plan111").Range("E48") = Sheets("Dados").Range("A48") '16
Sheets("Plan111").Range("E49") = Sheets("Dados").Range("A49") '17
Sheets("Plan111").Range("E50") = Sheets("Dados").Range("A50") '18
Sheets("Plan111").Range("E51") = Sheets("Dados").Range("A51") '19
Sheets("Plan111").Range("E52") = Sheets("Dados").Range("A52") '20
Sheets("Plan111").Range("E53") = Sheets("Dados").Range("A53") '21
Sheets("Plan111").Range("E54") = Sheets("Dados").Range("A54") '22
Sheets("Plan111").Range("E55") = Sheets("Dados").Range("A55") '23
Sheets("Plan111").Range("E56") = Sheets("Dados").Range("A56") '24
Sheets("Plan111").Range("E57") = Sheets("Dados").Range("A57") '25
Sheets("Plan111").Range("E58") = Sheets("Dados").Range("A58") '26
Sheets("Plan111").Range("E59") = Sheets("Dados").Range("A59") '27
Sheets("Plan111").Range("E60") = Sheets("Dados").Range("A60") '28
'Março
Sheets("Plan111").Range("E61") = Sheets("Dados").Range("A61") '1
Sheets("Plan111").Range("E62") = Sheets("Dados").Range("A62") '2
Sheets("Plan111").Range("E63") = Sheets("Dados").Range("A63") '3
Sheets("Plan111").Range("E64") = Sheets("Dados").Range("A64") '4
Sheets("Plan111").Range("E65") = Sheets("Dados").Range("A65") '5
Sheets("Plan111").Range("E66") = Sheets("Dados").Range("A66") '6
Sheets("Plan111").Range("E67") = Sheets("Dados").Range("A67") '7
Sheets("Plan111").Range("E68") = Sheets("Dados").Range("A68") '8
Sheets("Plan111").Range("E69") = Sheets("Dados").Range("A69") '9
Sheets("Plan111").Range("E70") = Sheets("Dados").Range("A70") '10
Sheets("Plan111").Range("E71") = Sheets("Dados").Range("A71") '11
Sheets("Plan111").Range("E72") = Sheets("Dados").Range("A72") '12
Sheets("Plan111").Range("E73") = Sheets("Dados").Range("A73") '13

```

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

```

Sheets("Plan111").Range("E365") = Sheets("Dados").Range("A365") '30
Sheets("Plan111").Range("E366") = Sheets("Dados").Range("A366") '31
'MsgBox "Aguarde mais um pouco!", vbInformation, "Informação"
frmProcesso.Show
'Janeiro
Sheets("Plan111").Select
Dim n1 As Integer
n1 = Range("E2")
Range("F2") = n1
Dim n2 As Integer
n2 = Range("E3")
Range("F3") = n2
Dim n3 As Integer
n3 = Range("E4")
Range("F4") = n3
Dim n4 As Integer
n4 = Range("E5")
Range("F5") = n4
Dim n5 As Integer
n5 = Range("E6")
Range("F6") = n5
Dim n6 As Integer
n6 = Range("E7")
Range("F7") = n6
Dim n7 As Integer
n7 = Range("E8")
Range("F8") = n7
Dim n8 As Integer
n8 = Range("E9")
Range("F9") = n8
Dim n9 As Integer
n9 = Range("E10")
Range("F10") = n9
Dim n10 As Integer
n10 = Range("E11")
Range("F11") = n10
Dim n11 As Integer
n11 = Range("E12")
Range("F12") = n11
Dim n12 As Integer
n12 = Range("E13")
Range("F13") = n12
Dim n13 As Integer
n13 = Range("E14")
Range("F14") = n13
Dim n14 As Integer
n14 = Range("E15")
Range("F15") = n14
Dim n15 As Integer
n15 = Range("E16")
Range("F16") = n15
Dim n16 As Integer
n16 = Range("E17")
Range("F17") = n16
Dim n17 As Integer
n17 = Range("E18")
Range("F18") = n17
Dim n18 As Integer
n18 = Range("E19")
Range("F19") = n18

```

```

Dim n19 As Integer
n19 = Range("E20")
Range("F20") = n19
Dim n20 As Integer
n20 = Range("E21")
Range("F21") = n20
Dim n21 As Integer
n21 = Range("E22")
Range("F22") = n21
Dim n22 As Integer
n22 = Range("E23")
Range("F23") = n22
Dim n23 As Integer
n23 = Range("E24")
Range("F24") = n23
Dim n24 As Integer
n24 = Range("E25")
Range("F25") = n24
Dim n25 As Integer
n25 = Range("E26")
Range("F26") = n25
Dim n26 As Integer
n26 = Range("E27")
Range("F27") = n26
Dim n27 As Integer
n27 = Range("E28")
Range("F28") = n27
Dim n28 As Integer
n28 = Range("E29")
Range("F29") = n28
Dim n29 As Integer
n29 = Range("E30")
Range("F30") = n29
Dim n30 As Integer
n30 = Range("E31")
Range("F31") = n30
Dim n31 As Integer
n31 = Range("E32")
Range("F32") = n31
'Fevereiro
Dim n32 As Integer
n32 = Range("E33")
Range("F33") = n32
Dim n33 As Integer
n33 = Range("E34")
Range("F34") = n33
Dim n34 As Integer
n34 = Range("E35")
Range("F35") = n34
Dim n35 As Integer
n35 = Range("E36")
Range("F36") = n35
Dim n36 As Integer
n36 = Range("E37")
Range("F37") = n36
Dim n37 As Integer
n37 = Range("E38")
Range("F38") = n37
Dim n38 As Integer
n38 = Range("E39")

```

```
Range("F39") = n38
Dim n39 As Integer
n39 = Range("E40")
Range("F40") = n39
Dim n40 As Integer
n40 = Range("E41")
Range("F41") = n40
Dim n41 As Integer
n41 = Range("E42")
Range("F42") = n41
Dim n42 As Integer
n42 = Range("E43")
Range("F43") = n42
Dim n43 As Integer
n43 = Range("E44")
Range("F44") = n43
Dim n44 As Integer
n44 = Range("E45")
Range("F45") = n44
Dim n45 As Integer
n45 = Range("E46")
Range("F46") = n45
Dim n46 As Integer
n46 = Range("E47")
Range("F47") = n46
Dim n47 As Integer
n47 = Range("E48")
Range("F48") = n47
Dim n48 As Integer
n48 = Range("E49")
Range("F49") = n48
Dim n49 As Integer
n49 = Range("E50")
Range("F50") = n49
Dim n50 As Integer
n50 = Range("E51")
Range("F51") = n50
Dim n51 As Integer
n51 = Range("E52")
Range("F52") = n51
Dim n52 As Integer
n52 = Range("E53")
Range("F53") = n52
Dim n53 As Integer
n53 = Range("E54")
Range("F54") = n53
Dim n54 As Integer
n54 = Range("E55")
Range("F55") = n54
Dim n55 As Integer
n55 = Range("E56")
Range("F56") = n55
Dim n56 As Integer
n56 = Range("E57")
Range("F57") = n56
Dim n57 As Integer
n57 = Range("E58")
Range("F58") = n57
Dim n58 As Integer
n58 = Range("E59")
```

```

Range("F59") = n58
Dim n59 As Integer
n59 = Range("E60")
Range("F60") = n59
'Março
Dim n60 As Integer
n60 = Range("E61")
Range("F61") = n60
Dim n61 As Integer
n61 = Range("E62")
Range("F62") = n61
Dim n62 As Integer
n62 = Range("E63")
Range("F63") = n62
Dim n63 As Integer
n63 = Range("E64")
Range("F64") = n63
Dim n64 As Integer
n64 = Range("E65")
Range("F65") = n64
Dim n65 As Integer
n65 = Range("E66")
Range("F66") = n65
Dim n66 As Integer
n66 = Range("E67")
Range("F67") = n66
Dim n67 As Integer
n67 = Range("E68")
Range("F68") = n67
Dim n68 As Integer
n68 = Range("E69")
Range("F69") = n68
Dim n69 As Integer
n69 = Range("E70")
Range("F70") = n69
Dim n70 As Integer
n70 = Range("E71")
Range("F71") = n70
Dim n71 As Integer
n71 = Range("E72")
Range("F72") = n71
Dim n72 As Integer
n72 = Range("E73")
Range("F73") = n72
Dim n73 As Integer
n73 = Range("E74")
Range("F74") = n73
Dim n74 As Integer
n74 = Range("E75")
Range("F75") = n74
Dim n75 As Integer
n75 = Range("E76")
Range("F76") = n75
Dim n76 As Integer
n76 = Range("E77")
Range("F77") = n76
Dim n77 As Integer
n77 = Range("E78")
Range("F78") = n77
Dim n78 As Integer

```

```

n78 = Range("E79")
Range("F79") = n78
Dim n79 As Integer
n79 = Range("E80")
Range("F80") = n79
Dim n80 As Integer
n80 = Range("E81")
Range("F81") = n80
Dim n81 As Integer
n81 = Range("E82")
Range("F82") = n81
Dim n82 As Integer
n82 = Range("E83")
Range("F83") = n82
Dim n83 As Integer
n83 = Range("E84")
Range("F84") = n83
Dim n84 As Integer
n84 = Range("E85")
Range("F85") = n84
Dim n85 As Integer
n85 = Range("E86")
Range("F86") = n85
Dim n86 As Integer
n86 = Range("E87")
Range("F87") = n86
Dim n87 As Integer
n87 = Range("E88")
Range("F88") = n87
Dim n88 As Integer
n88 = Range("E89")
Range("F89") = n88
Dim n89 As Integer
n89 = Range("E90")
Range("F90") = n89
Dim n90 As Integer
n90 = Range("E91")
Range("F91") = n90
'Abril
Dim n91 As Integer
n1 = Range("E92")
Range("F92") = n91
Dim n92 As Integer
n92 = Range("E93")
Range("F93") = n92
Dim n93 As Integer
n93 = Range("E94")
Range("F94") = n93
Dim n94 As Integer
n94 = Range("E95")
Range("F95") = n94
Dim n95 As Integer
n95 = Range("E96")
Range("F96") = n95
Dim n96 As Integer
n96 = Range("E97")
Range("F97") = n96
Dim n97 As Integer
n97 = Range("E98")
Range("F98") = n97

```

```
Dim n98 As Integer
n98 = Range("E99")
Range("F99") = n98
Dim n99 As Integer
n99 = Range("E100")
Range("F100") = n99
Dim n100 As Integer
n100 = Range("E101")
Range("F101") = n100
Dim n101 As Integer
n101 = Range("E102")
Range("F102") = n101
Dim n102 As Integer
n102 = Range("E103")
Range("F103") = n102
Dim n103 As Integer
n103 = Range("E104")
Range("F104") = n103
Dim n104 As Integer
n104 = Range("E105")
Range("F105") = n104
Dim n105 As Integer
n105 = Range("E106")
Range("F106") = n105
Dim n106 As Integer
n106 = Range("E107")
Range("F107") = n106
Dim n107 As Integer
n107 = Range("E108")
Range("F108") = n107
Dim n108 As Integer
n108 = Range("E109")
Range("F109") = n108
Dim n109 As Integer
n109 = Range("E110")
Range("F110") = n109
Dim n110 As Integer
n110 = Range("E111")
Range("F111") = n110
Dim n111 As Integer
n111 = Range("E112")
Range("F112") = n111
Dim n112 As Integer
n112 = Range("E113")
Range("F113") = n112
Dim n113 As Integer
n113 = Range("E114")
Range("F114") = n113
Dim n114 As Integer
n114 = Range("E115")
Range("F115") = n114
Dim n115 As Integer
n115 = Range("E116")
Range("F116") = n115
Dim n116 As Integer
n116 = Range("E117")
Range("F117") = n116
Dim n117 As Integer
n117 = Range("E118")
Range("F118") = n117
```

```

Dim n118 As Integer
n118 = Range("E119")
Range("F119") = n118
Dim n119 As Integer
n119 = Range("E120")
Range("F120") = n119
Dim n120 As Integer
n120 = Range("E121")
Range("F121") = n120
'Maio
Dim n121 As Integer
n121 = Range("E122")
Range("F122") = n121
Dim n122 As Integer
n122 = Range("E123")
Range("F123") = n122
Dim n123 As Integer
n123 = Range("E124")
Range("F124") = n123
Dim n124 As Integer
n124 = Range("E125")
Range("F125") = n124
Dim n125 As Integer
n125 = Range("E126")
Range("F126") = n125
Dim n126 As Integer
n126 = Range("E127")
Range("F127") = n126
Dim n127 As Integer
n127 = Range("E128")
Range("F128") = n127
Dim n128 As Integer
n128 = Range("E129")
Range("F129") = n128
Dim n129 As Integer
n129 = Range("E130")
Range("F130") = n129
Dim n130 As Integer
n130 = Range("E131")
Range("F131") = n130
Dim n131 As Integer
n131 = Range("E132")
Range("F132") = n131
Dim n132 As Integer
n132 = Range("E133")
Range("F133") = n132
Dim n133 As Integer
n133 = Range("E134")
Range("F134") = n133
Dim n134 As Integer
n124 = Range("E135")
Range("F135") = n134
Dim n135 As Integer
n135 = Range("E136")
Range("F136") = n135
Dim n136 As Integer
n136 = Range("E137")
Range("F137") = n136
Dim n137 As Integer
n137 = Range("E138")

```

```

Range("F138") = n137
Dim n138 As Integer
n138 = Range("E139")
Range("F139") = n138
Dim n139 As Integer
n139 = Range("E140")
Range("F140") = n139
Dim n140 As Integer
n140 = Range("E141")
Range("F141") = n140
Dim n141 As Integer
n141 = Range("E142")
Range("F142") = n141
Dim n142 As Integer
n142 = Range("E143")
Range("F143") = n142
Dim n143 As Integer
n143 = Range("E144")
Range("F144") = n143
Dim n144 As Integer
n144 = Range("E145")
Range("F145") = n144
Dim n145 As Integer
n145 = Range("E146")
Range("F146") = n145
Dim n146 As Integer
n146 = Range("E147")
Range("F147") = n146
Dim n147 As Integer
n147 = Range("E148")
Range("F148") = n147
Dim n148 As Integer
n148 = Range("E149")
Range("F149") = n148
Dim n149 As Integer
n149 = Range("E150")
Range("F150") = n149
Dim n150 As Integer
n150 = Range("E151")
Range("F151") = n150
Dim n151 As Integer
n151 = Range("E152")
Range("F152") = n151
'Junho
Dim n152 As Integer
n152 = Range("E153")
Range("F153") = n152
Dim n153 As Integer
n153 = Range("E154")
Range("F154") = n153
Dim n154 As Integer
n154 = Range("E155")
Range("F155") = n154
Dim n155 As Integer
n155 = Range("E156")
Range("F156") = n155
Dim n156 As Integer
n156 = Range("E157")
Range("F157") = n156
Dim n157 As Integer

```

```

n157 = Range("E158")
Range("F158") = n157
Dim n158 As Integer
n158 = Range("E159")
Range("F159") = n158
Dim n159 As Integer
n159 = Range("E160")
Range("F160") = n159
Dim n160 As Integer
n160 = Range("E161")
Range("F161") = n160
Dim n161 As Integer
n161 = Range("E162")
Range("F162") = n161
Dim n162 As Integer
n162 = Range("E163")
Range("F163") = n162
Dim n163 As Integer
n163 = Range("E164")
Range("F164") = n163
Dim n164 As Integer
n164 = Range("E165")
Range("F165") = n164
Dim n165 As Integer
n165 = Range("E166")
Range("F166") = n165
Dim n166 As Integer
n166 = Range("E167")
Range("F167") = n166
Dim n167 As Integer
n167 = Range("E168")
Range("F168") = n167
Dim n168 As Integer
n168 = Range("E169")
Range("F169") = n168
Dim n169 As Integer
n169 = Range("E170")
Range("F170") = n169
Dim n170 As Integer
n170 = Range("E171")
Range("F171") = n170
Dim n171 As Integer
n171 = Range("E172")
Range("F172") = n171
Dim n172 As Integer
n172 = Range("E173")
Range("F173") = n172
Dim n173 As Integer
n173 = Range("E174")
Range("F174") = n173
Dim n174 As Integer
n174 = Range("E175")
Range("F175") = n174
Dim n175 As Integer
n175 = Range("E176")
Range("F176") = n175
Dim n176 As Integer
n176 = Range("E177")
Range("F177") = n176
Dim n177 As Integer

```

```

n177 = Range("E178")
Range("F178") = n177
Dim n178 As Integer
n178 = Range("E179")
Range("F179") = n178
Dim n179 As Integer
n179 = Range("E180")
Range("F180") = n179
Dim n180 As Integer
n180 = Range("E181")
Range("F181") = n180
Dim n181 As Integer
n181 = Range("E182")
Range("F182") = n181
'Julho
Dim n182 As Integer
n182 = Range("E183")
Range("F183") = n182
Dim n183 As Integer
n183 = Range("E184")
Range("F184") = n183
Dim n184 As Integer
n184 = Range("E185")
Range("F185") = n184
Dim n185 As Integer
n185 = Range("E186")
Range("F186") = n185
Dim n186 As Integer
n186 = Range("E187")
Range("F187") = n186
Dim n187 As Integer
n187 = Range("E188")
Range("F188") = n187
Dim n188 As Integer
n188 = Range("E189")
Range("F189") = n188
Dim n189 As Integer
n189 = Range("E190")
Range("F190") = n189
Dim n190 As Integer
n190 = Range("E191")
Range("F191") = n190
Dim n191 As Integer
n191 = Range("E192")
Range("F192") = n191
Dim n192 As Integer
n192 = Range("E193")
Range("F193") = n192
Dim n193 As Integer
n193 = Range("E194")
Range("F194") = n193
Dim n194 As Integer
n194 = Range("E195")
Range("F195") = n194
Dim n195 As Integer
n195 = Range("E196")
Range("F196") = n195
Dim n196 As Integer
n196 = Range("E197")
Range("F197") = n196

```

```

Dim n197 As Integer
n197 = Range("E198")
Range("F198") = n197
Dim n198 As Integer
n198 = Range("E199")
Range("F199") = n198
Dim n199 As Integer
n199 = Range("E200")
Range("F200") = n199
Dim n200 As Integer
n200 = Range("E201")
Range("F201") = n200
Dim n201 As Integer
n201 = Range("E202")
Range("F202") = n201
Dim n202 As Integer
n202 = Range("E203")
Range("F203") = n202
Dim n203 As Integer
n203 = Range("E204")
Range("F204") = n203
Dim n204 As Integer
n204 = Range("E205")
Range("F205") = n204
Dim n205 As Integer
n205 = Range("E206")
Range("F206") = n205
Dim n206 As Integer
n206 = Range("E207")
Range("F207") = n206
Dim n207 As Integer
n207 = Range("E208")
Range("F208") = n207
Dim n208 As Integer
n208 = Range("E209")
Range("F209") = n208
Dim n209 As Integer
n209 = Range("E210")
Range("F210") = n209
Dim n210 As Integer
n210 = Range("E211")
Range("F211") = n210
Dim n211 As Integer
n211 = Range("E212")
Range("F212") = n211
Dim n212 As Integer
n212 = Range("E213")
Range("F213") = n212
'Agosto
Dim n213 As Integer
n213 = Range("E214")
Range("F214") = n213
Dim n214 As Integer
n214 = Range("E215")
Range("F215") = n214
Dim n215 As Integer
n215 = Range("E216")
Range("F216") = n215
Dim n216 As Integer
n216 = Range("E217")

```

```

Range("F217") = n216
Dim n217 As Integer
n217 = Range("E218")
Range("F218") = n217
Dim n218 As Integer
n218 = Range("E219")
Range("F219") = n218
Dim n219 As Integer
n219 = Range("E220")
Range("F220") = n219
Dim n220 As Integer
n220 = Range("E221")
Range("F221") = n220
Dim n221 As Integer
n221 = Range("E222")
Range("F222") = n221
Dim n222 As Integer
n222 = Range("E223")
Range("F223") = n222
Dim n223 As Integer
n223 = Range("E224")
Range("F224") = n223
Dim n224 As Integer
n224 = Range("E225")
Range("F225") = n224
Dim n225 As Integer
n225 = Range("E226")
Range("F226") = n225
Dim n226 As Integer
n226 = Range("E227")
Range("F227") = n226
Dim n227 As Integer
n227 = Range("E228")
Range("F228") = n227
Dim n228 As Integer
n228 = Range("E229")
Range("F229") = n228
Dim n229 As Integer
n229 = Range("E230")
Range("F230") = n229
Dim n230 As Integer
n230 = Range("E231")
Range("F231") = n230
Dim n231 As Integer
n231 = Range("E232")
Range("F232") = n231
Dim n232 As Integer
n232 = Range("E233")
Range("F233") = n232
Dim n233 As Integer
n233 = Range("E234")
Range("F234") = n233
Dim n234 As Integer
n234 = Range("E235")
Range("F235") = n234
Dim n235 As Integer
n235 = Range("E236")
Range("F236") = n235
Dim n236 As Integer
n236 = Range("E237")

```

```

Range("F237") = n236
Dim n237 As Integer
n237 = Range("E238")
Range("F238") = n237
Dim n238 As Integer
n238 = Range("E239")
Range("F239") = n238
Dim n239 As Integer
n239 = Range("E240")
Range("F240") = n239
Dim n240 As Integer
n240 = Range("E242")
Range("F241") = n240
Dim n241 As Integer
n241 = Range("E242")
Range("F242") = n241
Dim n242 As Integer
n242 = Range("E243")
Range("F243") = n242
Dim n243 As Integer
n243 = Range("E244")
Range("F244") = n243
'Setembro
Dim n244 As Integer
n244 = Range("E245")
Range("F245") = n244
Dim n245 As Integer
n245 = Range("E246")
Range("F246") = n245
Dim n246 As Integer
n246 = Range("E247")
Range("F247") = n246
Dim n247 As Integer
n247 = Range("E248")
Range("F248") = n247
Dim n248 As Integer
n248 = Range("E249")
Range("F249") = n248
Dim n249 As Integer
n249 = Range("E250")
Range("F250") = n249
Dim n250 As Integer
n250 = Range("E251")
Range("F251") = n250
Dim n251 As Integer
n251 = Range("E252")
Range("F252") = n251
Dim n252 As Integer
n252 = Range("E253")
Range("F253") = n252
Dim n253 As Integer
n253 = Range("E254")
Range("F254") = n253
Dim n254 As Integer
n254 = Range("E255")
Range("F255") = n254
Dim n255 As Integer
n255 = Range("E256")
Range("F256") = n255
Dim n256 As Integer

```

```

n256 = Range("E257")
Range("F257") = n256
Dim n257 As Integer
n257 = Range("E258")
Range("F258") = n257
Dim n258 As Integer
n258 = Range("E259")
Range("F259") = n258
Dim n259 As Integer
n259 = Range("E260")
Range("F260") = n259
Dim n260 As Integer
n260 = Range("E261")
Range("F261") = n260
Dim n261 As Integer
n261 = Range("E262")
Range("F262") = n261
Dim n262 As Integer
n262 = Range("E263")
Range("F263") = n262
Dim n263 As Integer
n263 = Range("E264")
Range("F264") = n263
Dim n264 As Integer
n264 = Range("E265")
Range("F265") = n264
Dim n265 As Integer
n265 = Range("E266")
Range("F266") = n265
Dim n266 As Integer
n266 = Range("E267")
Range("F277") = n266
Dim n267 As Integer
n267 = Range("E268")
Range("F268") = n267
Dim n268 As Integer
n268 = Range("E269")
Range("F269") = n268
Dim n269 As Integer
n269 = Range("E270")
Range("F270") = n269
Dim n270 As Integer
n270 = Range("E271")
Range("F271") = n270
Dim n271 As Integer
n271 = Range("E272")
Range("F272") = n271
Dim n272 As Integer
n272 = Range("E273")
Range("F273") = n272
Dim n273 As Integer
n273 = Range("E274")
Range("F274") = n273
'Outubro
Dim n274 As Integer
n274 = Range("E275")
Range("F275") = n274
Dim n275 As Integer
n275 = Range("E276")
Range("F276") = n275

```

```

Dim n276 As Integer
n276 = Range("E277")
Range("F277") = n276
Dim n277 As Integer
n277 = Range("E278")
Range("F278") = n277
Dim n278 As Integer
n278 = Range("E279")
Range("F279") = n278
Dim n279 As Integer
n279 = Range("E280")
Range("F280") = n279
Dim n280 As Integer
n280 = Range("E281")
Range("F281") = n280
Dim n281 As Integer
n281 = Range("E282")
Range("F282") = n281
Dim n282 As Integer
n282 = Range("E283")
Range("F283") = n282
Dim n283 As Integer
n283 = Range("E284")
Range("F284") = n283
Dim n284 As Integer
n284 = Range("E285")
Range("F285") = n284
Dim n285 As Integer
n285 = Range("E286")
Range("F286") = n285
Dim n286 As Integer
n286 = Range("E287")
Range("F287") = n286
Dim n287 As Integer
n287 = Range("E288")
Range("F288") = n287
Dim n288 As Integer
n288 = Range("E289")
Range("F289") = n288
Dim n289 As Integer
n289 = Range("E290")
Range("F290") = n289
Dim n290 As Integer
n290 = Range("E291")
Range("F291") = n290
Dim n291 As Integer
n291 = Range("E292")
Range("F292") = n291
Dim n292 As Integer
n292 = Range("E293")
Range("F293") = n292
Dim n293 As Integer
n293 = Range("E294")
Range("F294") = n293
Dim n294 As Integer
n294 = Range("E295")
Range("F295") = n294
Dim n295 As Integer
n295 = Range("E296")
Range("F296") = n295

```

```

Dim n296 As Integer
n296 = Range("E297")
Range("F297") = n296
Dim n297 As Integer
n297 = Range("E298")
Range("F298") = n297
Dim n298 As Integer
n298 = Range("E299")
Range("F299") = n298
Dim n299 As Integer
n299 = Range("E300")
Range("F300") = n299
Dim n300 As Integer
n300 = Range("E301")
Range("F301") = n300
Dim n301 As Integer
n301 = Range("E302")
Range("F302") = n301
Dim n302 As Integer
n302 = Range("E303")
Range("F303") = n302
Dim n303 As Integer
n303 = Range("E304")
Range("F304") = n303
Dim n304 As Integer
n304 = Range("E305")
Range("F305") = n304
'Novembro
Dim n305 As Integer
n305 = Range("E306")
Range("F306") = n305
Dim n306 As Integer
n306 = Range("E307")
Range("F307") = n306
Dim n307 As Integer
n307 = Range("E308")
Range("F308") = n307
Dim n308 As Integer
n308 = Range("E309")
Range("F309") = n308
Dim n309 As Integer
n309 = Range("E310")
Range("F310") = n309
Dim n310 As Integer
n310 = Range("E311")
Range("F311") = n310
Dim n311 As Integer
n311 = Range("E312")
Range("F312") = n311
Dim n312 As Integer
n312 = Range("E313")
Range("F313") = n312
Dim n313 As Integer
n313 = Range("E314")
Range("F314") = n313
Dim n314 As Integer
n314 = Range("E315")
Range("F315") = n314
Dim n315 As Integer
n315 = Range("E316")

```

```

Range("F316") = n315
Dim n316 As Integer
n316 = Range("E317")
Range("F317") = n316
Dim n317 As Integer
n317 = Range("E318")
Range("F318") = n317
Dim n318 As Integer
n318 = Range("E319")
Range("F319") = n318
Dim n319 As Integer
n319 = Range("E320")
Range("F320") = n319
Dim n320 As Integer
n320 = Range("E321")
Range("F321") = n320
Dim n321 As Integer
n321 = Range("E322")
Range("F322") = n321
Dim n322 As Integer
n322 = Range("E323")
Range("F323") = n322
Dim n323 As Integer
n323 = Range("E324")
Range("F324") = n323
Dim n324 As Integer
n324 = Range("E325")
Range("F325") = n324
Dim n325 As Integer
n325 = Range("E326")
Range("F326") = n325
Dim n326 As Integer
n326 = Range("E327")
Range("F327") = n326
Dim n327 As Integer
n327 = Range("E328")
Range("F328") = n327
Dim n328 As Integer
n328 = Range("E329")
Range("F329") = n328
Dim n329 As Integer
n329 = Range("E330")
Range("F330") = n329
Dim n330 As Integer
n330 = Range("E331")
Range("F331") = n330
Dim n331 As Integer
n331 = Range("E332")
Range("F332") = n331
Dim n332 As Integer
n332 = Range("E333")
Range("F333") = n332
Dim n333 As Integer
n333 = Range("E334")
Range("F334") = n333
Dim n334 As Integer
n334 = Range("E335")
Range("F335") = n334
'Dezembro
Dim n335 As Integer

```

```

n335 = Range("E336")
Range("F336") = n335
Dim n336 As Integer
n336 = Range("E337")
Range("F337") = n336
Dim n337 As Integer
n337 = Range("E338")
Range("F338") = n337
Dim n338 As Integer
n338 = Range("E339")
Range("F339") = n338
Dim n339 As Integer
n339 = Range("E340")
Range("F340") = n339
Dim n340 As Integer
n340 = Range("E341")
Range("F341") = n340
Dim n341 As Integer
n341 = Range("E342")
Range("F342") = n341
Dim n342 As Integer
n342 = Range("E343")
Range("F343") = n342
Dim n343 As Integer
n343 = Range("E344")
Range("F344") = n343
Dim n344 As Integer
n344 = Range("E345")
Range("F345") = n344
Dim n345 As Integer
n345 = Range("E346")
Range("F346") = n345
Dim n346 As Integer
n346 = Range("E347")
Range("F347") = n346
Dim n347 As Integer
n347 = Range("E348")
Range("F348") = n347
Dim n348 As Integer
n348 = Range("E349")
Range("F349") = n348
Dim n349 As Integer
n349 = Range("E350")
Range("F350") = n349
Dim n350 As Integer
n350 = Range("E351")
Range("F351") = n350
Dim n351 As Integer
n351 = Range("E352")
Range("F352") = n351
Dim n352 As Integer
n352 = Range("E353")
Range("F353") = n352
Dim n353 As Integer
n353 = Range("E354")
Range("F354") = n353
Dim n354 As Integer
n354 = Range("E355")
Range("F355") = n354
Dim n355 As Integer

```

```

n355 = Range("E356")
Range("F356") = n355
Dim n356 As Integer
n356 = Range("E357")
Range("F357") = n356
Dim n357 As Integer
n357 = Range("E358")
Range("F358") = n357
Dim n358 As Integer
n358 = Range("E359")
Range("F359") = n358
Dim n359 As Integer
n359 = Range("E360")
Range("F360") = n359
Dim n360 As Integer
n360 = Range("E361")
Range("F361") = n360
Dim n361 As Integer
n361 = Range("E362")
Range("F362") = n361
Dim n362 As Integer
n362 = Range("E363")
Range("F363") = n362
Dim n363 As Integer
n363 = Range("E364")
Range("F364") = n363
Dim n364 As Integer
n364 = Range("E365")
Range("F365") = n364
Dim n365 As Integer
n365 = Range("E366")
Range("F366") = n365
MsgBox "A importação feita com sucesso!", vbInformation, "Informação"
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
cxAbrir_TXT.Hide
caracter_emissor.Show
End Sub

```

4.5 Características hidráulicas do emissor

```

Private Sub ComboBox4_Change() 'Coeficientes K
Sheets("Plan1").Select
Range("AI2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox4
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton14_Click()
caracter_emissor.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
If OptionButton1.Value = False And OptionButton2.Value = False Then
MsgBox "Escolha um dos dois tipos de irrigação localizada: Gotejamento ou Microaspersão",
vbOKOnly, "alerta"
End If

```

```

If TextBox155 = "" Then
MsgBox "Informe a Marca e Modelo do Emissor", vbOKOnly, "alerta"
End If
caracter_emissor.Hide
Lateral.Show
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
curva_emissor.Show
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()
caracter_emissor.Hide
menu.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 3).Value = Sheets("Relatorio").Range("F16") 'Tipo de sistema
ActiveCell.Offset(-1, 4).Value = Sheets("Relatorio").Range("D17") 'Modelo do emissor
ActiveCell.Offset(-1, 75).Value = Sheets("Relatorio").Range("F18") 'Cd
ActiveCell.Offset(-1, 76).Value = Sheets("Relatorio").Range("F19") 'x
ActiveCell.Offset(-1, 77).Value = Sheets("Relatorio").Range("F25") 'Ti por ano
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Sheets("Plan1").Select
TextBox155.Text = Format(Range("E158"), "0") 'Marca e modelo do emissor
TextBox149.Text = Format(Range("AH22"), "0.00") 'K específico
ComboBox4.Text = Format(Range("AI5"), "0.00") 'K específico
Sheets("Plan2").Select
TextBox151.Text = Format(Range("AX3"), "0") 'COMPRIMENTO DO MICROTUBO
TextBox152.Text = Format(Range("AY3"), "0.00") 'DIÂMETRO DO MICROTUBO
TextBox153.Text = Format(Range("V8"), "0.000") 'Cd
TextBox154.Text = Format(Range("W8"), "0.0000") 'x
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton38_Click()
TextBox155.Text = "" 'Marca e modelo do emissor
TextBox149.Text = "" 'K específico
ComboBox4.Text = "" 'K específico
TextBox151.Text = "" 'COMPRIMENTO DO MICROTUBO
TextBox152.Text = "" 'DIÂMETRO DO MICROTUBO
TextBox153.Text = "" 'Cd
TextBox154.Text = "" 'x
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton39_Click()
coef_emissor.Show
End Sub
Private Sub OptionButton1_Click() 'Opção Gotejamento
If OptionButton1.Value = True Then
Me.TextBox151.Visible = False
Me.TextBox152.Visible = False
Me.Label296.Visible = False
Me.Label297.Visible = False
Me.Label312.Visible = False
Sheets("Relatorio").Select
Range("F14").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Gotejamento"
Sheets("Plan2").Select
Range("BU3").Value = Range("BQ3").Value
End If
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton2_Click() 'Opção Microaspersão
If OptionButton2.Value = True Then
Me.TextBox151.Visible = True
Me.TextBox152.Visible = True
Me.Label296.Visible = True
Me.Label297.Visible = True
Me.Label312.Visible = True
Sheets("Relatorio").Select
Range("F14").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "Microaspersão"
Sheets("Plan2").Select 'Perda de carga para microasperção
Range("BU3").Value = Range("BN3").Value
End If
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate()
Range("A5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox151_AfterUpdate() 'Comprimento do microtubo
Sheets("Plan2").Select
Range("AX3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox151
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox152_AfterUpdate() 'Diâmetro do microtubo
Sheets("Plan2").Select
Range("AY3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox152
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

```

Private Sub TextBox149_AfterUpdate()
    Sheets("Plan1").Select
    Range("ah31").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox149
    Range("ai2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox153_Change()    'Coeficiente Cd
    Sheets("Plan2").Select
    Range("C3").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox153
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox154_Change()    'Expoente de descarga (x)
    Sheets("Plan2").Select
    Range("D3").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox154
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox155_AfterUpdate() 'marca e modelo
    Sheets("Relatorio").Select
    Range("D15").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox155
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox154_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    'Só aceita números decimais
    ' teste se digitou mais de uma virgula
    If KeyAscii = 44 Then
        If InStr(TextBox154.Text, ",") <> 0 Then
            KeyAscii = 0
        End If
    End If
    ' teste se digitou mais de um sinal negativo
    If KeyAscii = 45 Then
        If InStr(TextBox154.Text, "-") <> 0 Then
            KeyAscii = 0
        End If
    End If
    ' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
    ' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
    If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
    <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
        KeyAscii = 0
    End If
End Sub
Private Sub TextBox153_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    'Só aceita números decimais
    ' teste se digitou mais de uma virgula
    If KeyAscii = 44 Then
        If InStr(TextBox153.Text, ",") <> 0 Then

```

```

        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox153.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox1_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox1.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox1.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox149_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox149.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox149.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox151_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais

```

```

'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox151.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox151.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox152_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox152.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox152.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox150_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox150.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox150.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If

```

```

End Sub
Private Sub TextBox2_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox2.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox2.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox3_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox3.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox3.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox4_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox4.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox4.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC

```

```

If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

```

4.6 Linha Lateral

```

Option Explicit
Public spinvalue As Integer
Private Sub CommandButton14_Click() 'Botão página inicial
    Lateral.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_AfterUpdate() 'Botão próximo
    Lateral.Hide
    valores_tubulação.Show
End Sub
Private Sub CommandButton21_AfterUpdate()
    UserForm16.Show
End Sub
Private Sub CommandButton28_AfterUpdate() 'Botão comprimento máximo da lateral
    Sheets("Plan1").Select
    TextBox151.Text = Format(Range("O5"), "0.0") 'L máximo
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton29_Click()
    UserForm36.Show
End Sub
Private Sub CommandButton38_Click()
    UserForm55.Show
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
    Lateral.Hide
    Derivação.Show
End Sub
Private Sub CommandButton28_Click() 'Botão Comprimento máximo da Lateral
    Sheets("Plan1").Select
    TextBox151.Text = Format(Range("O5"), "0.00")
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton30_Click() 'Exibir últimos valores
    Sheets("Plan1").Select
    TextBox3.Text = Format(Range("c5"), "0.00") 'Espaçamento entre emissores
    TextBox4.Text = Format(Range("f5"), "0.000") 'Diâmetro da lateral
    TextBox6.Text = Format(Range("H5"), "0.00") 'Pressão de serviço
    TextBox7.Text = Format(Range("q5"), "0.00") 'Perda de carga admissível
    TextBox8.Text = Format(Range("k5"), "0.00") 'Desnível geométrico
    TextBox2.Text = Format(Range("b5"), "0.00") 'Comprimento da lateral
    TextBox122.Text = Format(Range("H10"), "0.00") 'Espaçamento entre laterais
    TextBox124.Text = Format(Range("au3"), "0.00") 'nº de parcelas irrigadas por dia
    TextBox154.Text = Format(Range("L5"), "0.00") 'Temperatura da água
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()

```

```

Lateral.Hide
caracter_emissor.Show
End Sub
Private Sub CommandButton33_Click()
UserForm36.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 10).Value = Sheets("Plan1").Range("D5") 'nº de emissores
ActiveCell.Offset(-1, 11).Value = Sheets("Plan1").Range("B5") 'Comprimento
ActiveCell.Offset(-1, 12).Value = Sheets("Plan1").Range("F5") 'Diâmetro
ActiveCell.Offset(-1, 16).Value = Sheets("Plan1").Range("P5") 'Perda de carga
ActiveCell.Offset(-1, 17).Value = Sheets("Plan1").Range("N5") 'Pressão na entrada
ActiveCell.Offset(-1, 13).Value = Sheets("Plan1").Range("E5") 'vazão
ActiveCell.Offset(-1, 5).Value = Sheets("Plan2").Range("B3") 'Pressão de serviço
ActiveCell.Offset(-1, 6).Value = Sheets("Plan1").Range("C5") 'Espaçamento entre emissores
ActiveCell.Offset(-1, 7).Value = Sheets("Plan1").Range("AS3") 'Lâmina bruta máxima
ActiveCell.Offset(-1, 8).Value = Sheets("Plan1").Range("AV3") 'Tempo de irrigação por parcela
ActiveCell.Offset(-1, 9).Value = Sheets("Plan1").Range("AV3") 'Tempo de irrigação por dia
ActiveCell.Offset(-1, 30).Value = Sheets("Plan1").Range("A15") 'NPFS
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
TextBox3.Text = "" 'Espaçamento entre emissores
TextBox4.Text = "" 'Diâmetro da lateral
TextBox6.Text = "" 'Pressão de serviço
TextBox7.Text = "" 'Perda de carga admissível
TextBox8.Text = "" 'Desnível geométrico
TextBox2.Text = "" 'Comprimento da lateral
TextBox122.Text = "" 'Espaçamento entre laterais
TextBox124.Text = "" 'nº de parcelas irrigadas por dia
TextBox154.Text = "" 'Temperatura da água
TextBox125.Text = ""
TextBox126.Text = ""
TextBox153.Text = ""
TextBox152.Text = ""
TextBox13.Text = ""
TextBox150.Text = ""
TextBox9.Text = ""
TextBox10.Text = ""
TextBox11.Text = ""
TextBox12.Text = ""
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate() 'Vazão do emissor
Range("A5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select

```

```

Range("A1").Select
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinDown()
spinvalue = spinvalue - 1
If spinvalue < 1 Then spinvalue = 1
Sheets("Plan2").Select
Range("CJ3") = spinvalue
Sheets("Plan2").Select
Me.TextBox4.Value = Format(Range("CL3"), " ") 'Diâmetro
Me.TextBox12.Value = Format(Range("BQ3"), "0.00") 'Hf
Me.TextBox153.Value = Format(Range("AO3"), "0.00") 'Variação da pressão
Me.TextBox152.Value = Format(Range("AP3"), "0.00") 'Variação da vazão
Me.TextBox13.Value = Format(Range("BY3"), "0.00") 'Pressão no início
Sheets("Plan1").Select
Me.TextBox9.Value = Format(Range("e5"), "0.00000") 'Qlateral
Me.TextBox10.Value = Format(Range("g5"), "0.00") 'velocidade
Me.TextBox11.Value = Format(Range("J5"), "0.00") 'Hf adm
Me.TextBox125.Value = Format(Range("AV3"), "0.00") 'Tempo máximo de irrig por parcela
Me.TextBox126.Value = Format(Range("AW3"), "0.00") 'Tempo total de irrig por dia
Me.TextBox150.Value = Format(Range("AS3"), "0.00") 'Lâmina bruta máxima
Sheets("Plan2").Select
If Range("BQ3").Value < Range("CO3") Then
Label318.Visible = True
Else
Label319.Visible = True
End If
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinUp()
spinvalue = spinvalue + 1
If spinvalue > 3 Then spinvalue = 3
Sheets("Plan2").Select
Range("CJ3") = spinvalue
Sheets("Plan2").Select
Me.TextBox4.Value = Format(Range("CL3"), " ") 'Diâmetro
Me.TextBox12.Value = Format(Range("BQ3"), "0.00") 'Hf
Me.TextBox153.Value = Format(Range("AO3"), "0.00") 'Variação da pressão
Me.TextBox152.Value = Format(Range("AP3"), "0.00") 'Variação da vazão
Me.TextBox13.Value = Format(Range("BY3"), "0.00") 'Pressão no início
Sheets("Plan1").Select
Me.TextBox9.Value = Format(Range("e5"), "0.00000") 'Qlateral
Me.TextBox10.Value = Format(Range("g5"), "0.00") 'velocidade
Me.TextBox11.Value = Format(Range("J5"), "0.00") 'Hf adm
Me.TextBox125.Value = Format(Range("AV3"), "0.00") 'Tempo máximo de irrig por parcela
Me.TextBox126.Value = Format(Range("AW3"), "0.00") 'Tempo total de irrig por dia
Me.TextBox150.Value = Format(Range("AS3"), "0.00") 'Lâmina bruta máxima
Sheets("Plan2").Select
If Range("BQ3").Value < Range("CO3") Then
Label318.Visible = True
Else
Label319.Visible = True
End If
End Sub
Private Sub TextBox154_AfterUpdate()
Sheets("Plan1").Select
Range("L5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox154
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

```

Private Sub TextBox155_Change() 'NPFS
Sheets("Plan1").Select
Range("A15").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox155
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox2_AfterUpdate() 'comprimento
Dim L As Double
L = TextBox2
Sheets("Plan1").Select
Range("B5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = L
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox3_AfterUpdate() 'Espaçamento entre emissores
Sheets("Plan1").Select
Range("c5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox3
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox4_AfterUpdate() 'Diâmetro
'Dim n2 As Double
'n2 = TextBox4
'Sheets("Plan1").Select
'Range("f5").Select
'ActiveCell.FormulaR1C1 = n2
'Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
'Sheets("Abrir").Select
'Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox5_AfterUpdate() '
Sheets("Plan1").Select
Range("S10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox5
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox6_AfterUpdate() 'Pressão de serviço
Sheets("Plan1").Select
Range("H5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox6
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox7_AfterUpdate() 'Perda de carga admissível
Dim n1 As Double
n1 = TextBox7
Sheets("Plan1").Select
Range("I5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = n1
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select

```

```

Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox8_AfterUpdate() 'Desnível
Sheets("Plan1").Select
Range("s5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox8
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox121_AfterUpdate() 'Lâmina bruta máxima
Sheets("Plan1").Select
Range("AS3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox121
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox122_AfterUpdate() 'Espaçamento entre laterais
Sheets("Plan1").Select
Range("H10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox122
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox124_AfterUpdate() 'Nº parcelas irrigadas por dia
Sheets("Plan1").Select
Range("AU3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox124
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox124_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox149_AfterUpdate() 'Coeficiente K
Sheets("Plan1").Select
Range("ah22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox149
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click() 'Botão Calcular
Sheets("Plan1").Select
If Range("j5") < Range("P5") Then
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível, ajustar valores para reduzir a perda de
carga! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
Sheets("Plan1").Select
If Range("AV3") > 24 Then

```

```

MsgBox "Tempo Máximo de Irrigação por Parcela superior a 24 horas! Aumentar vazão do emissor,
através do aumento da pressão de serviço, escolher um emissor com maior vazão ou diminuir
espaçamento entre emissores!", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
Sheets("Plan1").Select
If Range("AW3") > 24 Then
MsgBox "Tempo Máximo de Irrigação por Dia superior a 24 horas! Aumentar vazão do emissor! ou
Diminuir N° de Parcelas irrigadas por dia", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
Sheets("Plan2").Select
salvarprojeto.Show
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub ComboBox4_Change()      'Coeficiente K
Range("AI2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox4
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub ComboBox9_Change()      'Tipo de irrigação
Range("F138").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox9
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub UserForm_Click()
End Sub
Private Sub TextBox3_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox3.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox3.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox122_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox122.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
End Sub

```

```

'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox122.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox4_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox8_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox8.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox8.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox2_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox2.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox2.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox6_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)

```

```

'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox6.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox6.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox7_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox7.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox7.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox154_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox154.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox154.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0

```

```

End If
End Sub
Private Sub TextBox150_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox151_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox152_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox153_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox125_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox126_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox13_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox9_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox10_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox11_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox12_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox155_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
Label318.Visible = False
Label319.Visible = False
End Sub

```

4.7 Linha de Derivação

```

Option Explicit
Public spinvalue As Integer
Private Sub ComboBox7_Change() 'p/ 1 Diâmetro
End Sub
Private Sub CommandButton1_Click()
If Range("G10") > Range("P5") Then
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível!", vbOKOnly, "ALERTA!"
End If
'1 Diâmetro
Sheets("Plan1").Select
TextBox19.Text = Format(Range("B10"), "0.00000") 'Qlateral
TextBox20.Text = Format(Range("O10"), "0.00") 'velocidade
TextBox21.Text = Format(Range("G10"), "0.00") 'Hf adm
TextBox22.Text = Format(Range("L10"), "0.00") 'Hf
'CORRIGIR
'TextBox125.Text = Format(Range("AV3"), "0.00") 'Tempo máximo de irrig por parcela
'TextBox126.Text = Format(Range("AW3"), "0.00") 'Tempo total de irrig por dia
'TextBox150.Text = Format(Range("AS3"), "0.00") 'Lâmina bruta máxima
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton14_Click()
Derivação.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
Derivação.Hide
secundaria.Show
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()
Derivação.Hide
Lateral.Show
End Sub
Private Sub Frame6_Click()
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 19).Value = Sheets("Plan1").Range("A10") 'nº de laterais por derivação
ActiveCell.Offset(-1, 78).Value = Sheets("Plan1").Range("H10") 'Espaçamento entre laterais
ActiveCell.Offset(-1, 18).Value = Sheets("Plan1").Range("C10") 'comprimento
ActiveCell.Offset(-1, 20).Value = Sheets("Plan1").Range("D10") 'diâmetro
ActiveCell.Offset(-1, 21).Value = Sheets("Plan1").Range("B10") 'vazão
ActiveCell.Offset(-1, 24).Value = Sheets("Plan1").Range("L10") 'perda de carga
ActiveCell.Offset(-1, 25).Value = Sheets("Plan1").Range("M10") 'pressão de entrada
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click() 'Botão limpar
TextBox88.Text = ""
TextBox89.Text = ""
TextBox90.Text = ""

```

```

ComboBox7.Text = ""
TextBox62.Text = ""
TextBox63.Text = ""
TextBox64.Text = ""
TextBox65.Text = ""
TextBox19.Text = ""
TextBox20.Text = ""
TextBox21.Text = ""
TextBox22.Text = ""
TextBox67.Text = ""
TextBox71.Text = ""
TextBox72.Text = ""
TextBox73.Text = ""
TextBox74.Text = ""
TextBox75.Text = ""
TextBox76.Text = ""
TextBox77.Text = ""
TextBox78.Text = ""
TextBox79.Text = ""
TextBox80.Text = ""
TextBox81.Text = ""
TextBox82.Text = ""
TextBox83.Text = ""
TextBox84.Text = ""
TextBox85.Text = ""
TextBox86.Text = ""
TextBox91.Text = ""
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Sheets("Plan1").Select
TextBox88.Text = Format(Range("E10"), "0.00") 'Perda de carga admissível
TextBox89.Text = Format(Range("C10"), "0") 'Comprimento "L"
TextBox90.Text = Format(Range("F10"), "0.000") 'desnível
ComboBox7.Text = Format(Range("Z2"), "0") 'Diâmetro
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton38_Click()
perda_ad.Show
End Sub
Private Sub CommandButton39_Click()
Sheets("2D").Select
Range("K2:K201") = ""
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K2") = Range("M2")
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K3").Value = Range("M3").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else

```

```

Range("K4").Value = Range("M4").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K5").Value = Range("M5").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K6").Value = Range("M6").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K7").Value = Range("M7").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K8").Value = Range("M8").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K9").Value = Range("M9").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K10").Value = Range("M10").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K11").Value = Range("M11").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K12").Value = Range("M12").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K13").Value = Range("M13").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K14").Value = Range("M14").Value
End If

If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K15").Value = Range("M15").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub

```

```

Else
Range("K16").Value = Range("M16").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K17").Value = Range("M17").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K18").Value = Range("M18").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K19").Value = Range("M19").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K21").Value = Range("M21").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K22").Value = Range("M22").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K23").Value = Range("M23").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K24").Value = Range("M24").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K25").Value = Range("M25").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K26").Value = Range("M26").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K27").Value = Range("M27").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else

```

```

Range("K28").Value = Range("M28").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K29").Value = Range("M29").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K30").Value = Range("M30").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K31").Value = Range("M31").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K32").Value = Range("M32").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Range("K33").Value = ""
Exit Sub
Else
Range("K33").Value = Range("M33").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K34").Value = Range("M34").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K35").Value = Range("M35").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K36").Value = Range("M36").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K37").Value = Range("M37").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K38").Value = Range("M38").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K39").Value = Range("M39").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub

```

```

Else
Range("K40").Value = Range("410").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K41").Value = Range("M41").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K42").Value = Range("M42").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K43").Value = Range("M43").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K44").Value = Range("M44").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K45").Value = Range("M45").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K46").Value = Range("M46").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K47").Value = Range("M47").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K48").Value = Range("M48").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K49").Value = Range("M49").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K50").Value = Range("M50").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K51").Value = Range("M51").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub

```

```

Else
Range("K52").Value = Range("M52").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K53").Value = Range("M53").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K54").Value = Range("M54").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K55").Value = Range("M55").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K56").Value = Range("M56").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K57").Value = Range("M57").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K58").Value = Range("M58").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K59").Value = Range("M59").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K60").Value = Range("M60").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K61").Value = Range("M61").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K62").Value = Range("M62").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K63").Value = Range("M63").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub

```

```

Else
Range("K64").Value = Range("M64").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K65").Value = Range("M65").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K66").Value = Range("M66").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K67").Value = Range("M67").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K68").Value = Range("M68").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K69").Value = Range("M69").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K70").Value = Range("M70").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K71").Value = Range("M71").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K72").Value = Range("M72").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K73").Value = Range("M73").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K74").Value = Range("M74").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K75").Value = Range("M75").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub

```

```

Else
Range("K76").Value = Range("M76").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K77").Value = Range("M77").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K78").Value = Range("M78").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K79").Value = Range("M79").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K80").Value = Range("M80").Value
End If

If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K81").Value = Range("M81").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K82").Value = Range("M82").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K83").Value = Range("M83").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K84").Value = Range("M84").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K85").Value = Range("M85").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K86").Value = Range("M86").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K87").Value = Range("M97").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K88").Value = Range("M88").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K89").Value = Range("M89").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K90").Value = Range("M90").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K91").Value = Range("M91").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K92").Value = Range("M92").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K93").Value = Range("M93").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K94").Value = Range("M94").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K95").Value = Range("M95").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K96").Value = Range("M96").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K97").Value = Range("M97").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K98").Value = Range("M98").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K99").Value = Range("M99").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K100").Value = Range("M100").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K101").Value = Range("M101").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K102").Value = Range("M102").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K103").Value = Range("M103").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K104").Value = Range("M104").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K105").Value = Range("M105").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K106").Value = Range("M106").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K107").Value = Range("M107").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K108").Value = Range("M108").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K109").Value = Range("M109").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K110").Value = Range("M110").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K111").Value = Range("M111").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K112").Value = Range("M112").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K113").Value = Range("M113").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K114").Value = Range("M114").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K115").Value = Range("M115").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K116").Value = Range("M116").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K117").Value = Range("M117").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K118").Value = Range("M118").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K119").Value = Range("M119").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K120").Value = Range("M120").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K121").Value = Range("M121").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K122").Value = Range("M122").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K123").Value = Range("M123").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K124").Value = Range("M124").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K125").Value = Range("M125").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K126").Value = Range("M126").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K127").Value = Range("M127").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K128").Value = Range("M128").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K129").Value = Range("M129").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K130").Value = Range("M130").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K131").Value = Range("M131").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K132").Value = Range("M132").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K133").Value = Range("M133").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K134").Value = Range("M134").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K135").Value = Range("M135").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K136").Value = Range("M136").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K137").Value = Range("M137").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K138").Value = Range("M138").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K139").Value = Range("M139").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K140").Value = Range("M140").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K141").Value = Range("M141").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K142").Value = Range("M142").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K143").Value = Range("M143").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K144").Value = Range("M144").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K145").Value = Range("M145").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K146").Value = Range("M146").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K147").Value = Range("M147").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K148").Value = Range("M148").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K149").Value = Range("M149").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K150").Value = Range("M150").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K151").Value = Range("M151").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K152").Value = Range("M152").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K153").Value = Range("M153").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K154").Value = Range("M154").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K155").Value = Range("M155").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K156").Value = Range("M156").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K157").Value = Range("M157").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K158").Value = Range("M158").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K159").Value = Range("M159").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K160").Value = Range("M160").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K161").Value = Range("M161").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K162").Value = Range("M162").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K163").Value = Range("M163").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K164").Value = Range("M164").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K165").Value = Range("M165").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K166").Value = Range("M166").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K167").Value = Range("M167").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K168").Value = Range("M168").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K169").Value = Range("M169").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K170").Value = Range("M170").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K171").Value = Range("M171").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K172").Value = Range("M172").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K173").Value = Range("M173").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K174").Value = Range("M174").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K175").Value = Range("M175").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K176").Value = Range("M176").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K177").Value = Range("M177").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K178").Value = Range("M178").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K179").Value = Range("M179").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K180").Value = Range("M180").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K181").Value = Range("M181").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K182").Value = Range("M182").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K183").Value = Range("M183").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K184").Value = Range("M184").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K185").Value = Range("M185").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K186").Value = Range("M186").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K187").Value = Range("M187").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K188").Value = Range("M188").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K189").Value = Range("M189").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K190").Value = Range("M190").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K191").Value = Range("M191").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K192").Value = Range("M192").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K193").Value = Range("M193").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K194").Value = Range("M194").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K195").Value = Range("M195").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível

```

```

Exit Sub
Else
Range("K196").Value = Range("M196").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K197").Value = Range("M197").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K198").Value = Range("M198").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K199").Value = Range("M199").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K200").Value = Range("M200").Value
End If
If Range("AB2").Value > Range("AK2").Value Then 'Perda de carga maior que a hf admissível
Exit Sub
Else
Range("K201").Value = Range("M201").Value
End If
End Sub
Private Sub CommandButton40_Click()
Sheets("2D").Select
Me.TextBox67.Value = Format(Range("AG2"), "0.000") 'D1
Me.TextBox71.Value = Format(Range("AF2"), "0.000") 'D2
Me.TextBox72.Value = Format(Range("AE2"), "0.0") 'L1
Me.TextBox73.Value = Format(Range("AD2"), "0.0") 'L2
Me.TextBox74.Value = Format(Range("AI2"), "0") 'N1
Me.TextBox75.Value = Format(Range("AH2"), "0") 'N2
Me.TextBox76.Value = Format(Range("AB2"), "0.00") 'Hf
If Range("AD2") = "" Or Range("AE2") = "" Then
Label309.Visible = True
Sheets("Relatorio").Select
Range("C43") = "Um só diâmetro" 'D1
Range("C44") = "Um só diâmetro" 'D2
Range("C45") = "Todo compimento com um único diâmetro" 'L1
Range("C46") = "Todo compimento com um único diâmetro" 'L2
Else
Label309.Visible = False
Sheets("Relatorio").Select
Range("C43") = Range("R43") 'D1
Range("C44") = Range("R44") 'D2
Range("C45") = Range("R45") 'L1
Range("C46") = Range("R46") 'L2
End If
End Sub
Private Sub OptionButton1_Click() 'OptionButton1 = Botão de opção "1 Lado"
If OptionButton1.Value = True Then
'Derivação com laterais só de um lado
Sheets("Plan3").Select
Range("E3").Value = 1 'nº de laterais por posição

```

```

Exit Sub
'numerodiametro.Show
Sheets("Plan1").Select
Range("AW7") = 1
Range("AW8") = 0
Sheets("Relatorio").Select
Range("F225") = Range("M225")
Range("E38") = "Um só lado da Derivação"
' Derivação de único diâmetro com laterais só de um lado
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox22.Text = Format(Range("Z7"), "0.00") 'Hf 1 Lado e 1 Diâmetro
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox19.Text = Format(Range("B10"), "0.00000") 'Vazão
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox21.Text = Format(Range("G10"), "0.00") 'Hfadmi
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox20.Text = Format(Range("O10"), "0.00") 'velocidade
' Derivação com 2 diâmetros com laterais só de um lado
Sheets("2D").Select
Range("CE3") = Range("Z3")
End If
Sheets("Plan3").Select
If Range("Z7") > Range("CP3") Then '1 diametro 1 lado
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível para Derivação com um único diâmetro,
AUMENTAR O DIÂMETRO, REDUZIR A VAZÃO DO EMISSOR OU DIMINUIR O Nº DE
LATERAIS! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
If Range("DB3") > Range("CP3") Then '2 diametro 1 lado
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível para Derivação com dois diâmetros,
AUMENTAR O DIÂMETRO, REDUZIR A VAZÃO DO EMISSOR OU DIMINUIR O Nº DE
LATERAIS! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton2_Click() 'OptionButton2 = Botão de opção "2 lados"
If OptionButton2.Value = True Then
' Derivação com laterais dos dois lados
Sheets("Plan3").Select
Range("E3").Value = 2 'nº de laterais por posição
Exit Sub
'numerodiametro.Show
Sheets("Plan1").Select
Range("AW8") = 2
Range("AW7") = 0
Sheets("Relatorio").Select
Range("F225") = Range("M226")
Range("E38") = "dos Dois lados da Derivação"
' Derivação de único diâmetro com laterais dos dois lado
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox22.Text = Format(Range("BF8"), "0.00") 'Hf 2 Lado e 1 Diâmetro
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox19.Text = Format(Range("B10"), "0.00000") 'Vazão
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox21.Text = Format(Range("G10"), "0.00") 'Hfadmi
'Sheets("Plan1").Select
'Me.TextBox20.Text = Format(Range("O10"), "0.00") 'velocidade
'Derivação com 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select

```

```

'Me.TextBox67.Text = Format(Range("EP3"), "0.000") 'D1 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox71.Text = Format(Range("EQ3"), "0.000") 'D2 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox72.Text = Format(Range("EN3"), "0.00") 'L1 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox73.Text = Format(Range("EO3"), "0.00") 'L2 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox74.Text = Format(Range("EN7"), "0") 'nº L1 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox75.Text = Format(Range("EO7"), "0") 'nº L2 2 diâmetros
'Sheets("Plan3").Select
'Me.TextBox76.Text = Format(Range("EX3"), "0.00") 'Hf 2 diâmetros
End If
'Sheets("Plan3").Select
If Range("BF8") > Range("CP3") Then '1 diametro 1 lado
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível para Derivação com um único diâmetro,
AUMENTAR O DIÂMETRO! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
If Range("EX3") > Range("CP3") Then '2 diametro 1 lado
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível para Derivação com dois diâmetros,
AUMENTAR OS DIÂMETROS! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
If Range("LF9") > Range("CP3") Then '3 diametro 1 lado
MsgBox "Perda de carga acima da perda de carga admissível para Derivação com três diâmetros,
AUMENTAR OS DIÂMETROS! ", vbOKOnly, "Alerta!"
End If
'Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
'Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox50__AfterUpdate() 'Comprimento da Derivação
Sheets("Plan1").Select
Range("C10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox50
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox52__Change() 'delta Hfadm (%)
Dim n2 As Integer
n2 = TextBox52
Sheets("Plan1").Select
Range("E10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = n2
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox66__AfterUpdate() 'Espaçamento entre laterais
Dim n111 As Integer
n111 = TextBox66
Range("H10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = n111
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub ComboBox7__AfterUpdate() 'D p/ 1 diâmetro
Range("Z2").Select

```

```

ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox7
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton30_Click()    'Botão nº max de laterais
Sheets("Plan3").Select
TextBox62.Text = Format(Range("z3"), "0.00")    'Lmáximo p/ laterais de um só lado
TextBox63.Text = Format(Range("y3"), "0")    'Nº máximo de laterais p/ laterais de um só lado
TextBox64.Text = Format(Range("bf3"), "0.00")    'Lmáximo p/ laterais de dois lados
TextBox65.Text = Format(Range("be3"), "0")    'Nº máximo de laterais p/ laterais de dois lados
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox66_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox66.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox66.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub OptionButton3_Click()
If OptionButton3.Value = True Then
Me.TextBox91.Text = TextBox22.Value
Sheets("Relatorio").Select
Range("F43").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox91
Sheets("Sist bombeam").Select
Range("C3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox91
Sheets("Plan3").Select
Range("LR3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox91
Range("LY3") = Range("DM3")
TextBox92.Text = Format(Range("LS3"), "0.00")    'Pressão no início da Derivação
End If
salvarprojeto.Show
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton4_Click()
If OptionButton4.Value = True Then
Me.TextBox91.Text = TextBox76.Value
Sheets("Relatorio").Select

```

```

Range("F43").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox91
Sheets("Sist bombeam").Select
Range("C3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox91
Sheets("Plan3").Select
Range("LY3") = Range("DN3")
End If
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinDown()
spinvalue = spinvalue - 1
If spinvalue < 1 Then spinvalue = 1
Sheets("2D").Select
Range("D2") = spinvalue
Range("K2").Value = Range("E2").Value
Range("AQ2").Value = Range("E2").Value
Range("J2").Value = 1
Me.TextBox93.Value = Format(Range("B11"), "") 'DN
Sheets("Plan1").Select
Me.TextBox19.Value = Format(Range("B10"), "0.0000") 'Q
Me.TextBox21.Value = Format(Range("G10"), "0.00") 'Hf admissível
Sheets("Plan3").Select
Me.TextBox94.Value = Format(Range("AA7"), "0.00") 'Hf
Me.TextBox20.Value = Format(Range("BW3"), "0.00") 'Pi
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinUp()
spinvalue = spinvalue + 1
If spinvalue > 6 Then spinvalue = 6
Sheets("2D").Select
Range("D2") = spinvalue
Range("K2").Value = Range("E2").Value
Range("AQ2").Value = Range("E2").Value
Range("J2").Value = 1
Me.TextBox93.Value = Format(Range("B11"), "") 'DN
Sheets("Plan1").Select
Me.TextBox19.Value = Format(Range("B10"), "0.0000") 'Q
Me.TextBox21.Value = Format(Range("G10"), "0.00") 'Hf admissível
Sheets("Plan3").Select
Me.TextBox94.Value = Format(Range("AA7"), "0.00") 'Hf
Me.TextBox20.Value = Format(Range("BW3"), "0.00") 'Pi
End Sub
Private Sub TextBox88_AfterUpdate()    'Perda de carga admissível
Dim hfad As Integer
hfad = TextBox88
Sheets("Plan1").Select
Range("E10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = hfad
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox89_AfterUpdate()    'Comprimento da derivação
Dim cd As Integer
cd = TextBox89
Sheets("Plan1").Select
Range("C10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = cd

```

```

Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox90_AfterUpdate()    'Desnível
Sheets("Plan1").Select
Range("F10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox90
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
Label309.Visible = False
'Dim linha7 As Integer
'linha7 = 2
'Do Until Range("X" & linha7).Value = ""    'Combobox7 "D trecho c/ 1 diâmetro"
'Me.ComboBox7.AddItem Range("X" & linha7).Value
'linha7 = linha7 + 1
'Loop
End Sub
Private Sub TextBox88_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox88.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox88.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox89_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox89.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox89.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then

```

```

    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox90_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox90.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox90.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox53_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox53.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox53.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox87_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox87.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox87.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas

```

```

' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox19_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Vazão
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox20_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'velocidade
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox21_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Hf admissível
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox22_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Hf
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox62_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Lmax 1 lado
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox64_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Lmax 2 lados
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox65_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'nº max de laterais 2
lados
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox63_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'nº max de laterais 1
lado
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox67_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'D1 2 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox71_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'D2 2 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox72_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'L1 2 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox73_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'L2 2 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox74_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'nº laterais 1º trecho
'Código para fazer campo inacessível
    KeyAscii = 0
End Sub

```

```

Private Sub TextBox75_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'nº laterais 2º trecho
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox76_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Hf 2 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox91_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Hf 3 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox92_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger) 'Hf 3 diâmetros
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub

```

4.8 Linha Secundária

```

Private Sub ComboBox2_Change() 'Diâmetro
Sheets("Lsecund").Select
Range("G2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox2
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton14_Click()
secundaria.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
secundaria.Hide
Principal.Show
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click() 'Botão calcular
Sheets("Sist bombeam").Select
TextBox4.Text = Format(Range("C4"), "0.00") 'Hf
TextBox5.Text = Format(Range("D4"), "0.00") 'Pressão de entrada LS1
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton30_Click()
Sheets("Lsecund").Select
ComboBox2.Text = Format(Range("F2"), "0.000") 'Diâmetro
TextBox1.Text = Format(Range("L2"), "0.00") 'L
TextBox2.Text = Format(Range("A2"), "0") 'nº de parcelas irrigadas simultaneamente
'ComboBox1.Text = Format(Range("C2"), "") 'Tipo de válvula
TextBox6.Text = Format(Range("O2"), "0") 'nº de cavaletes na linha secundária
TextBox7.Text = Format(Range("U2"), "0.00") 'Distância entre cavaletes
'TextBox5.Text = Format(Range("T2"), "0.00") 'LS1
Sheets("Sist bombeam").Select
'TextBox4.Text = Format(Range("J2"), "0.00") 'Hf
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()
secundaria.Hide
Derivação.Show

```

```

End Sub
Private Sub CommandButton33_Click()
Sheets("Lsecund").Select
TextBox11.Text = Format(Range("B6"), "0.0000")
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
UserForm14.Show
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
UserForm34.Show
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click()
UserForm35.Show
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 26).Value = Sheets("Lsecund").Range("L2") 'comprimento
ActiveCell.Offset(-1, 27).Value = Sheets("Lsecund").Range("H2") 'diâmetro
ActiveCell.Offset(-1, 79).Value = Sheets("Lsecund").Range("AH2") 'tipo de válvular
ActiveCell.Offset(-1, 87).Value = Sheets("Lsecund").Range("O2") 'quantidades de válvulas
ActiveCell.Offset(-1, 28).Value = Sheets("Lsecund").Range("S2") 'perda de carga
ActiveCell.Offset(-1, 29).Value = Sheets("Lsecund").Range("V2") 'pressão de entrada
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton38_Click()
Sheets("Lsecund").Select
ComboBox2.Text = "" 'Diâmetro
TextBox1.Text = "" 'L
TextBox2.Text = "" 'nº de parcelas irrigadas simultaneamente
ComboBox1.Text = "" 'Tipo de válvula
TextBox6.Text = "" 'nº de cavaletes na linha secundária
TextBox7.Text = "" 'Distância entre cavaletes
TextBox4.Text = "" 'Hf
TextBox5.Text = "" 'LS1
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton1_Click() 'Opção ã existe Linha Secundária
If OptionButton1.Value = True Then
Sheets("Sist bombeam").Select
Range("C4") = 0
Range("D4") = 0
Me.TextBox4.Value = 0
Me.TextBox5.Value = 0
Sheets("Relatorio").Select
Range("E49") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"
Range("E50") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"

```

```

Range("E51") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"
Range("E52") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"
Range("E53") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"
Range("E54") = "Ñ EXISTE L. SECUNDÁRIA"
Label76.Visible = False
Label2.Visible = False
Label77.Visible = False
Label314.Visible = False
Label305.Visible = False
Label81.Visible = False
Label315.Visible = False
Label79.Visible = False
Label87.Visible = False
TextBox1.Visible = False
TextBox2.Visible = False
TextBox11.Visible = False
TextBox6.Visible = False
ComboBox2.Visible = False
CommandButton41.Visible = False
CommandButton42.Visible = False
End If
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton2_Click() 'Opção existe Linha Secundária
If OptionButton2.Value = True Then
Sheets("Sist bombeam").Select
Range("C4") = Range("J2")
Range("D4") = Range("K2")
Label76.Visible = True
Label2.Visible = True
Label77.Visible = True
Label1.Visible = True
Label305.Visible = True
Label81.Visible = True
TextBox1.Visible = True
TextBox2.Visible = True
TextBox11.Visible = True
TextBox6.Visible = True
ComboBox2.Visible = True
ComboBox1.Visible = True
CommandButton42.Visible = True
End If
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton41_Click()
pressao_secundarias.Show
End Sub
Private Sub CommandButton42_Click()
valvulas.Show
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate() 'Comprimento da linha secundária
Sheets("Lsecund").Select
Range("L2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select

```

```

Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox12_AfterUpdate()
'Sheets("cavalete").Select
'Range("P2").Select
'ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox12
End Sub
Private Sub TextBox11_AfterUpdate()
Sheets("cavalete").Select
Range("N2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox11
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox2_AfterUpdate() 'nº de parcelas irrigadas simultaneamente no mesmo ramal
Sheets("Lsecund").Select
Range("A2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox2
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox6_AfterUpdate() 'nº de cavaletes no mesmo ramal
Sheets("Lsecund").Select
Range("O2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox6
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox8_AfterUpdate()
Sheets("Lsecund").Select
Range("C2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox8
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox1_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox1.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox1.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

```

```

Private Sub TextBox2_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

Private Sub TextBox6_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

Private Sub TextBox7_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
' teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox1.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox1.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

Private Sub TextBox12_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub

Private Sub TextBox8_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub

Private Sub TextBox3_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub

Private Sub TextBox4_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub

Private Sub TextBox5_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0

```

```

End Sub
Private Sub TextBox9_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox10_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox11_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize() 'Diâmetro da Derivação
Sheets("Plan3").Select
Label315 = Range("LZ3")
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
4.9 Linha Principal
Private Sub CommandButton14_Click() 'Botão página inicial
Principal.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click() 'Botão próximo
Principal.Hide
cabeçal_controle.Show
End Sub
Private Sub CommandButton30_Click() 'Botão exibir últimos valores
Sheets("Plan1").Select
TextBox4.Text = Format(Range("ad12"), "0.00000") 'Forcheimer
TextBox16.Text = Format(Range("ad14"), "0.0000") 'ABNT
Sheets("Plan1").Select
TextBox24.Text = Format(Range("c15"), "0.00") 'L
Sheets("Plan1").Select
ComboBox2.Text = Format(Range("ab2"), "0.000") 'Diâmetro
Sheets("Plan1").Select
TextBox61.Text = Format(Range("p15"), "0.00") 'Desnível
Sheets("Principal").Select
TextBox29.Text = Format(Range("C2"), "0.0000") 'vazão
TextBox30.Text = Format(Range("F2"), "0.00") 'velocidade
TextBox32.Text = Format(Range("O2"), "0.00") 'Hf
TextBox72.Text = Format(Range("B6"), "0.0000") 'Diâmetro calculado
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click() 'Botão voltar
Principal.Hide
Derivação.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then

```

```

ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 32).Value = Sheets("Plan1").Range("C15") 'comprimento
ActiveCell.Offset(-1, 33).Value = Sheets("Plan1").Range("D15") 'diâmetro
ActiveCell.Offset(-1, 35).Value = Sheets("Plan1").Range("E15") 'velocidade
ActiveCell.Offset(-1, 34).Value = Sheets("Plan1").Range("B15") 'vazão
ActiveCell.Offset(-1, 37).Value = Sheets("Plan1").Range("T15") 'perda de carga
ActiveCell.Offset(-1, 38).Value = Sheets("Plan1").Range("R15") 'pressão de entrada
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click()
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
TextBox24.Text = "" 'L
ComboBox2.Text = "" 'Diâmetro
TextBox61.Text = "" 'Desnível
TextBox29.Text = "" 'vazão
TextBox30.Text = "" 'velocidade
TextBox32.Text = "" 'Hf
TextBox72.Text = "" 'Pi
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox24_AfterUpdate() 'Comprimento
Sheets("Plan1").Select
Range("c15").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox24
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox24_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
' código para impedir a digitação de mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox24.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' código para impedir a digitação de mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox24.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub CommandButton10_Click() 'botão de comando "peças"
K_principal.Show
End Sub

```

```

Private Sub ComboBox2_Change() 'Diâmetro
Sheets("principal").Select
Range("Q20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox2
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub Principal_Initialize() 'codificação da combobox2 "D"
Dim linha2 As Integer
linha2 = 2
Do Until Range("X" & linha1).Value = ""
Me.ComboBox2.AddItem Range("X" & linha1).Value
linha1 = linha1 + 1
Loop
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton3_Click() 'botão de comando "calculadora"
Sheets("Principal").Select
If Range("F2") > Range("P2") Then
MsgBox "Velocidade acima da velocidade máxima (vMax = 2,5 m/s). Aumentar diâmetro!", vbOKOnly,
"Alerta!"
End If
' 1 Diâmetro
Sheets("principal").Select
TextBox29.Text = Format(Range("c2"), "0.00000") 'Q
Sheets("principal").Select
TextBox30.Text = Format(Range("f2"), "0.00") 'v
TextBox32.Text = Format(Range("O2"), "0.00") 'Hf
TextBox73.Text = Format(Range("BP2"), "0.00") 'Pi
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox61_AfterUpdate() 'Desnível
Sheets("Principal").Select
Range("BM2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox61
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize() 'Diâmetro da L. de Derivação
Sheets("Plan3").Select
Label309 = Range("LZ3")
Sheets("Principal").Select
TextBox72.Text = Format(Range("B6"), "0.0000") 'Diâmetro calculado
Sheets("Plan1").Select
TextBox4.Text = Format(Range("ad12"), "0.00000") 'Forcheimer
TextBox16.Text = Format(Range("ad14"), "0.0000") 'ABNT
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox28_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then

```

```

    If InStr(TextBox28.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox28.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox61_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
' teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox61.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox61.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox29_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox30_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox31_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox32_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox72_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox73_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível

```

```
KeyAscii = 0
End Sub
```

4.10 Cabeçal de Controle

```
Option Explicit
Public spinvalue As Integer
Private Sub ComboBox4_Change()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("T2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox4
End Sub
Private Sub CommandButton14_Click()
    cabeçal_controle.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click()
    cabeçal_controle.Hide
    adução.Show
End Sub
Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Cabeçal").Select
    TextBox16.Text = Format(Range("O2"), "0.00") 'Hf Cabeçal de controle
End Sub
Private Sub CommandButton3_Click()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j3").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j4").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j5").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j6").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j7").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j8").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j9").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j11").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j12").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j13").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j14").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("j15").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("F2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("F23").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("F39").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
End Sub
```

```

Private Sub CommandButton32_Click()
cabeçal_controle.Hide
Principal.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 80).Value = Sheets("cabeçal").Range("D23") 'filtro de tela
ActiveCell.Offset(-1, 81).Value = Sheets("cabeçal").Range("F23") 'quantidade
ActiveCell.Offset(-1, 82).Value = Sheets("cabeçal").Range("D2") 'filtro de disco
ActiveCell.Offset(-1, 83).Value = Sheets("cabeçal").Range("F2") 'quantidade
ActiveCell.Offset(-1, 84).Value = Sheets("cabeçal").Range("D39") 'filtro de areia
ActiveCell.Offset(-1, 85).Value = Sheets("cabeçal").Range("F39") 'quantidade
ActiveCell.Offset(-1, 39).Value = Sheets("cabeçal").Range("O2") 'perda de carga
ActiveWorkbook.Save
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
UserForm50.Show
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click() 'Abrir projeto
Sheets("cabeçal").Select
TextBox1.Text = Format(Range("J2"), "0")
TextBox2.Text = Format(Range("J3"), "0")
TextBox3.Text = Format(Range("J4"), "0")
TextBox5.Text = Format(Range("J5"), "0")
TextBox6.Text = Format(Range("J6"), "0")
TextBox7.Text = Format(Range("J7"), "0")
TextBox13.Text = Format(Range("J11"), "0")
TextBox14.Text = Format(Range("J12"), "0")
TextBox11.Text = Format(Range("J10"), "0")
TextBox9.Text = Format(Range("J8"), "0")
TextBox10.Text = Format(Range("J9"), "0")
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Seleção_filtro.Show
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinDown()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue - 1
If spinvalue < 0 Then spinvalue = 0
Me.TextBox12.Value = spinvalue
Range("F2") = spinvalue
End Sub
Private Sub SpinButton1_SpinUp()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue + 1
If spinvalue > 10 Then spinvalue = 10
Me.TextBox12.Value = spinvalue
Range("F2") = spinvalue
End Sub
Private Sub SpinButton2_SpinDown()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue - 1
If spinvalue < 0 Then spinvalue = 0
Me.TextBox17.Value = spinvalue

```

```

Range("F23") = spinvalue
End Sub
Private Sub SpinButton2_SpinUp()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue + 1
If spinvalue > 10 Then spinvalue = 10
Me.TextBox17.Value = spinvalue
Range("F23") = spinvalue
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub SpinButton3_SpinDown()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue - 1
If spinvalue < 0 Then spinvalue = 0
Me.TextBox18.Value = spinvalue
Range("F39") = spinvalue
End Sub
Private Sub SpinButton3_SpinUp()
Sheets("cabeçal").Select
spinvalue = spinvalue + 1
If spinvalue > 10 Then spinvalue = 10
Me.TextBox18.Value = spinvalue
Range("F39") = spinvalue
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate()
Sheets("Cabeçal").Select
Range("j2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
End Sub
Private Sub TextBox10_AfterUpdate()
Sheets("Cabeçal").Select
Range("j9").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox10
End Sub
Private Sub TextBox11_AfterUpdate()
Sheets("Cabeçal").Select
Range("j10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox11
End Sub
Private Sub TextBox12_AfterUpdate() 'Filtro de disco escolhido
Sheets("Cabeçal").Select
Range("f2").Select
End Sub
Private Sub TextBox13_AfterUpdate()
Sheets("Cabeçal").Select
Range("j11").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox13
End Sub
Private Sub TextBox14_AfterUpdate()
Sheets("Cabeçal").Select
Range("j12").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox14
End Sub
Private Sub TextBox15_AfterUpdate() 'Diâmetro
Sheets("Cabeçal").Select
Range("L2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox15
End Sub

```

```

Private Sub TextBox17_AfterUpdate() 'Filtro de Tela escolhido
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("f23").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox17
End Sub
Private Sub TextBox18_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("f39").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox18
End Sub
Private Sub TextBox19_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    TextBox19 = Range("D2")
End Sub
Private Sub TextBox2_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j3").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox2
End Sub
Private Sub TextBox3_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j4").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox3
End Sub
Private Sub TextBox5_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j5").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox5
End Sub
Private Sub TextBox6_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j6").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox6
End Sub
Private Sub TextBox7_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j7").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox7
End Sub
Private Sub TextBox9_AfterUpdate()
    Sheets("Cabeçal").Select
    Range("j8").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox9
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
    Sheets("Plan1").Select 'Vazão do projeto
    Label311 = Format(Range("A21"), "0.00")
    Sheets("Relatorio").Select 'Diâmetro da Principal
    Label315 = Range("E61")
End Sub
Private Sub TextBox1_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    'Só aceita número inteiro positivos
    ' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
    If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
        KeyAscii = 0
    End If
End Sub
Private Sub TextBox2_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
    'Só aceita número inteiro positivos

```

```

' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox3_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox5_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox6_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox7_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox9_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox10_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox11_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0

```

```

End If
End Sub
Private Sub TextBox13_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox14_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox15_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox12_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox17_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox18_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox16_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub UserForm_Terminate()
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

4.11 Linha de Adução

```

Private Sub ComboBox2_Change()
    Sheets("Laducao").Select
    Range("C2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = ComboBox2
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub

Private Sub CommandButton14_Click()
    adução.Hide
End Sub

Private Sub CommandButton15_Click()
    adução.Hide
    Succão.Show
End Sub

Private Sub CommandButton36_Click()
    Succão.Show
End Sub

Private Sub CommandButton2_Click()
    Sheets("Laducao").Select
    TextBox17.Text = Format(Range("Q2"), "0.00") 'Hf Linha de Adução
    Sheets("Sist bombeam").Select
    Range("C7").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox17
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub

Private Sub CommandButton3_Click() 'Botão limpar
    Sheets("Laducao").Select
    Range("n2").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n3").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n4").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n5").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n6").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n7").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n8").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n9").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n10").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n11").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n12").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Range("n13").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = 0
    Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub

```

```

Private Sub CommandButton32_Click()
    adução.Hide
    cabeçal_controle.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
    Sheets("Arquivo").Select
    Range("A2").Select
    Do
    If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
        ActiveCell.Offset(1, 0).Select
    End If
    Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
    ActiveCell.Offset(-1, 40).Value = Sheets("Laducao").Range("G2") 'comprimento
    ActiveCell.Offset(-1, 41).Value = Sheets("Laducao").Range("D2") 'diâmetro
    ActiveCell.Offset(-1, 103).Value = Sheets("Laducao").Range("F2") 'velocidade
    ActiveCell.Offset(-1, 104).Value = Sheets("Laducao").Range("E2") 'vazão
    ActiveCell.Offset(-1, 42).Value = Sheets("Laducao").Range("Q2") 'perda de carga
    ActiveCell.Offset(-1, 43).Value = Sheets("Laducao").Range("V2") 'pressão de entrada
    ActiveWorkbook.Save
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
    Sheets("Laducao").Select
    TextBox1.Text = Format(Range("N2"), "0")
    TextBox2.Text = Format(Range("N3"), "0")
    TextBox3.Text = Format(Range("N4"), "0")
    TextBox5.Text = Format(Range("N5"), "0")
    TextBox6.Text = Format(Range("N6"), "0")
    TextBox7.Text = Format(Range("N7"), "0")
    TextBox13.Text = Format(Range("N11"), "0")
    TextBox14.Text = Format(Range("N12"), "0")
    TextBox11.Text = Format(Range("N10"), "0")
    TextBox9.Text = Format(Range("N8"), "0")
    TextBox10.Text = Format(Range("N9"), "0")
    Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
    Sheets("Abrir").Select
    Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton1_Click()
    If OptionButton1.Value = True Then
        Sheets("Sist bombeam").Select
        Range("C7") = 0
        Me.TextBox17.Value = 0
        Sheets("Relatorio").Select
        Range("F79") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Range("D80") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Range("D81") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Range("E82") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Range("E83") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Range("D84") = "NÃO EXISTE L. DE ADUÇÃO"
        Label77.Visible = False
        Label78.Visible = False
        Label121.Visible = False
        Label122.Visible = False
        Label126.Visible = False
        Label129.Visible = False
        Label130.Visible = False
        Label249.Visible = False
    End If
End Sub

```

```

Label87.Visible = False
Label171.Visible = False
Label169.Visible = False
Label170.Visible = False
Label138.Visible = False
Label133.Visible = False
Label135.Visible = False
Label172.Visible = False
Label272.Visible = False
Label63.Visible = False
Label314.Visible = False
Label315.Visible = False
TextBox1.Visible = False
TextBox2.Visible = False
TextBox3.Visible = False
TextBox5.Visible = False
TextBox6.Visible = False
TextBox7.Visible = False
TextBox13.Visible = False
TextBox14.Visible = False
TextBox11.Visible = False
TextBox10.Visible = False
TextBox9.Visible = False
ComboBox3.Visible = False
ComboBox2.Visible = False
Frame1.Visible = False
Frame2.Visible = False
End If
Sheets("Abrir").Visible = True      'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub OptionButton2_Click()
If OptionButton2.Value = True Then
Sheets("Sist bombeam").Select
Range("C7") = Range("M2")
Me.TextBox17.Value = ""
Label77.Visible = True
Label78.Visible = True
Label121.Visible = True
Label122.Visible = True
Label126.Visible = True
Label129.Visible = True
Label130.Visible = True
Label249.Visible = True
Label87.Visible = True
Label171.Visible = True
Label169.Visible = True
Label170.Visible = True
Label138.Visible = True
Label133.Visible = True
Label135.Visible = True
Label172.Visible = True
Label272.Visible = True
Label63.Visible = True
Label314.Visible = True
Label315.Visible = True
TextBox1.Visible = True
TextBox2.Visible = True
TextBox3.Visible = True

```

```

TextBox5.Visible = True
TextBox6.Visible = True
TextBox7.Visible = True
TextBox13.Visible = True
TextBox14.Visible = True
TextBox11.Visible = True
TextBox10.Visible = True
TextBox9.Visible = True
ComboBox3.Visible = True
ComboBox2.Visible = True
Frame1.Visible = True
Frame2.Visible = True
End If
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox1_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox1
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox10_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N12").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox10
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox11_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N10").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox11
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox13_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N8").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox13
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox14_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N9").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox14
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox2_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N3").Select

```

```

ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox2
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox3_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox3
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox5_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox5
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox6_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N6").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox6
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox7_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N7").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox7
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox9_AfterUpdate()
Sheets("Laducao").Select
Range("N11").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox9
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox1_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox2_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula  45 - negativo  8 - back space  9 - tab  13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If

```

```

End Sub
Private Sub TextBox3_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox5_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox6_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox7_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox9_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox10_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox11_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox13_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC

```

```

If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox14_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita número inteiro positivos
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <>
13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox4_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox16_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox17_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
Sheets("Relatorio").Select 'Diâmetro da Principal
Label315 = Range("E61")
Sheets("Ladução").Select
TextBox4.Text = Format(Range("g6"), "0.00000") 'Forcheimer
TextBox16.Text = Format(Range("g8"), "0.0000") 'ABNT
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
4.12 Sistema de Bombeamento
Private Sub CommandButton14_Click()
Sistema_Sucção.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click() 'Botão próximo
Sistema_Sucção.Hide
Seleção_Bombas.Show
End Sub
Private Sub CommandButton30_Click()
Sheets("Plan1").Select
TextBox39.Text = Format(Range("E26"), "0.00") 'altura de sucção
TextBox42.Text = Format(Range("K26"), "0.00") 'altitude
TextBox40.Text = Format(Range("F26"), "0.00") 'altura de recalque
TextBox41.Text = Format(Range("C26"), "0.00") 'altura do emissor
TextBox44.Text = Format(Range("H26"), "0.00") 'rendimento
TextBox110.Text = Format(Range("M20"), "0.00") 'vazão do projeto
TextBox46.Text = Format(Range("P26"), "0.00") 'altura máxima de sucção
TextBox48.Text = Format(Range("O26"), "0.00") 'NPSH
TextBox45.Text = Format(Range("G26"), "0.00") 'altura manométrica
TextBox47.Text = Format(Range("I26"), "0.00") 'potência do motor
TextBox49.Text = Format(Range("J26"), "0.00") 'potência da moto bomba
TextBox111.Text = Format(Range("H28"), "0.00") 'rendimento do motor
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select

```

```

End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()
Sistema_Sucção.Hide
Sucção.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 92).Value = Sheets("Plan1").Range("B26") 'perda de carga do sistema
ActiveCell.Offset(-1, 54).Value = Sheets("Plan1").Range("G26") 'altura manométrica
ActiveCell.Offset(-1, 50).Value = Sheets("Plan1").Range("E26") 'altura de sucção
ActiveCell.Offset(-1, 49).Value = Sheets("Plan1").Range("F26") 'altura de recalque
ActiveCell.Offset(-1, 52).Value = Sheets("Plan1").Range("C26") 'altura do emissor
ActiveCell.Offset(-1, 57).Value = Sheets("Plan1").Range("H26") 'rendimento da bomba
ActiveCell.Offset(-1, 58).Value = Sheets("Plan1").Range("H28") 'rendimento do motor
ActiveCell.Offset(-1, 51).Value = Sheets("Plan1").Range("K26") 'altitude local
ActiveCell.Offset(-1, 53).Value = Sheets("Plan1").Range("L26") 'temperatura da água
ActiveCell.Offset(-1, 55).Value = Sheets("Plan1").Range("O26") 'NPSH disponível
ActiveCell.Offset(-1, 56).Value = Sheets("Plan1").Range("P26") 'altura maxima de sucção
ActiveCell.Offset(-1, 59).Value = Sheets("Plan1").Range("I28") 'potencia da bomba
ActiveCell.Offset(-1, 60).Value = Sheets("Plan1").Range("J26") 'potencia da motobomba
ActiveCell.Offset(-1, 61).Value = Sheets("Plan1").Range("DE2") 'bomba selecionada
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
Sheets("Plan1").Select
TextBox39.Text = "" 'altura de sucção
TextBox42.Text = "" 'altitude
TextBox40.Text = "" 'altura de recalque
TextBox41.Text = "" 'altura do emissor
TextBox44.Text = "" 'rendimento
TextBox110.Text = "" 'vazão do projeto
TextBox46.Text = "" 'altura máxima de sucção
TextBox48.Text = "" 'NPSH
TextBox45.Text = "" 'altura manométrica
TextBox47.Text = "" 'potência do motor
TextBox49.Text = "" 'potência da moto bomba
TextBox111.Text = "" 'rendimento do motor
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox111_Change() 'rendimento do motor
Sheets("Plan1").Select
Range("H28").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox111
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox39_AfterUpdate() 'altura de sucção
Sheets("Plan1").Select

```

```

Range("e26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox39
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox40_AfterUpdate()    'altura de recalque
Sheets("Plan1").Select
Range("f26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox40
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox41_AfterUpdate()    'altura do emissor
Sheets("Plan1").Select
Range("c26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox41
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox42_AfterUpdate()    'altitude
Sheets("Plan1").Select
Range("K26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox42
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox43_AfterUpdate()    'temperatura da água
Sheets("Plan1").Select
Range("L26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox43
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox44_AfterUpdate()    'Rendimento
Sheets("Plan1").Select
Range("H26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox44
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton5_Click()    'Botão CALCULAR
Sheets("Plan1").Select
TextBox110.Text = Format(Range("M20"), "0.00")    'Qprojeto
TextBox45.Text = Format(Range("G26"), "0.00")    'Hman
TextBox46.Text = Format(Range("P26"), "0.00")    'altura máxima
TextBox47.Text = Format(Range("I28"), "0.00")    'potência da bomba
TextBox48.Text = Format(Range("O26"), "0.00")    'NPSH
TextBox49.Text = Format(Range("J26"), "0.00")    'potência motobomba
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox39_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais

```

```

'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox39.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox39.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox42_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox42.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox42.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox40_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox40.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox40.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End If

```

```

End Sub
Private Sub TextBox41_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox41.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox41.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox43_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox43.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox43.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox44_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox44.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox44.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas

```

```

' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox111_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox111.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox111.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox110_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox46_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox48_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox45_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox47_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox49_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox119_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox122_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
Private Sub TextBox123_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)

```

```
'Código para fazer campo inacessível
KeyAscii = 0
End Sub
```

4.13 Seleção de Bombas

```
Private Sub CommandButton22_Click() 'botão de comando "bomba selecionada"
TextBox90.Text = Range("DJ2")
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click()
UserForm32.Show
End Sub
Private Sub TextBox90_Change() 'textbox "bomba selecionada"
TextBox90.Text = Range("DJ2")
End Sub
Private Sub CommandButton19_Click() 'botão de comando "curva da bomba"
UserForm11.Show
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Seleção_Bombas.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton38_Click() 'Botão próximo
Seleção_Bombas.Hide
curvas_imbil.Show
End Sub
```

4.14 Tarifas de Energia Elétrica

```
Private Sub CommandButton2_Click()
UserForm31.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton14_Click()
tarifas.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click() 'Botão próximo
tarifas.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click()
tarifas.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click() 'Botão SALVAR
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
ActiveCell.Offset(-1, 105).Value = Sheets("1b").Range("X3") 'TCpms
ActiveCell.Offset(-1, 106).Value = Sheets("1b").Range("AA3") 'TCfpm
ActiveCell.Offset(-1, 107).Value = Sheets("1b").Range("O3") 'TChe
ActiveCell.Offset(-1, 108).Value = Sheets("1b").Range("O3") 'TCPmu
ActiveCell.Offset(-1, 109).Value = Sheets("1b").Range("T3") 'TCfpmu
ActiveCell.Offset(-1, 110).Value = Sheets("1b").Range("AF3") 'TChemu
ActiveCell.Offset(-1, 111).Value = Sheets("1b").Range("AF3") 'TD
ActiveCell.Offset(-1, 112).Value = Sheets("1b").Range("AI3") 'TU
ActiveCell.Offset(-1, 113).Value = Sheets("1b").Range("AD3") 'TChemu
ActiveCell.Offset(-1, 114).Value = Sheets("1b").Range("AH3") 'TD
ActiveCell.Offset(-1, 115).Value = Sheets("1b").Range("R3") 'TU
ActiveWorkbook.Save
```

```

Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()    'Botão LIMPAR
TextBox91 = ""
TextBox92 = ""
TextBox102 = ""
TextBox103 = ""
TextBox107 = ""
TextBox120 = ""
TextBox121 = ""
TextBox124 = ""
TextBox111 = ""
TextBox128 = ""
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton36_Click()    'Botão ABRIR PROJETO
Sheets("1b").Select
TextBox91 = Format(Range("X3"), "0.0000")
TextBox92 = Format(Range("AA3"), "0.0000")
'TextBox106 = Format(Range("AA3"), "0.0000")
TextBox102 = Format(Range("O3"), "0.0000")
TextBox103 = Format(Range("T3"), "0.0000")
TextBox107 = Format(Range("AA3"), "0.0000")
TextBox120 = Format(Range("AF3"), "0.0000")
TextBox121 = Format(Range("AI3"), "0.0000")
TextBox124 = Format(Range("AD3"), "0.00")
TextBox111 = Format(Range("AH3"), "0.00")
TextBox128 = Format(Range("R3"), "0.00")
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox102_AfterUpdate() 'TCpmu
Dim tcpmu As Double
tcpmu = TextBox102
Sheets("1b").Select
Range("O3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tcpmu
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox103_AfterUpdate() 'TCfpmu
Dim tcfpmu As Double
tcfpmu = TextBox103
Sheets("1b").Select
Range("T3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tcfpmu
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox111_AfterUpdate() 'Demanda contratada
Dim tc As Double
tc = TextBox111
Sheets("1b").Select

```

```

Range("AH3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tc
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox120_AfterUpdate() 'TD
Dim td As Double
td = TextBox120
Sheets("1b").Select
Range("AF3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = td
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox121_AfterUpdate() 'TU
Dim tu As Double
tu = TextBox121
Sheets("1b").Select
Range("AI3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tu
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox124_AfterUpdate() 'fator de deslocamento
Sheets("1b").Select
Range("AD3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox124
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox128_AfterUpdate() 'FRAÇÃO DE DESCONTO fdtc
Sheets("1b").Select
Range("R3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = TextBox128
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox91_AfterUpdate() 'TCpms
Dim tcpms As Double
tcpms = TextBox91
Sheets("1b").Select
Range("X3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tcpms
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox92_AfterUpdate() 'TCfpms
Dim tcfpms As Double
tcfpms = TextBox92
Sheets("1b").Select
Range("AA3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = tcfpms
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select

```

```

Range("A1").Select
End Sub
Private Sub TextBox91_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox91.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox91.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox92_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox92.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox92.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox106_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox106.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox106.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC

```

```

If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox102_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox102.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox102.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox103_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox103.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox103.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox107_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox107.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox107.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If

```

```

End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox120_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox120.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox120.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox121_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox121.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox121.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox124_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox124.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then

```

```

If InStr(TextBox124.Text, "-") <> 0 Then
    KeyAscii = 0
End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
Private Sub TextBox111_KeyPress(ByVal KeyAscii As MSForms.ReturnInteger)
'Só aceita números decimais
'teste se digitou mais de uma virgula
If KeyAscii = 44 Then
    If InStr(TextBox111.Text, ",") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
'teste se digitou mais de um sinal negativo
If KeyAscii = 45 Then
    If InStr(TextBox128.Text, "-") <> 0 Then
        KeyAscii = 0
    End If
End If
' Código para habilitar e desabilitar determinadas teclas
' Ascii: 44 - virgula 45 - negativo 8 - back space 9 - tab 13 - enter 27-ESC
If (Not (KeyAscii >= 48 And KeyAscii <= 57) And KeyAscii <> 44 And KeyAscii <> 45 And KeyAscii
<> 8 And KeyAscii <> 9 And KeyAscii <> 13 And KeyAscii <> 27) Then
    KeyAscii = 0
End If
End Sub
4.15 Consumo de Energia Elétrica
Private Sub CommandButton14_Click()
consumo_energia.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton15_Click() 'Botão próximo
consumo_energia.Hide
desempenho_bombas.Show
End Sub
Private Sub CommandButton20_Click()
'Consumo e custos
Sheets("Relatorio").Select
TextBox170.Text = Format(Range("E127"), "0,000.00") 'consumo sem desconto
TextBox97.Text = Format(Range("F127"), "0,000.00") 'custo sem desconto
TextBox171.Text = Format(Range("E128"), "0,000.00") 'consumo com desconto
TextBox109.Text = Format(Range("F128"), "0,000.00") 'custo com desconto
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton25_Click()
tarifas.Show
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click() 'Botão voltar
consumo_energia.Hide
bombas_associadas.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
Sheets("Arquivo").Select

```

```

Range("A2").Select
Do
If Not (IsEmpty(ActiveCell)) Then
ActiveCell.Offset(1, 0).Select
End If
Loop Until IsEmpty(ActiveCell) = True
'Balanco energético (sem desconto)
ActiveCell.Offset(-1, 63).Value = Sheets("Relatorio").Range("D118") 'consumo 1b
ActiveCell.Offset(-1, 64).Value = Sheets("Relatorio").Range("E118") 'custo 1b
ActiveCell.Offset(-1, 65).Value = Sheets("Relatorio").Range("D119") 'consumo 1bIF
ActiveCell.Offset(-1, 66).Value = Sheets("Relatorio").Range("E119") 'custo 1bIF
ActiveCell.Offset(-1, 67).Value = Sheets("Relatorio").Range("D120") 'consumo 2b
ActiveCell.Offset(-1, 68).Value = Sheets("Relatorio").Range("E120") 'custo 2b
ActiveCell.Offset(-1, 69).Value = Sheets("Relatorio").Range("D121") 'consumo 3b
ActiveCell.Offset(-1, 70).Value = Sheets("Relatorio").Range("E121") 'custo 3b
ActiveCell.Offset(-1, 71).Value = Sheets("Relatorio").Range("D122") 'consumo 4b
ActiveCell.Offset(-1, 72).Value = Sheets("Relatorio").Range("E122") 'custo 4b
'Balanco energético (com desconto)
ActiveCell.Offset(-1, 93).Value = Sheets("Relatorio").Range("D149") 'consumo 1b
ActiveCell.Offset(-1, 94).Value = Sheets("Relatorio").Range("E149") 'custo 1b
ActiveCell.Offset(-1, 95).Value = Sheets("Relatorio").Range("D150") 'consumo 1bIF
ActiveCell.Offset(-1, 96).Value = Sheets("Relatorio").Range("E150") 'custo 1bIF
ActiveCell.Offset(-1, 97).Value = Sheets("Relatorio").Range("D151") 'consumo 2b
ActiveCell.Offset(-1, 98).Value = Sheets("Relatorio").Range("E151") 'custo 2b
ActiveCell.Offset(-1, 99).Value = Sheets("Relatorio").Range("D152") 'consumo 3b
ActiveCell.Offset(-1, 100).Value = Sheets("Relatorio").Range("E152") 'custo 3b
ActiveCell.Offset(-1, 101).Value = Sheets("Relatorio").Range("D153") 'consumo 4b
ActiveCell.Offset(-1, 102).Value = Sheets("Relatorio").Range("E153") 'custo 4b
ActiveWorkbook.Save
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
TextBox170 = ""
TextBox171 = ""
TextBox172 = ""
TextBox174 = ""
TextBox175 = ""
TextBox176 = ""
TextBox97 = ""
TextBox109 = ""
TextBox113 = ""
TextBox121 = ""
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
4.16 Relatório
Private Sub CommandButton28_Click()
ActiveWorkbook.Save
End Sub
Private Sub CommandButton29_Click()
Relatorio.Hide
Tela_inicial.Show
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click() 'Botão imprimir relatorio
Sheets("Relatorio").Select
Range("A1:F544").Select
Selection.PrintOut Copies:=1, Collate:=True

```

```

Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton33_Click() 'Botão imprimir relatório
Sheets("Relatorio").Select
Range("A1:F544").Select
Selection.PrintOut Copies:=1, Collate:=True
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub CommandButton37_Click()
Relatorio.Hide
Tela_inicial.Show
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
salvar_relatorio.Show
ActiveWorkbook.Save
End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
Relatorio.Hide
Tela_inicial.Show
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
With Me
.ScrollBars = fmScrollBarsVertical
.ScrollHeight = InsideHeight * 4.8
End With
Sheets("Relatorio").Select
Label2 = Range("D5")    'nome do projeto
Label4 = Range("E8")    'proprietario
Label526 = Range("E9") 'nome da propriedade
Label525 = Range("E8") 'localização
Label287 = Range("E9") 'nome do projetista
Label7 = Range("F10")  'data
'Características do Emissor
Sheets("Relatorio").Select
Label8 = Range("F14")
Label289 = Range("D15")
Label291 = Format(Range("F16"), "0.000")
Label293 = Format(Range("F17"), "0.000")
Label11 = Format(Range("F18"), "0.00")
Label13 = Format(Range("F19"), "0.00")
Label296 = Format(Range("F20"), "0.00")
Label548 = Format(Range("F21"), "0.00")
Label297 = Format(Range("F22"), "0.00")
Label299 = Format(Range("F23"), "0.00")
Label300 = Format(Range("F24"), "0.00")
'Lateral
Sheets("Relatorio").Select
Label440 = Format(Range("F28"), "0")
Label15 = Format(Range("F29"), "0.00")
Label16 = Format(Range("F30"), "0.000")
Label444 = Format(Range("F31"), "0.00000")
Label305 = Format(Range("F32"), "0.00")
Label307 = Format(Range("F33"), "0.00")
'Derivação
Sheets("Relatorio").Select
Label18 = Format(Range("F37"), "0")

```

Label303 = Format(Range("F39"), "0.00")
 Label20 = Format(Range("F40"), "0.00")
 Label23 = Format(Range("F41"), "0.000")
 Label442 = Format(Range("F51"), "0.00000")
 Label309 = Format(Range("F52"), "0.00")
 Label311 = Format(Range("F53"), "0.00")
 Label556 = Format(Range("C43"), "0.00") 'D1
 Label558 = Format(Range("C44"), "0.00") 'D2
 Label557 = Format(Range("C48"), "0.00") 'L1
 Label555 = Format(Range("C49"), "0.00") 'L2
 'Secundária
 Label318 = Format(Range("E57"), "0") 'comprimento
 Label319 = Format(Range("E58"), "0.000") 'diâmetro
 Label328 = Format(Range("E59"), "0.000") 'tipo de válvula
 Label446 = Format(Range("E60"), "0") 'comprimento
 Label321 = Format(Range("E61"), "0.00") 'Hf
 Label528 = Format(Range("E62"), "0.00") 'Pi
 'Principal
 Label24 = Format(Range("F66"), "0")
 Label435 = Format(Range("F67"), "0")
 Label27 = Format(Range("F68"), "0.00")
 Label29 = Format(Range("E69"), "0.000")
 Label448 = Format(Range("F70"), "0.00")
 Label449 = Format(Range("F71"), "0.00000")
 Label313 = Format(Range("F72"), "0.00")
 Label452 = Format(Range("F73"), "0.00")
 'Cabeçal de Controle
 Label324 = Format(Range("F77"), "0.000") 'Tipo de Filtro de tela
 Label325 = Format(Range("F78"), "0.00") 'Quant. de filtros de tela
 Label327 = Format(Range("D79"), "0.000") 'filtros de discos
 Label360 = Format(Range("F80"), "0.00") 'quant. de filtros de discos
 Label354 = Format(Range("D81"), "0.00") 'filtros de areia
 Label355 = Format(Range("F82"), "0.000") 'quant. de filtros de areia
 Label364 = Format(Range("F83"), "0.00") 'Hfcabeçal
 'Adução
 Label459 = Format(Range("D87"), "0.00") 'comprimento
 Label456 = Format(Range("D88"), "0.000") 'diâmetro
 Label460 = Format(Range("D89"), "0.00") 'velocidade
 Label463 = Format(Range("E90"), "0.00000") 'Q
 Label458 = Format(Range("E91"), "0.00") 'Hf
 Label531 = Format(Range("D92"), "0.00") 'Pi
 'Sucção
 Label365 = Format(Range("F100"), "0.00") 'comprimento
 Label32 = Format(Range("E101"), "0.000") 'diâmetro
 Label366 = Format(Range("F102"), "0.00") 'velocidade
 Label532 = Format(Range("F103"), "0.00000") 'Q
 Label315 = Format(Range("F104"), "0.00") 'Hf
 'Sistema de bombeamento
 Label338 = Format(Range("F109"), "0.00")
 Label369 = Format(Range("F110"), "0.00")
 Label339 = Format(Range("F111"), "0.00")
 Label371 = Format(Range("F112"), "0.00")
 Label373 = Format(Range("F113"), "0.00")
 Label375 = Format(Range("F114"), "0.00")
 Label438 = Format(Range("F115"), "0.00")
 Label535 = Format(Range("F116"), "0.00")
 Label537 = Format(Range("F117"), "0.00")
 Label341 = Format(Range("F118"), "0.00")
 Label377 = Format(Range("F119"), "0.00")
 Label332 = Format(Range("F120"), "0.00")

```

Label333 = Format(Range("F121"), "0.00")
Label343 = Range("D122")
'Balanço Energético sem desconto
'Consumo
Label383 = Format(Range("E127"), "0,000.00")   '1bomba
'Custo
Label475 = Format(Range("F127"), "0,000.00")   '1bomba
'Balanço Energético com desconto
'Consumo
Label482 = Format(Range("E128"), "0,000.00")   '1bomba
'Custo
Label494 = Format(Range("F128"), "0,000.00")   '1bomba
'Tarifas de energia elétrica
Sheets("Relatorio").Select
Label504 = Format(Range("F150"), "0.0000")
Label506 = Format(Range("F151"), "0.0000")
Label502 = Format(Range("F152"), "0.0000")
Label503 = Format(Range("F153"), "0.0000")
Label505 = Format(Range("F154"), "0.0000")
Label518 = Format(Range("F155"), "0.0000")
Label516 = Format(Range("F156"), "0.00")
Label517 = Format(Range("F157"), "0.00")
Label515 = Format(Range("F158"), "0.00")
Sheets("Abrir").Visible = True   'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

4.17 Abrir Projeto

```

Private Sub CommandButton1_Click()   'Botão "Abrir Projeto"
If TextBox1.Text = "" Then
MsgBox "Digite o nome do Projeto para pesquisa", vbInformation, "MENSAGEM"
Exit Sub
Else
TextBox1 = UCase(TextBox1)
Sheets("Arquivo").Select
Range("A2").Select
End If
Do
If IsNumeric(ActiveCell) Then
ActiveCell.Offset(0, 1).Select
If ActiveCell.Value = TextBox1.Value Then
Exit Do
End If
ActiveCell.Offset(1, -1).Select
If IsEmpty(ActiveCell) Then
MsgBox "não localizado", vbInformation, "Alerta"
Exit Do
End If
Else
Exit Do
End If
Loop Until ActiveCell.Text = TextBox1.Text
ActiveCell.Offset(0, 1).Select
'Identificação do Projeto
Sheets("Arquivo").Select
Label2 = ActiveCell.Offset(0, -1).Value
Label7 = ActiveCell.Offset(0, 0).Value
Label4 = ActiveCell.Offset(0, 71).Value

```

Label287 = ActiveCell.Offset(0, 72).Value
 Label551 = ActiveCell.Offset(0, 114).Value
 Label550 = ActiveCell.Offset(0, 115).Value
 'Características do Emissor
 Label8 = ActiveCell.Offset(0, 1).Value 'tipo de sistema
 Label289 = ActiveCell.Offset(0, 2).Value 'marca e modelo do emissor
 Label291 = Format(ActiveCell.Offset(0, 73).Value, "0.00") 'Cd
 Label293 = Format(ActiveCell.Offset(0, 74).Value, "0.00") 'x
 Label11 = Format(ActiveCell.Offset(0, 3).Value, "0.00") 'PS
 Label113 = Format(ActiveCell.Offset(0, 4).Value, "0.00") 'espaçamento entre emissores
 Label296 = Format(ActiveCell.Offset(0, 5).Value, "0.00") 'Lb
 Label297 = Format(ActiveCell.Offset(0, 8).Value, "0.00") 'Tmax
 Label299 = Format(ActiveCell.Offset(0, 9).Value, "0.00") 'Ti por dia
 Label300 = Format(ActiveCell.Offset(0, 75).Value, "0.00") 'Ti por ano
 'Linha Lateral
 Label440 = Format(ActiveCell.Offset(0, 8).Value, "0") 'Número de emissores
 Label15 = Format(ActiveCell.Offset(0, 9).Value, "0.00") 'Comprimento
 Label16 = Format(ActiveCell.Offset(0, 10).Value, "0.00") 'Diâmetro
 Label483 = Format(ActiveCell.Offset(0, 11).Value, "0.000000") 'Vazão
 Label305 = Format(ActiveCell.Offset(0, 14).Value, "0.00") 'Perda de carga
 Label307 = Format(ActiveCell.Offset(0, 15).Value, "0.00") 'Pressão de entrada
 'Derivação
 Label18 = Format(ActiveCell.Offset(0, 17).Value, "0") 'nº de laterais
 Label303 = Format(ActiveCell.Offset(0, 76).Value, "0.00") 'espaçamento entre laterais
 Label20 = Format(ActiveCell.Offset(0, 16).Value, "0.00") 'comprimento
 Label23 = Format(ActiveCell.Offset(0, 18).Value, "0.000") 'diâmetro
 Label442 = Format(ActiveCell.Offset(0, 19).Value, "0.000000") 'vazão
 Label309 = Format(ActiveCell.Offset(0, 22).Value, "0.00") 'perda de carga
 Label311 = Format(ActiveCell.Offset(0, 23).Value, "0.00") 'pressão de entrada
 'Secundária
 Label318 = Format(ActiveCell.Offset(0, 24).Value, "0.00") 'comprimento
 Label319 = Format(ActiveCell.Offset(0, 25).Value, "0.000") 'diâmetro
 Label328 = ActiveCell.Offset(0, 77).Value 'tipo de válvula
 Label485 = Format(ActiveCell.Offset(0, 85).Value, "0") 'quant de válvulas
 Label321 = Format(ActiveCell.Offset(0, 28).Value, "0.00") 'perda de carga
 Label487 = Format(ActiveCell.Offset(0, 27).Value, "0.00") 'pressão de entrada
 'Principal
 Label24 = Format(ActiveCell.Offset(0, 28).Value, "0") 'NPFS
 Label435 = Format(ActiveCell.Offset(0, 29).Value, "0") 'NPDP
 Label27 = Format(ActiveCell.Offset(0, 30).Value, "0.00") 'comprimento
 Label29 = Format(ActiveCell.Offset(0, 31).Value, "0.000") 'diâmetro
 Label313 = Format(ActiveCell.Offset(0, 87).Value, "0.00") 'velocidade
 Label489 = Format(ActiveCell.Offset(0, 88).Value, "0.000000") 'vazão
 Label490 = Format(ActiveCell.Offset(0, 32).Value, "0.00") 'perda de carga
 Label493 = Format(ActiveCell.Offset(0, 89).Value, "0.00") 'pressão de entrada
 'Cabeçal de Controle
 Label324 = ActiveCell.Offset(0, 78).Value
 Label325 = ActiveCell.Offset(0, 79).Value
 Label327 = ActiveCell.Offset(0, 80).Value
 Label360 = ActiveCell.Offset(0, 81).Value
 Label354 = ActiveCell.Offset(0, 82).Value
 Label355 = ActiveCell.Offset(0, 83).Value
 Label364 = Format(ActiveCell.Offset(0, 37).Value, "0.00")
 'Linha de Adução
 Label500 = Format(ActiveCell.Offset(0, 38).Value, "0.00") 'comprimento
 Label496 = Format(ActiveCell.Offset(0, 39).Value, "0.000") 'diâmetro
 Label552 = Format(ActiveCell.Offset(0, 103).Value, "0.00") 'velocidade
 Label555 = Format(ActiveCell.Offset(0, 104).Value, "0.000000") 'vazão
 Label498 = Format(ActiveCell.Offset(0, 40).Value, "0.00") 'perda de carga
 Label501 = Format(ActiveCell.Offset(0, 41).Value, "0.00") 'pressão de entrada

'Linha de Sucção

Label365 = Format(ActiveCell.Offset(0, 42).Value, "0.00") 'comprimento

Label32 = Format(ActiveCell.Offset(0, 43).Value, "0.00") 'diametro

Label366 = Format(ActiveCell.Offset(0, 45).Value, "0.00") 'velocidade

Label557 = Format(ActiveCell.Offset(0, 44).Value, "0.00000") 'vazão

Label315 = Format(ActiveCell.Offset(0, 46).Value, "0.00") 'perda de carga

'Sistema de Bombeamento

Label338 = Format(ActiveCell.Offset(0, 90).Value, "0.00")

Label369 = Format(ActiveCell.Offset(0, 52).Value, "0.00")

Label339 = Format(ActiveCell.Offset(0, 48).Value, "0.00")

Label371 = Format(ActiveCell.Offset(0, 47).Value, "0.00")

Label373 = Format(ActiveCell.Offset(0, 50).Value, "0.00")

Label375 = Format(ActiveCell.Offset(0, 55).Value, "0.00")

Label438 = Format(ActiveCell.Offset(0, 56).Value, "0.00")

Label341 = Format(ActiveCell.Offset(0, 53).Value, "0.00")

Label377 = Format(ActiveCell.Offset(0, 54).Value, "0.00")

Label332 = Format(ActiveCell.Offset(0, 57).Value, "0.00")

Label333 = Format(ActiveCell.Offset(0, 58).Value, "0.00")

Label343 = Format(ActiveCell.Offset(0, 59).Value, "0.00")

Label504 = Format(ActiveCell.Offset(0, 49).Value, "0.00")

Label506 = ActiveCell.Offset(0, 51).Value

'Balanço energético (sem desconto)

Label383 = Format(ActiveCell.Offset(0, 61).Value, "0,000.00")

Label507 = Format(ActiveCell.Offset(0, 62).Value, "0,000.00")

'Balanço energético (com desconto)

Label514 = Format(ActiveCell.Offset(0, 119).Value, "0,000.00")

Label526 = Format(ActiveCell.Offset(0, 120).Value, "0,000.00")

'Tarifas de energia elétrica

Label533 = Format(ActiveCell.Offset(0, 103).Value, "0.00")

Label535 = Format(ActiveCell.Offset(0, 104).Value, "0.00")

Label531 = Format(ActiveCell.Offset(0, 106).Value, "0.00")

Label532 = Format(ActiveCell.Offset(0, 107).Value, "0.00")

Label534 = Format(ActiveCell.Offset(0, 109).Value, "0.00")

Label547 = Format(ActiveCell.Offset(0, 110).Value, "0.00")

Label545 = Format(ActiveCell.Offset(0, 111).Value, "0.00")

Label546 = Format(ActiveCell.Offset(0, 112).Value, "0.00")

Label544 = Format(ActiveCell.Offset(0, 113).Value, "0.00")

'Identificação do projeto

Sheets("Relatorio Arquivo").Select

Range("D7").Value = Label2

Range("D8").Value = Label4

Range("D11").Value = Label287

Range("E12").Value = Label7

Range("D9").Value = Label551

Range("D10").Value = Label550

'Características do emissor

Sheets("Relatorio Arquivo").Select

Range("E16").Value = Label8

Range("D17").Value = Label289

Range("E18").Value = Label291

Range("E19").Value = Label293

Range("E20").Value = Label11

Range("E21").Value = Label13

Range("E22").Value = Label296

Range("E23").Value = Label297

Range("E24").Value = Label299

Range("E25").Value = Label300

'LINHA LATERAL

Sheets("Relatorio Arquivo").Select

Range("E29").Value = Label440

```

Range("E30").Value = Label15
Range("E31").Value = Label16
Range("E32").Value = Label483
Range("E33").Value = Label305
Range("E34").Value = Label307
'LINHA DE DERIVAÇÃO
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E38").Value = Label18
Range("E39").Value = Label303
Range("E40").Value = Label20
Range("E41").Value = Label23
Range("E42").Value = Label442
Range("E43").Value = Label309
Range("E44").Value = Label311
'LINHA SECUNDÁRIA
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E49").Value = Label318
Range("E50").Value = Label319
Range("E51").Value = Label328
Range("E52").Value = Label485
Range("E53").Value = Label321
Range("E54").Value = Label487
'LINHA PRINCIPAL
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E58").Value = Label24
Range("E59").Value = Label435
Range("E60").Value = Label27
Range("E61").Value = Label29
Range("E62").Value = Label313
Range("E63").Value = Label489
Range("E64").Value = Label490
Range("E65").Value = Label493
'CABEÇAL DE CONTROLE
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("C69").Value = Label324
Range("E70").Value = Label325
Range("C71").Value = Label327
Range("E72").Value = Label360
Range("C73").Value = Label354
Range("E74").Value = Label355
Range("E75").Value = Label364
'LINHA DE ADUÇÃO
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E80").Value = Label500
Range("E81").Value = Label496
Range("E82").Value = Label552
Range("E83").Value = Label555
Range("E84").Value = Label498
Range("E85").Value = Label501
'LINHA DE SUCCÃO
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E90").Value = Label365
Range("E91").Value = Label32
Range("E92").Value = Label366
Range("E93").Value = Label557
Range("E94").Value = Label315
'SISTEMA DE BOMBEAMENTO
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E99").Value = Label338
Range("E100").Value = Label369

```

```

Range("E101").Value = Label339
Range("E102").Value = Label371
Range("E103").Value = Label373
Range("E104").Value = Label375
Range("E105").Value = Label438
Range("E106").Value = Label504
Range("E107").Value = Label506
Range("E108").Value = Label341
Range("E109").Value = Label377
Range("E110").Value = Label332
Range("E111").Value = Label333
Range("C112").Value = Label343
'Balanço energético sem desconto
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E117").Value = Label507
Range("D117").Value = Label383
'Balanço energético com desconto
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E149").Value = Label526
Range("D149").Value = Label514
'Tarifas de energia elétrica
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("E197").Value = Label533
Range("E198").Value = Label535
Range("E199").Value = Label531
Range("E200").Value = Label532
Range("E201").Value = Label534
Range("E202").Value = Label547
Range("E203").Value = Label545
Range("E204").Value = Label546
Range("E205").Value = Label544
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
End Sub
Private Sub CommandButton27_Click()    'Botão SALVAR EM PDF
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
UserForm48.Show
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
End Sub
Private Sub CommandButton29_Click()
abrir_projeto.Hide
End Sub
Private Sub CommandButton32_Click() 'Botão imprimir
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("A1:E194").Select
Selection.PrintOut Copies:=1, Collate:=True
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
End Sub
Private Sub CommandButton33_Click() 'Botão imprimir
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
Range("A1:E255").Select
Selection.PrintOut Copies:=1, Collate:=True
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
End Sub
Private Sub CommandButton34_Click()
abrir_projeto.Hide
Tela_inicial.Show

```

```

End Sub
Private Sub CommandButton35_Click()
Sheets("Relatorio Arquivo").Select
UserForm48.Show
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
End Sub
Private Sub TextBox1_Change()
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abrir
Sheets("Abrir").Select
End Sub
Private Sub UserForm_Click()
End Sub
Private Sub UserForm_Initialize()
With Me
.ScrollBars = fmScrollBarsVertical
.ScrollHeight = InsideHeight * 3.78
End With
End Sub

```

4.18 Módulo 1

```

Sub Botão1_Clique()
Tela_inicial.Show
End Sub
Private Sub abrir() 'Abrir
ActiveSheet.Unprotect "colmid"    'desprotege todas as planilhas
ActiveWindow.DisplayWorkbookTabs = True    'exibe tabs
Application.DisplayFormulaBar = True    'Exibir barra de fórmula
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub
Private Sub fechar() 'Fechar
Application.DisplayFormulaBar = False    'Oculta barra de fórmula
ActiveWindow.DisplayWorkbookTabs = False    'oculta tabs
Sheets("Abrir").Visible = True    'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```

4.19 Módulo 11

```

Sub Macro1()
'Limpa os dados importados anteriormente
Sheets("dados").Select
Cells.Select
Selection.Delete Shift:=xlUp
Range("A1").Select
'Executa a importação dos dados
Application.ScreenUpdating = False
Application.StatusBar = "aguardando..."

With ActiveSheet.QueryTables.Add(Connection:= _
"TEXT;" & cxAbrir_TXT.cdCaminho, Destination:=Range("$A$1"))
.Name = "Vendas"

```

```

.FieldNames = True
.RowNumbers = False
.FillAdjacentFormulas = False
.PreserveFormatting = True
.RefreshOnFileOpen = False
.RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
.SavePassword = False
.SaveData = True
.AdjustColumnWidth = True
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 1252
.TextFileStartRow = 1 'valor anterior 1
.TextFileParseType = xlFixedWidth
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)
.TextFileFixedColumnWidths = Array(9, 4, 22, 10, 31, 12, 6, 11, 15, 13)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With
Application.ScreenUpdating = True
'Sheets("BASE").Select
' MsgBox "A importação levará alguns minutos, aguarde!", vbInformation, "Informação"
End Sub
Sub abrir()
NewFN = Application.GetOpenFilename(fileFilter:="Arquivos de Texto(*.txt),*.txt", _
Title:="Selecione o Arquivo desejado...")
cxAbrir_TXT.cdCaminho = NewFN
End Sub
Sub Exec()
cxAbrir_TXT.Show False
End Sub

```

4.20 Módulo 111

```

Sub contar()
Dim Percentual As Single 'variável que armazena resultado de divisão
Dim contador As Long 'conta atual quantidade de laços feitos
Dim limite As Long 'apresentando uma variável para armazenar o valor máximo
limite = 200000 'atribui a quantidade máxima de células a serem preenchidas
Sheets("Plan111").Select
Range("G2").Select 'seleciona coluna A para iniciar a contagem
For x = 1 To limite 'laço repete ação até variável limite. X é variável início e incrementada
ActiveCell = x 'atribui o valor atual de X na célula ativa/selecionada
ActiveCell.Offset(1, 0).Select 'percorre uma linha abaixo e não muda de coluna
contador = contador + 1 'conta qual é a quantidade já realizada de ações
Percentual = contador / limite 'divide a quantidade feita pelo limite e a fração %
' Chama atualização de barra
AtualizaBarra Percentual
Next x 'repete o laço se não chegou ainda no limite
frmProcesso.Hide 'fecha a janela (formulário) após concluir
End Sub
Sub AtualizaBarra(Percentual As Single) 'variável reservada para ser %
With frmProcesso 'With usa o frmprocesso para as ações abaixo
'sem ter que repetir o nome do objeto frmprocesso

```

```

' Atualiza o Título do Quadro que comporta a barra para %
.FrameProcesso.Caption = Format(Percentual, "0%")
' Atualza o tamanho da Barra (label)
.lblProcesso.Width = Percentual * _
(.FrameProcesso.Width - 10)
End With 'final do uso de frmprocesso diretamente
'Habilita o userform para ser atualizado
DoEvents
End Sub
Sub Executar()
frmProcesso.Show
End Sub

```

4.21 Módulo 2

```

Sub Macro2()
With ActiveSheet.QueryTables.Add(Connection:= _
"TEXT;C:\Users\win 7\Desktop\Vendas.txt", Destination:=Range("$D$1"))
.Name = "Vendas_11"
.FieldNames = True
.RowNumbers = False
.FillAdjacentFormulas = False
.PreserveFormatting = True
.RefreshOnFileOpen = False
.RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
.SavePassword = False
.SaveData = True
.AdjustColumnWidth = True
.RefreshPeriod = 0
.TextFilePromptOnRefresh = False
.TextFilePlatform = 1252
.TextFileStartRow = 1
.TextFileParseType = xlFixedWidth
.TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote
.TextFileConsecutiveDelimiter = False
.TextFileTabDelimiter = True
.TextFileSemicolonDelimiter = False
.TextFileCommaDelimiter = False
.TextFileSpaceDelimiter = False
.TextFileColumnDataTypes = Array(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1)
.TextFileFixedColumnWidths = Array(9, 4, 22, 10, 22, 10, 12, 6, 10, 14, 3)
.TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
End With
End Sub

```

4.22 Workbook open

```

Private Sub Workbook_Open()
ActiveWindow.DisplayWorkbookTabs = False 'oculta tabs
Application.DisplayFormulaBar = False 'Oculta barra de fórmula
Sheets("Abrir").Visible = True 'Exibe a planilha Abri
Sheets("Abrir").Select
Range("A1").Select
End Sub

```