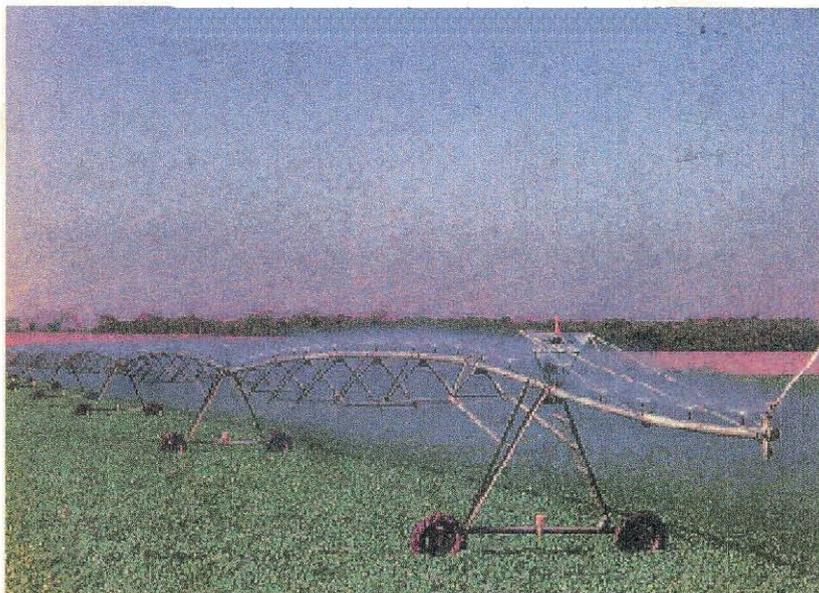


IPIVO 2.0

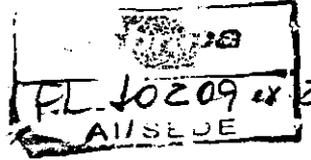
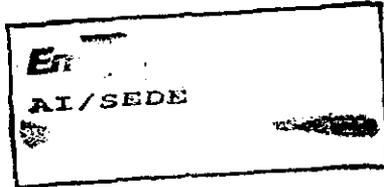


Manual do Usuário

INSTITUTO DE ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA
COMISSÃO AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
COMISSÃO AGROPECUÁRIA DO MEIO-NORTE / CPAMN

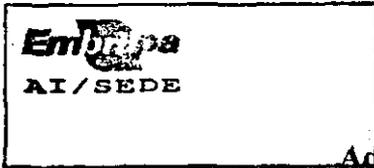


MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO MEIO-NORTE - CPAMN



DIMPIVO - PROGRAMA PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PIVÔ CENTRAL

MANUAL DO USUÁRIO



Aderson Soares de Andrade Júnior
Eng. Agr., MSc. Irrigação e Drenagem

Antenor de Oliveira Aguiar Netto
Eng. Agr., MSc. Irrigação e Drenagem

Edson Alves Bastos
Eng. Agr., MSc. Irrigação e Drenagem

Teresina - PI
1996

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA / CPAMN

Av. Duque de Caxias, 5650 - Caixa Postal 01

64.006-220 - Teresina (PI)

Fax: (086) 225-1142 - Fone: (086) 225-1141

Telex: (086) 2337

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

José Almeida Pereira - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

Maria do P. S. C. B. do Nascimento

Eugênio Celso Emérito Araújo

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos

Milton José Cardoso

Gonçalo Moreira Ramos

Tratamento Editorial: Lígia Maria Rolim Bandeira

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; AGUIAR NETTO, A.O.; BASTOS, E.A.
DIMPIVO - Programa para o dimensionamento de sistemas de irrigação
pivô central: manual do usuário. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1996.
21 p. (EMBRAPA-CPAMN. Documentos, 17).

1. Dimensionamento. 2. Irrigação. I. Bastos, E.A.; Aguiar Netto, A.O.
II. EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte. III. Título.
IV. Série.

CDD 631.7

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	5
2. INSTALAÇÃO E ACESSO	6
3. OPERAÇÃO	8
4. DEFINIÇÃO DOS TERMOS TÉCNICOS	16
5. RECOMENDAÇÕES	18
6. SUGESTÕES	18
7. LITERATURA CITADA.....	19

1. APRESENTAÇÃO

O DIMPIVO - Programa para Dimensionamento de Sistemas de Irrigação Pivô Central é um software que foi inicialmente desenvolvido pelos autores durante a realização do curso de Mestrado em Irrigação e Drenagem, oferecido pela FCA/UNESP, Botucatu (SP).

O código fonte do programa foi escrito em linguagem Turbobasic, uma das versões compiladas do Basic, podendo ser utilizado diretamente através do sistema operacional. O programa realiza uma análise hidráulica do sistema de irrigação pivô central a partir da pressão de projeto no final da linha lateral, dimensionando o diâmetro dos bocais em função dos valores de pressão determinados ao longo da linha, na presença e na ausência de canhão final, com ou sem o uso de reguladores de pressão.

Devido às características particulares de aplicação de água do sistema pivô central, a configuração ou escolha dos bocais é um dos pontos principais do projeto, sendo que tal escolha é de inteira responsabilidade das empresas que comercializam esse tipo de equipamento. Como alternativa, desenvolveu-se o DIMPIVO com o intuito de contribuir para a solução de questões que envolvam o dimensionamento e/ou a distribuição de pressão e vazão na linha lateral do pivô central.

Recentemente, o programa sofreu algumas alterações que culminaram com a mudança nas tabelas de seleção dos valores dos diâmetros dos bocais dos emissores e das características técnicas dos reguladores de pressão. As modificações foram efetuadas a partir dos valores apresentados nos manuais técnicos da Valmatic Irrigação Ltda e da

Carborundum S/A, o que proporcionou uma maior aproximação dos valores utilizados pelo programa com os existentes comercialmente. Em função dessas mudanças, o DIMPIVO apresenta-se agora em sua 2ª versão.

2. INSTALAÇÃO E ACESSO

2.1. Instalação

Para proceder a instalação do programa no disco rígido (winchester) execute os seguintes passos:

- a) Ligue o computador, sem nenhum disquete no drive A, para que ocorra a carga do sistema operacional.
- b) Instale o DIMPIVO 2.0 pelo seguinte comando:

PARA INSTALAÇÃO PELO DRIVE A:

1. Coloque o disquete do **DIMPIVO 2.0** no drive A:
2. Digite: A: < enter >
3. Digite: **INSTALA** < enter >

PARA INSTALAÇÃO PELO DRIVE B:

1. Coloque o disquete do **DIMPIVO 2.0** no drive B:
2. Digite: B: < enter >
3. Digite: **INSTALB** < enter >

- c) Aguarde a mensagem de instalação bem sucedida e siga as instruções que são apresentadas na tela do seu micro. Verifique que foi criado no seu disco rígido um diretório chamado **DIMPIVO**, onde estão contidos os arquivos necessários à execução do programa.

Os pré-requisitos necessários para a execução do DIMPIVO 2.0 são:

- a) Microcomputador compatível com PC-XT (XT, AT, 386; 486);
- b) Sistema operacional compatível com o MS-DOS versão 3.x ou posterior;
- c) 640 Kbytes de memória RAM;
- d) O micro deve possuir pelo menos um drive e um disco rígido com no mínimo 151 Kbytes de espaço disponível;
- e) Os arquivos AUTOEXEC.BAT e CONFIG.SYS devem conter as seguintes linhas:

AUTOEXEC.BAT:

```
MODE CON CODEPAGE PREPARE=((850) C:\DOS\EGA.CPI)
MODE CON CODEPAGE SELECT=850
```

CONFIG.SYS:

```
C:\DOS\DISPLAY.SYS CON=(EGA, ,1)
```

A finalidade do conteúdo desses arquivos é configurar a função página de código, a fim de não ocorrer distorções na exibição das telas do programa no monitor do micro.

- f) Uma impressora.

2.2. Acesso

Para executar o **DIMPIVO 2.0**, estando o cursor posicionado no diretório raiz, proceda da seguinte forma:

1. Digite **CD\DIMPIVO** e pressione a tecla < enter >
2. Digite **DIMPIVO** e pressione a tecla < enter >

3. OPERAÇÃO

A operação do **DIMPIVO 2.0** é facilitada por ser autoexplicativa e utilizar o esquema de menus, que permite ao usuário escolher uma das opções apresentadas, acessando diretamente o módulo correspondente. A estrutura do programa é composta de módulos que contemplam as seguintes ações básicas: a) Apresentação do menu principal; b) Apresentação do menu secundário; c) Entrada de dados; d) Cálculos; e e) Saída de dados (Fig. 1).

Para acessar o módulo correspondente a cada opção do menu apresentado, deve-se digitar o número referente àquela opção e em seguida a tecla < enter > para confirmar a escolha, acionando assim, a rotina adequada.

Cabe, apenas, ao usuário a tarefa de escolher o que deseja do sistema **DIMPIVO 2.0** e digitar as informações necessárias para a execução, observando as unidades de medidas, nas quais os dados de entrada são solicitados.

A inicialização do programa ocorre a partir da exibição da tela de apresentação do sistema **DIMPIVO 2.0** (Fig. 2). A seguir, tecele a letra **C** ou **c** para que o programa possa continuar.

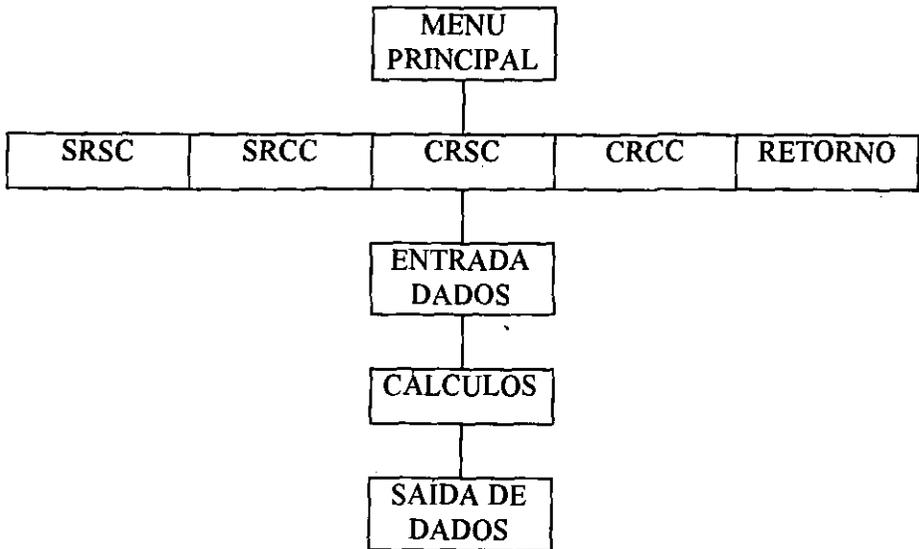


FIG. 1. Estrutura simplificada do programa

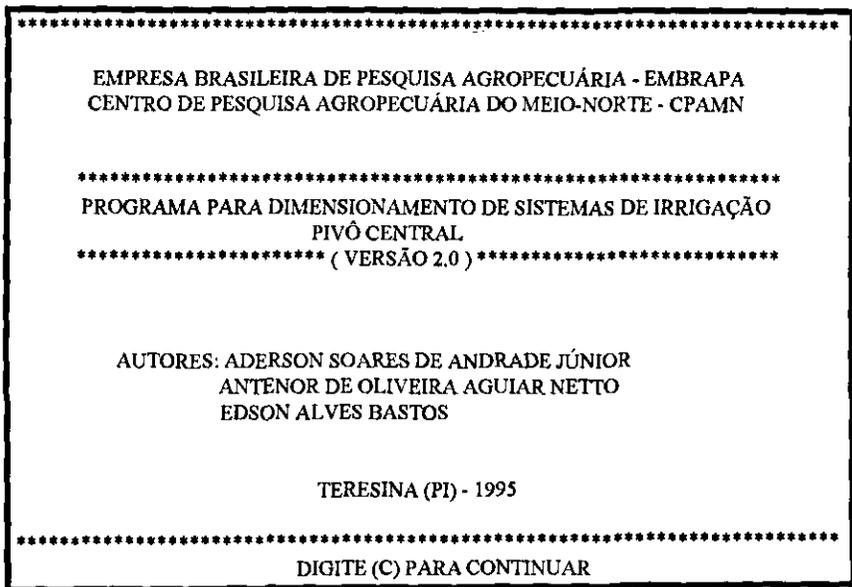


FIG. 2. Tela de abertura do programa

É exibido, então, o menu principal, o qual permite ao usuário a escolha da condição topográfica em que se encontra a linha lateral do pivô central (Fig. 3). O usuário poderá acessar, também, a partir desse menu, um módulo referente a informações gerais contendo os endereços dos autores do programa. Este menu permite a finalização da execução do programa, com o conseqüente retorno ao sistema operacional.

Uma vez selecionada a opção correspondente e obtido acesso ao conteúdo do módulo informações, o usuário deve digitar a letra **R** ou **r** para retornar ao menu principal.

Definida a condição topográfica do terreno, é acionado o menu secundário (Fig. 4). Este é composto das seguintes opções, as quais representam as alternativas de operação da linha lateral do sistema pivô central, possíveis de

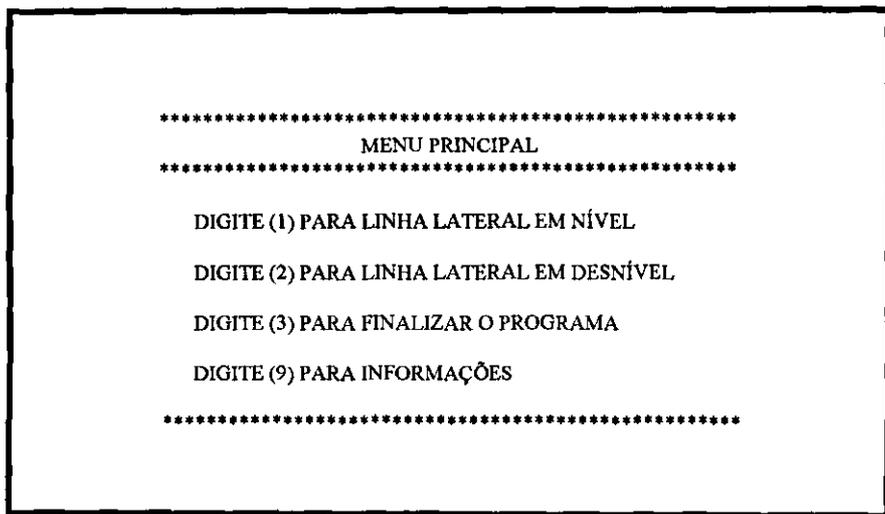


FIG. 3. Tela de apresentação do menu principal

ocorrerem na prática: a) Linha lateral sem regulador de pressão e sem canhão final (SRSC); b) Linha lateral sem regulador de pressão e com canhão final (SRCC); c) Linha lateral com regulador de pressão e sem canhão final (CRSC) e d) Linha lateral com regulador de pressão e com canhão final (CRCC). Este menu apresenta, ainda, a possibilidade de retorno ao menu principal.

Escolhida a opção desejada, é exibida a tela referente à entrada de dados (Fig. 5), via teclado, sendo solicitadas as seguintes informações básicas: a) Diâmetro da linha lateral (m); b) Rugosidade absoluta da tubulação (m); c) Raio irrigado (m); d) Comprimento da linha lateral (m); e) Espaçamento entre emissores na linha lateral (m); f) Coeficiente de descarga dos bocais; g) Altura da haste do emissor (m); h) Lâmina a ser aplicada (m); i) Tempo de operação diário (h); j) Pressão de serviço do último emissor (m); e l) Declividade do terreno (m/m).

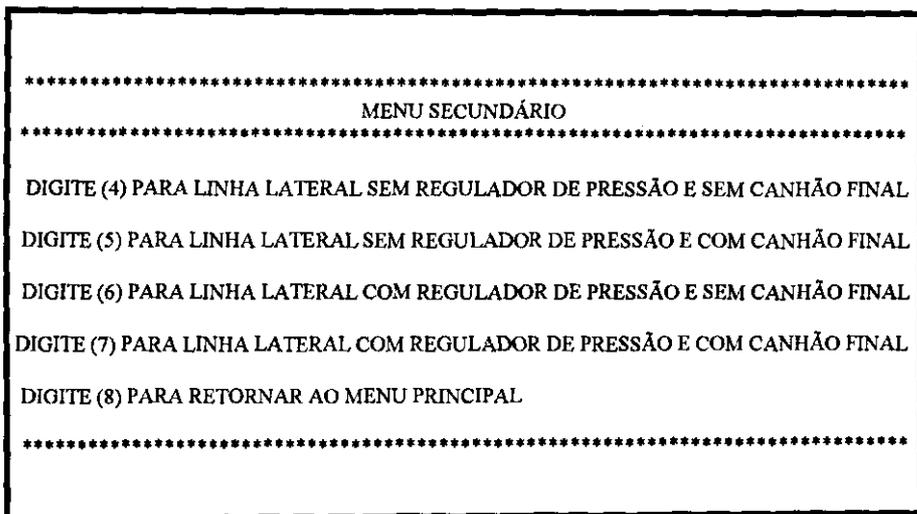


FIG. 4. Tela de apresentação do menu secundário

Para as alternativas com canhão final na linha lateral é solicitada ainda, a pressão de serviço do canhão (m). Neste caso, a pressão de serviço do último emissor, a ser fornecida, corresponde ao do imediatamente anterior ao canhão.

O processamento dos dados de entrada é feito em subrotinas, utilizando-se as equações matemáticas descritas em Scaloppi & Allen (1993), as quais são analisadas por Andrade Júnior et al. (1995). Este trabalho, na íntegra, está disponível em um arquivo denominado dimpivo.doc, presente no disquete de instalação, o qual foi digitado no editor de texto Word for Windows 6.0.

ENTRADA DE DADOS *****
DIÂMETRO DA LINHA LATERAL - D (m) ?
RUGOSIDADE ABSOLUTA DA TUBULAÇÃO - e (m) ?
RAIO IRRIGADO - R (m) ?
COMPRIMENTO DA LINHA LATERAL - L (m) ?
ESPAÇAMENTO ENTRE EMISSORES NA LINHA LATERAL - S (m) ?
COEFICIENTE DE DESCARGA DOS BOCAIS - CD ?
ALTURA DA HASTE DO EMISSOR - Ha (m) ?
LAMINA APLICADA - Y (m) ?
TEMPO DE OPERAÇÃO DIÁRIO - T (h) ?
PRESSÃO DE SERVIÇO DO ULTIMO EMISSOR - H (m) ?

FIG. 5. Tela para entrada de dados

Após concluído o processamento dos dados de entrada é exibida uma mensagem solicitando a preparação da

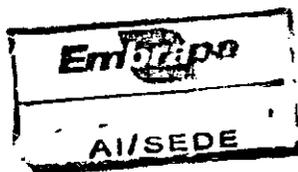
impressora e pedindo a digitação da letra I ou i para que seja efetivada a impressão do resultado do dimensionamento do sistema pivô central.

O formulário de saída de dados, contendo o resultado do dimensionamento, consta de um cabeçalho, dos dados de entrada utilizados nos cálculos e de uma tabela mostrando o respectivo número do emissor, juntamente com a vazão (m^3/s), pressão de operação (m) e diâmetro dos bocais dos emissores (mm) selecionados pelo programa (Fig. 6).

Para as alternativas que contemplam o uso de reguladores de pressão é acrescido, na tabela, o tipo de regulador a ser utilizado, de acordo com a pressão de operação no interior da tubulação.

Ao final da tabela, são fornecidas informações adicionais referentes à pressão na entrada da linha lateral (m), vazão total (m^3/s) e perda de carga (m) ocorridas na linha lateral. No caso de utilização de canhão final na lateral, será apresentada também a vazão do respectivo canhão. Quando faz-se a opção pelo uso de reguladores de pressão, é exibida uma tabela com as características técnicas dos reguladores presentes no programa.

Após a impressão do formulário de saída de dados, é exibida no monitor do micro a seguinte mensagem: DESEJA CALCULAR NOVAMENTE (S/N)?. Optando-se por S ou N, o programa retornará ao menu principal. Em seguida, procede-se novamente a escolha da condição topográfica do terreno e da nova opção de configuração desejada no menu secundário, para então dar-se entrada aos dados para um novo dimensionamento. Para encerrar a sessão de cálculos deve-se escolher a opção de finalização do programa, que retornará ao sistema operacional.



 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA / EMBRAPA
 CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO MEIO-NORTE / CPAMN
 PROGRAMA PARA DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PIVÔ CENTRAL

SAÍDA DE DADOS

DADOS DE ENTRADA

DIÂMETRO DA LINHA LATERAL - D (m) = 0.1680
 RUGOSIDADE ABSOLUTA DA TUBULAÇÃO - e (m) = 0.00015000
 RAI0 IRRIGADO - R (m) = 425.00
 COMPRIMENTO DA LINHA LATERAL - L (m) = 425.00
 ESPAÇAMENTO ENTRE EMISSORES NA LINHA LATERAL - S (m) = 3.0
 COEFICIENTE DE DESCARGA DOS BOCAIS - CD = 0.940
 ALTURA DA HASTE DO EMISSOR - Ha (m) = 0.250
 LÂMINA APLICADA - Y (m) = 0.01000
 TEMPO DE OPERAÇÃO DIÁRIO - T (h) = 20.00
 PRESSÃO DE SERVIÇO DO ÚLTIMO EMISSOR - H (m) = 20.000

RESULTADOS

No. DO EMISSOR	VAZÃO (m ³ /s)	PRESSÃO (m)	DIÂMETRO/BOCAIS (mm)
1	0.0011322	20.000000	8.8
2	0.0012045	18.946606	9.2
3	0.0011310	19.957254	8.8
4	0.0011316	19.977278	8.8
5	0.0011317	19.980673	8.8
6	0.0011317	19.980940	8.8
7	0.0011317	19.980240	8.8
8	0.0011317	19.979242	8.8
9	0.0011316	19.978264	8.8
10	0.0011316	19.977497	8.8
11	0.0011316	19.977087	8.8
12	0.0011311	19.977156	8.4
13	0.0010311	19.978361	8.4
14	0.0010311	19.980232	8.4
15	0.0010312	19.982849	8.4
16	0.0010313	19.986292	8.4
17	0.0011314	19.990643	8.4
18	0.0010315	19.995975	8.4

19	0.0010317	20.002375	8.4
20	0.0010319	20.009912	8.4
21	0.0010321	20.018667	8.4
22	0.0010324	20.028715	8.4
23	0.0010327	20.040136	8.4
24	0.0009370	20.053003	8.0
25	0.0009373	20.068323	8.0
26	0.0009377	20.085121	8.0
27	0.0009382	20.103460	8.0
28	0.0009386	20.123402	8.0
29	0.0008928	20.145014	7.8
30	0.0008933	20.168877	7.8
*	*	*	*
120	0.0001897	32.104816	3.2
121	0.0001904	32.336262	3.2
122	0.0001679	32.568775	3.0
123	0.0001685	32.803017	3.0
124	0.0001473	33.038208	2.8
125	0.0001479	33.274971	2.8
126	0.0001484	33.512569	2.8
127	0.0001284	33.751019	2.6
128	0.0001289	33.990894	2.6
129	0.0001102	34.231510	2.4
130	0.0001106	34.473404	2.4
131	0.0000932	34.715935	2.2
132	0.0000936	34.959602	2.2
133	0.0000776	35.203815	2.0
134	0.0000779	35.449024	2.0
135	0.0000633	35.694687	1.8
136	0.0000635	35.941227	1.8
137	0.0000637	36.188129	1.8
138	0.0000639	36.435406	1.8
139	0.0000642	36.683052	1.8
140	0.0000644	36.931072	1.8
141	0.0000646	37.179466	1.8
142	0.0000648	37.428238	1.8

PRESSÃO NA ENTRADA DA LINHA LATERAL - PO (m) = 38.639

VAZÃO TOTAL DA LINHA LATERAL - QT (m³/s) = 0.082801

PERDA DE CARGA NA LINHA LATERAL - HFI (m) = 19.100

FIG. 6. Formulário de saída de dados

4. DEFINIÇÃO DOS TERMOS TÉCNICOS

A seguir, é apresentada a definição dos principais termos técnicos utilizados no **DIMPIVO 2.0**, com o objetivo de proporcionar ao usuário um melhor entendimento do programa, evitando que sejam cometidos equívocos, principalmente, no módulo referente à entrada de dados.

- a) Linha lateral do pivô central: tubulação de distribuição de água, de ferro galvanizado, sustentada acima do nível do solo por torres com rodas, na qual são instalados os emissores (sprays ou aspersores).
- b) Diâmetro da linha lateral: diâmetro interno da tubulação que compõe a linha lateral do pivô central. Esse diâmetro varia de acordo com o fabricante, assumindo, geralmente, o valor de 168 mm.
- c) Rugosidade absoluta da tubulação: representa a altura média das imperfeições existentes na parede interna da tubulação, que varia em função do material de constituição do tubo. É uma informação que deve ser fornecida pelos fabricantes de tubos, ou então disponível em literatura especializada. A Tabela 1 apresenta alguns valores típicos de rugosidade em diferentes tipos de tubos.
- d) Raio irrigado: distância do ponto do pivô até o limite da área irrigada. Quando o pivô central apresenta canhão final, corresponde ao somatório do comprimento da linha lateral com o raio de alcance do canhão. Na ausência de canhão final, equivale ao comprimento da linha lateral.
- e) Comprimento da linha lateral: representa a distância do ponto do pivô até o final da tubulação da linha lateral.

- f) Espaçamento entre emissores: distância entre dois emissores sucessivos na linha lateral. O **DIMPIVO 2.0** admite apenas espaçamento uniforme entre emissores.
- g) Coefficiente de descarga dos bocais dos emissores: representa o fator de contração da veia líquida à saída do jato d'água no bocal do emissor. Assume, geralmente, valores da ordem de 0,93 a 0,95.
- h) Altura da haste do emissor: corresponde ao comprimento da haste ou tubo de subida que sustenta o emissor acima da linha lateral.

TABELA 1. Valores de rugosidade absoluta (e) de acordo com o material do tubo.

Material do tubo	e (m)
Plástico	0,00003 - 0,00003
Aço comercial	0,00003 - 0,00009
Ferro galvanizado	0,00006 - 0,0002
Alumínio	0,0001 - 0,0003
Concreto	0,0003 - 0,003
Aço rebitado	0,0009 - 0,009
Metálico corrugado	0,03 - 0,06

FONTE: Azevedo Neto (1982) e Scaloppi (1993)

- i) Lâmina a ser aplicada: lâmina de irrigação diária que corresponde ao consumo hídrico da cultura na fase de maior demanda.
- j) Tempo de operação diário: período de tempo necessário para o pivô central completar uma volta, com o regulador percentual de tempo ajustado em 100%.
- l) Pressão de serviço do último emissor: carga hidráulica em que o último emissor da linha lateral deve operar. O

dimensionamento dos outros emissores será efetuado em função deste valor de pressão.

- m) Pressão de serviço do canhão final: carga hidráulica necessária ao funcionamento do canhão final. Opcionalmente, essa pressão de serviço pode ser fornecida por uma bomba “booster” acoplada ao canhão final.
- n) Declividade do terreno: diferença de cota entre o ponto do pivô e a extremidade final da linha lateral, na posição mais favorável ou desfavorável de funcionamento. O programa assume que a declividade do terreno seja uniforme e constante.

5. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se ao usuário a máxima atenção na digitação dos dados de entrada, no que diz respeito à observância das unidades de medidas das variáveis solicitadas pelo programa. A digitação errada de um dado de entrada implica em um dimensionamento equivocado do sistema pivô central. Este fato requer que o usuário repita o procedimento de escolha das opções nos menus principal e secundário, para que se proceda uma nova entrada de dados.

6. SUGESTÕES

Os usuários que queiram fazer sugestões ou algum comentário visando a melhoria do programa **DIMPIVO 2.0** poderão fazê-lo mediante a reprodução e o preenchimento do formulário em anexo.

7. LITERATURA CITADA

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; AGUIAR NETTO, A.O.; BASTOS, E.A. Programa computacional para dimensionamento de sistemas de irrigação pivô central. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 24, 1995, Viçosa (MG). Resumos ... Viçosa : SBEA/UFV, 1995. p. 277.

AZEVEDO NETO, J.M. **Manual de hidráulica**. 6 ed. v. 2. São Paulo:Edgard Blücher, 1982. 724p.

SCALOPPI, E.J. & ALLEN, R.G. Hydraulics of center-pivot laterals. **J. Irrig. Drain. Eng.**, v. 19, n. 3, p. 554-567, 1993.

SCALOPPI, E.J. **Hidráulica de tubulações**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agronômicas, 1993, 11p. (Mimeo).

FORMULÁRIO PARA SUGESTÕES

Comentários a respeito do programa DIMPIVO 2.0 serão bem recebidos. Por favor, descreva-os abaixo:

NOME: _____
EMPRESA: _____
FONE: _____ FAX: _____
END: _____
CIDADE: _____ ESTADO: _____
CEP: _____

Este formulário deverá ser remetido para:
Aderson Soares de Andrade Júnior / Edson Alves Bastos
EMBRAPA - CPAMN
Av. Duque de Caxias, 5650 - Bairro: Buenos Aires
Caixa Postal 01 - CEP: 64.006-220 - Teresina (PI)
Fone: (086) 225-1141 Fax: (086) 224-1142

