

PLANILHA ELETRÔNICA PARA DIMENSIONAMENTO DE TUBULAÇÃO ADUTORA DE IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO¹

Hamilton Medeiros de AZEVEDO², José DANTAS NETO³

RESUMO: Este trabalho consistiu no desenvolvimento de uma planilha eletrônica, no ambiente da Microsoft Excel, para determinar os diâmetros e calcular os parâmetros de sistemas de adução d'água (tubulação adutora e bomba) de projetos de irrigação. A planilha permite uma interação com o usuário, realização de cálculos e impressão de resultados de forma precisa e rápida, minimizando o tempo gasto em operações de rotina de cálculos. É uma ferramenta de grande utilidade para extensionistas rurais, projetistas, professores e estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação por aspersão, tubulação adutora, bomba

ABSTRACT: The objective of this research was to develop a spreadsheet, into the Microsoft Excel ambient, to determine the diameters and the parameters of the water delivery systems (water main pipe and pump) of irrigation projects. The spreadsheet allows a friend interaction with the user, and performs the computations precisely and prints the results quickly, minimizing the spending time in calculation routine operations. It showed to be an useful tool for rural continuous teaching, designers, teachers and students.

KEYWORDS: Sprinkler irrigation, water main pipe, pump

INTRODUÇÃO: Na elaboração de projetos de irrigação o dimensionamento do conjunto de adução, torna-se necessário toda vez que a pressão disponível no início da área irrigada for inferior a pressão requerida pelo sistema. Quando se trata de irrigação de áreas que demandam pequenas e médias vazões e pressão, os cálculos necessário no dimensionamento são simples, mas a mecanização dessas operações de cálculos, apresentação e impressão dos resultados, mesmo para pequenas e médias áreas, feitos através de computador apresenta as vantagens de rapidez e precisão. A planilha eletrônica proposta determina os diâmetros das tubulações adutora e sucção, e, calcula pressão, vazão e NPSH requerido pela bomba.

MATERIAL E MÉTODOS: Para ilustrar o potencial da planilha eletrônica é apresentado um exemplo típico em irrigação por aspersão: dimensionamento de tubulação adutora. A planilha foi desenvolvida no ambiente da Microsoft Excel (MICROSOFT EXCEL 5 FOR WINDWOS PASSO A PASSO, 1994). Foram adotados

¹ Trabalho destinado ao ensino de graduação de sistemas de irrigação e elaborado dentro do projeto de pesquisa *Desenvolvimento de planilhas para elaboração de projetos de irrigação*.

² M. Sc. em engenharia de irrigação, DEAG-UFPB, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande-PB, Fone (083) 310.1318, Fax (83) 310.1011

³ Ph. D. em Irrigação e Drenagem, DEAG-UFPB, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58109-970, Campina Grande-PB, Fone (083) 310.1318, Fax (83) 310.1011,

os conceitos e definições sobre adutoras e bombas segundo BERNARDO (1987), DAKER (1984) e BRASIL (1987). Os dados dos tubos comercializados foram obtidos de ASBRASIL (1986), e a metodologia usada na determinação do diâmetro da principal foi a da velocidade máxima da água admissível na tubulação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A planilha compreende quatro módulos: 1 - dimensionamento da adutora (dados e cálculos); 2 - dimensionamento da tubulação de sucção (dados e cálculos); dimensionamento da bomba (dados e cálculos); 4 - resultados (apresentação dos parâmetros da adutora, sucção e bomba calculados nos módulos 1 a 3). Os dados necessários para operar as planilhas são impressos em fonte preta e o campo reservado para preenchimento em cinza claro. Os campos em amarelo são ocupados pelas equações e apresentam os resultados em fonte preta. Quando um campo amarelo e preenchido por fonte de cor vermelha, significa que se trata de um valor limite que de ser considerado pelo usuário na tomada de decisão. Os itens destacados em fonte de cor azul e campo para preenchimento de cor cinza claro, são destinados a interações manuais cujos valores a serem adotados, devem obedecer os limites apresentados pela planilha. O Quadro 1 os dados necessários e a seqüência de cálculos e interação do módulo 1 e 2. O Quadro 2 apresenta os dados necessários ao dimensionamento da bomba, e a seqüência de cálculos: vazão, altura manométrica e NPSH disponível. O item seguinte é preenchido pelo usuário após selecionar a bomba entre as existente no mercado através de ábaco. Após selecionada a bomba a planilha calcula a potência e altura máxima de sucção que a bomba pode ser submetida. Concluídos todos os cálculos a planilha preenche o módulo resultados. O manuseio simples e a rapidez na realização dos cálculos e na apresentação dos resultados transforma as planilhas numa ferramenta muito prática e de grande utilidade na determinação dos diâmetros, pressão, vazão e potência de bomba no sistema de adução de projetos de irrigação.

CONCLUSÕES: A planilha eletrônica desenvolvida possibilita a determinação dos parâmetros de um sistema de adução (adutora e bomba) de projetos de irrigação, é de fácil manuseio, realiza as operações de rotina com rapidez e precisão, constituindo-se numa ferramenta de grande utilidade para extensionistas rurais, projetistas, professores e estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ASBRASIL. **Irrigação por aspersão**. Recife, Asbrasil Nordeste Irrigação LTDA, 1986. 89p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 4 ed. Viçosa, UFV, Imp. Univ., 1987. 488 p. ilustr.

DAKER, A. **Irrigação e drenagem**; A água na agricultura, 3^o vol., 6. Ed. Ver. E ampl. Rio de Janeiro, Freitas e Bastos, 1984. 543p. il. Tab.

MICROSOFT EXCEL 5 FOR WINDWOS PASSO A PASSO / Catapult Inc.; tradução Kátia A. Roque; revisão técnica Mário Maggyar Franco. –São Paulo: Makron Books, 1994.

BRASIL. Ministério Extraordinário para Assuntos de Irrigação. Elaboração de projetos de irrigação. Brasília: PNI/Fundação CTH, 792p. 1986.

QUADRO 1 - Dimensionamento das tubulações adutora e de sucção

DADOS		LEGENDA	ADUTORA	SUCÇÃO
MATERIAL:			Aço zincado	Aço zincado
Comprimento do trecho, em m		LPA=	30,00	10,4
Desnível do trecho, em mca: "+" aclave; "-" declive		DZA=	11,50	
Velocidade máxima admissível, em m/s		VA=	2,00	1,5
Vazão do trecho, em m ³ /h		QA=	114,48	114,48
Expoente da velocidade na equação de perda de carga Hazem-Williams		m=	1,852	1,852
Coefficiente de rugosidade		C=	125	125
Pressão no final da tubulação adutora, em mca		PFA=	63,95	
Aceleração da gravidade, em m/s ²		g=		9,81
Coefficiente de perda de carga localizada da redução		K(HSCR)=		0,15
Coefficiente de perda de carga localizada da curva de 45 graus		K(HSC45)=		0,40
Coefficiente de perda de carga localizada da curva de 45 graus		K(HSC45)=		0,40
Coefficiente de perda de carga localizada da válvula de pé com crivo		k(HSVP)=		2,50
CÁLCULOS				
Diâmetro interno calculado, em m		DAC=	0,14227	
Diâmetro interno comercializado, em m		DA=	0,156	0,156
Material			Aço zincado	Aço zincado
Classe de pressão, em mca		CP=	150	150
Diâmetro nominal, em mm		DN=	159mm	159mm
Diâmetro externo, em mm		DE=	159	159
Espessura da parede, em mm		e=	1,5	1,5
Diâmetro interno, em mm		DI=	0,156	0,156
Perda de carga no trecho, em mca		HA=	0,5995	0,21
Perda de carga localizada total, em mca		HSCL =		0,49
Perda de carga total na tubulação de sucção		HSC=		0,70
Pressão no início do trecho, em mca		PIA=	76,05	

QUADRO 2 - Dimensionamento da bomba

DIMENSIONAMENTO DA BOMBA			
DADOS			
Número de bombas iguais		NB=	1
Desnível do trecho, em mca: "+" aclave; "-" declive		DZSC=	5,50
Vazão do sistema, em m ³ /h		QS=	114,48
Pressão atmosférica local, em mca		Po=	9,86
Equivalente de pressão de vapor, em mca		Pv=	0,4
CÁLCULOS			
Vazão por bomba, em m ³ /h		QB=	114,48
Pressão na saída da bomba, em mca		PSB=	76,05
Altura manométrica, em mca		HM=	86,36
NPSH disponível		NPSHd=	3,26
DADOS DA BOMBA SELECIONADA			
MARCA/MODELO	KSB - ETANORM 80-250		
Vazão da bomba selecionada, em m ³ /h		QBS=	120
Altura manométrica da bomba selecionada, em mca		HMS=	90
rotações por minuto		RPM=	3500
Diâmetro do rotor, em mm		DR=	220
NPSH requerido		NPSHr=	2,5
Rendimento da bomba, em %		R=	67
CÁLCULOS			
Potência da bomba, em CV		PB=	59,70
Altura de sucção máxima, em m		DZSCM=	6,26