

## **AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE LAYOUTS DE IRRIGAÇÃO USANDO O SOFTWARE SIRRAD: CUSTO FIXO E UNIFORMIDADE DE IRRIGAÇÃO**

J. S. C. de Sousa<sup>1</sup>; F. do N. Almeida<sup>2</sup>; J. A. Silva<sup>2</sup>; A. O. da Silva<sup>2</sup>; E. S. Ribeiro<sup>2</sup>; K. R. de Souza<sup>2</sup>; G. N. da Silva<sup>2</sup>; M. J. Ezequiel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Prof. Mestre, IFSERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, CEP 56300-000, Petrolina, PE, Fone (87) 38623800. e-mail: [sebastiao.costa@ifsertao-pe.edu.br](mailto:sebastiao.costa@ifsertao-pe.edu.br). <sup>2</sup>Tecnologia em Horticultura, IFSERTÃO-PE, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE.

**RESUMO:** A palavra eficiência define sucintamente o objetivo maior do século XXI. Nesse sentido todos os setores da economia estão sendo cada vez mais aperfeiçoados na busca pela diminuição dos desperdícios. Nesse sentido, os campos de exploração agrícola (pertencente ao setor primário) agora versam sobre o melhor proveito dos recursos naturais (água e solo) no tocante, tanto ao fator econômico, quanto de preservação do meio ambiente (ou ambiência). E por assim ser, o planejamento é determinante para o sucesso das práticas agrícolas desempenhadas, e neste, o uso de ferramentas de auxílio (por exemplo, softwares) tornaram-se aliadas inseparáveis. Dentre tantas ferramentas de auxílio, cita-se o programa computacional SIRRAD que foi desenvolvido especificamente para planejamento hidráulico de áreas agrícolas. Objetivou-se com esse trabalho, comparar usando o SIRRAD, o custo de aquisição de insumos (componentes dos sistemas) e a uniformidade de aplicação de água esperada para Layouts de sistemas de irrigação preestabelecidos pelo programa. Chegou-se a conclusão que para os Layouts estudados, existiram variações significativas de quantidades de insumos, porém com uniformidades esperada dentro dos limites aceitáveis pela literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** programa computacional, irrigação pressurizada, uso racional

## **COMPARATIVE EVALUATION OF LAYOUTS OF IRRIGATION USING THE SOFTWARE SIRRAD: I COST FIXED AND UNIFORMITY OF IRRIGATION**

**SUMMARY:** The word efficiency succinctly defines the ultimate goal of the century. In this sense all sectors of the economy are increasingly being perfected in the quest for reduction of waste. In this sense, the farm fields (belonging to the primary sector) now are about the best

use of natural resources (water and soil) with regard to both the economic factor, the preservation of the environment (or ambience). And so to be, planning is crucial to the success of agricultural practices performed, and in this, the use of support tools (eg software) became inseparable allies. Among many tools to aid, cite SIRRAD computer program that was developed specifically for hydraulic design of agricultural areas. The objective of this work, using SIRRAD compare the cost of purchased inputs (system components) and the uniformity of water application expected Layouts irrigation systems by pre-established program. It reached that conclusion Layouts for study, there were significant variations in quantities of inputs, but with expected uniformities within acceptable limits in the literature.

**KEYWORDS:** computer program, pressurized irrigation, rational use

## INTRODUÇÃO

A prática da irrigação tem levado a região semiárida ao sucesso na agricultura, segundo a (Embrapa, 2009) cerca de 90% das exportações de frutas no Brasil em 2004 saiu da região nordeste. No entanto, a eficiência dos sistemas de irrigação ainda deixa a desejar; em busca da melhor performance desses sistemas Mantovani et al. (2007) apresentam os procedimentos a serem tomados, dos quais inicia-se com a investigação da quantidade e qualidade de água disponível, cultura a ser explorada, clima e solo que receberá o cultivo, seqüenciado da escolha do método e do sistema a ser empregado.

Uma vez selecionado o sistema de irrigação, o projetista agora se deparará com uma diversidade de situações possíveis de instalação da área a ser irrigada (layouts), e dos equipamentos que comporão o sistema (quantidade de tubulações e de vários diâmetros, quantidade de emissores e peças especiais, etc.). Para a escolha de qual situação adotar, a repetição dos cálculos é inevitável levando o projetista em alguns casos, a não simular o suficiente, e o projeto elaborado acaba não apresentar a eficiência pretendida (ou a máxima possível).

Uma forma de melhor se proceder em relação ao planejamento inicial, no caso o dimensionamento de sistema de irrigação, é o uso de ferramentas que possibilitem a simulação rápida das possibilidades de instalação do projeto, no caso, o uso de softwares (SOUSA, 2009). O autor apresentou o programa computacional SIRRAD (Software de projetos de **IRR**rigação e recomendação de **AD**ubação para região do alto sertão paraibano) como ferramenta de auxílio para elaboração de projetos de irrigação e adubação, em especial,

para região do alto sertão paraibano. Desta forma o objetivo desse trabalho é avaliar de forma comparativa quatro layouts de irrigação do software SIRRAD em função do custo fixo, e da uniformidade conseguida em vistas a regra dos 20%.

## MATERIAL E MÉTODO

A simulação foi realizada, utilizando o SIRRAD, para uma situação hipotética com área de 2 ha (comprimento de 200 m e largura de 100 m) sem declividade de solo franco, situada no município de Itaporanga, PB para o cultivo de manga (espaçamento 5,00 x 8,00 m) em regime de trabalho de 8,5 h diárias e 30 dias mensais com sistema por microaspersão (Figura 1). Os demais dados (análise de solo e água e preço dos equipamentos de irrigação) foram mantidos o da apresentação do programa. Os layouts escolhidos para a comparação (uniformidade de irrigação, em função da regra dos 20%, e dos custos fixos) foram os layouts 1, 2, 3, 4 e 8 (Figura 2) os demais layouts podem ser visualizados no próprio software.

**SIRRAD VERSÃO SIMPLIFICADA**  
**PROJETO DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA**  
 (GOTEJAMENTO E MICROASPERÇÃO)

DADOS CADASTRAIS	
Proprietário:	Aluno do IF Petrolina Zona Rural
Propriedade:	Projeto hipotético
Fone:	(87) 3862 3800
Cidade:	ITAPORANGA
DADOS TOPOGRÁFICOS	
DISTÂNCIA da casa de bomba a área irrigada (em metros)	=
Desnível da casa de bomba a área irrigada (em metros)	=
Comprimento da área a ser irrigada	= 200,00
Desnível na direção do comprimento	=
Largura da área a ser irrigada	= 100,00
Desnível na direção da largura	=
DISPONIBILIDADE DE TEMPO	
<input checked="" type="checkbox"/> Somente durante o período da tarifa verde	Período de tarifação verde: 8h:30min por dia
Dias mensais disponíveis para irrigação	=
<b>CULTURA ESCOLHIDA</b>	MANGA
<b>TIPO DE SOLO DA ÁREA</b>	FRANCO
<a href="#">TELA INICIAL</a> <a href="#">ANÁLISES SOLO &amp; ÁGUA</a> <a href="#">RESULTADOS</a>	

Localização da cidade no Estado da Paraíba

ITAPORANGA

Comprimento - C

Largura - L

Registro

Área a ser irrigada

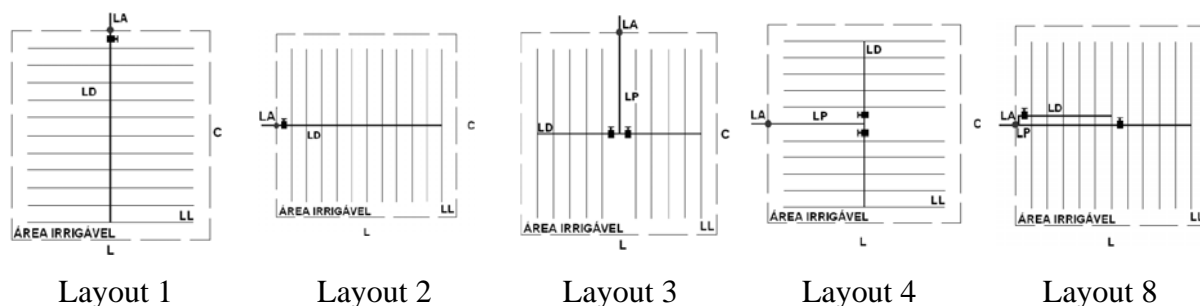
Ajuda para informação das distâncias

Subida (Desnível positivo)

Descida (Desnível negativo)

Ajuda para informação dos desníveis

**Figura 1** – Tela de alimentação da versão simplificada do SIRRAD, dados informados para o projeto em análise.



**Figura 2** – Layouts de irrigação selecionados para a análise da uniformidade. Obs.: L, C, LA, LP, LD e LL, largura e comprimento informado, linha (tubulação) adutora, linha principal, linha derivação e linha lateral, respectivamente; ■ - registro; ● - união LA/LP ou LD (início do perímetro irrigado).

A conferência da uniformidade de irrigação foi feita utilizando-se de outra parte do SIRRAD, a componente Comprimento Máximo das Tubulações (que pertence aos aplicativos do programa), com vistas a regra dos 20% (se a diferença de pressão que estão submetidos os emissores não exceder a 20% a diferença de vazão não excederá 10%).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados gerados para os layouts selecionados estão expostos na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultados gerados pelo SIRRAD para a simulação realizada e layouts escolhidos para análise. Fonte: Software SIRRAD (adaptado).

Microasp ersão	Área Ocupada de projeto ha	Vazão m <sup>3</sup> /h	Tempo de Irrigação máx. / dia	Emissores				Linhas Laterais		
				quant. unid.	quant. uni/plt.	Vazão l/h	Ps mca	C. Total m	DN mm	PN mca
Layout 1	2,00	10,00	6h:45min	500	1	20,00	15	2.375	13	20
Layout 2	1,92	9,60	6h:45min	480	1	20,00	15	2.340	16	20
Layout 3	1,92	8,40	7h:40min	480	1	35,00	15	2.340	20	20
Layout 4	1,92	8,40	7h:40min	480	1	35,00	15	2.280	13	20
Layout 8	1,92	8,40	7h:40min	480	1	35,00	15	2.340	20	20

Continua

...

Microasp ersão	Linhas Derivação			Linha Principal			Motobomba			Orçamento R\$
	C. Total m	DN mm	PN mca	C. Total m	DN mm	PN mca	Vazão l/s	Hm mca	Pot CV	
Layout 1	200	75	40	0	0	0	2,78	22,5	1 1/2	R\$ 6.748,34
Layout 2	96	75	40	0	0	0	2,67	22,6	1 1/2	R\$ 6.140,24
Layout 3	96	50	40	100	50	40	2,33	23,2	1	R\$ 6.753,80
Layout 4	192	50	40	50	50	40	2,33	24,1	1 1/2	R\$ 6.507,80
Layout 8	96	50	40	50	50	40	2,33	23,2	1	R\$ 6.665,80

Continuação

Observa-se na Tabela 1 que o layout 2 foi o de menor custo fixo (R\$ 6.140,24) seguido dos layouts 4, 8, 1 e 3 cujas diferenças, respectivamente, em relação ao layout foi de R\$

367,56 (5,99% mais caro), R\$ 525,56 (8,56%) e R\$ 608,10 (9,90%) e R\$ 613,56 (9,99%). Como os valores foram mantidos o do programa, o orçamento apresentado torna-se apenas representativo. O que se pode frisar é que o layout 1 foi o único que apresentou maior quantidade de emissores (20 a mais) por isso maior área ocupada e vazão de projeto; com relação ao tempo de irrigação, os layouts compostos de emissores de mesma vazão apresentam igual tempo de funcionamento, o fato dos emissores de maior vazão unitária ter resultado em um maior tempo de irrigação é que para os dois primeiros layouts toda a área é irrigada simultaneamente (uma subunidade de irrigação) e nos demais realizada separadamente (duas subunidades de irrigação), ou seja, para estes últimos cada subunidade receberá irrigação durante 3h:50min; serão aplicados 135 e 117 L por emissor de vazão unitária de 20 e 35 L h<sup>-1</sup>, respectivamente.

Com relação à quantidade de tubulações laterais a maior diferença encontrada foi de 95 m e para as tubulações de derivação de 104 m. A carência pelo diâmetro de 75 mm para os layouts 1 e 2 é explicado pelo fato da instalação com uma única subunidade.

Com o uso do aplicativo Comprimento Máximo de Tubulações foi possível fazer as seguintes considerações: para o layout 1 a perda de carga nas tubulações laterais corresponderam a 2,17% da Pressão de Serviço do emissor (PS = 15 mca) e na tubulação de derivação 3,40% da PS o que corresponde a 5,57% de variação ( $\Delta P$ ). Para este valor, se os emissores fossem não-compensantes a variação da vazão ( $\Delta Q$ ) prevista seria de cerca de 2,75% (ou seja, o valor da pressão exercida no emissor mais favorecido seria de 15,84 mca e no menos favorecido 15,00 mca, desta forma a raiz quadrada dessa relação resultou em 1,0275, valor esse que corresponde a variação da vazão nos referidos emissores). Da mesma forma que para os layouts 2, 3, 4 e 8, apresentaram  $\Delta P$  e  $\Delta Q$  de 7,25 e 3,56%, 2,05 e 1,02%, 15,57 e 7,50%, 10,07 e 4,91%, respectivamente.

Fica claro que todos os layouts apresentaram excelentes valores para a variação de vazão na subunidade, o que segundo Mantovani et al. (2007) induz a uma elevada uniformidade do sistema de irrigação.

Com relação ao manejo da irrigação, os layouts 1 e 2 são os menos atrativos, isso pela imposição de uma única subunidade de irrigação, já os demais permite que o produtor rural possa conduzir, em uma mesma área, cultura em diferentes fases fisiológicas o que é uma grande vantagem quando se busca produções não sazonais.

Os layouts analisados apresentaram ótimos resultados e que evidencia a eficácia da funcionalidade do software SIRRAD.

## **CONCLUSÃO**

O menor custo fixo encontrado foi para o layout 2, enquanto que a menor variação de vazão foi conseguida com o layout 3;

Todos os layouts analisados podem ser implantados da forma como foram simulados, sem oferecer riscos nas questões de uniformidade de irrigação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

EMBRAPA. Notícias: Especial 30 Anos - A Expansão da Fruticultura no Nordeste do Brasil. Disponível em: < <http://www.embrapa.br> > acessado em 15 de outubro de 2009.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. Irrigação: princípios e métodos. 2 ed., atual. e ampl. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2007. 358p.

SOUSA, J. S. C. SIRRAD - Software de projetos de irrigação e recomendação de adubação para região do alto sertão paraibano. Campina Grande, 2009. 164 p. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.