



Eng<sup>o</sup> Agr., D.Sc., Professor Adjunto da Universidade Estadual do Piauí - UESPI / Campus de Parnaíba.  
[figueredojunior@yahoo.com.br](mailto:figueredojunior@yahoo.com.br);

<sup>2</sup>Estudante de Mestrado em Agrônoma – UFPI.

<sup>3</sup>Consultor Sebrae; Professor Auxiliar da UESPI.

**RESUMO:** O presente trabalho teve por objetivo avaliar a implantação e a operacionalização de sistemas de irrigação por aspersão convencional e em malha no município de Parnaíba, Piauí. A partir da simulação de um projeto de irrigação feito para o cultivo de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), para as condições do município de Parnaíba – PI comparou-se os custos para implantação do sistema de aspersão em malha com relação ao sistema convencional. Os projetos foram dimensionados em planilha eletrônica utilizando-se a equação de perda de carga de Hazen-Williams como critério para seleção do diâmetro das tubulações, sendo computados os custos de implantação e o custo operacional. Tendo em vista que os sistemas analisados foram dimensionados para as mesmas condições, o custo anual uniforme foi o critério de comparação adotado, pois teoricamente os benefícios seriam idênticos em ambos os projetos. O custo anual uniforme do sistema de irrigação em malha foi menor quando comparado à aspersão convencional, apresentando maior viabilidade econômica nas condições avaliadas.

**Palavras-chave:** Irrigação por aspersão; planejamento de irrigação.

## **ECONOMIC EVALUATION OF SYSTEMS OF IRRIGATION FOR CONVENTIONAL ASPERSION AND IN MESH IMPLANTED IN PARNAÍBA, PIAUÍ, BRAZIL**

**SUMMARY:** The present work has for objective to evaluate the implantation of systems of irrigation for conventional aspersion and in mesh in the city of Parnaíba, Piauí. From the simulation of a project of irrigation made for the grass *Pennisetum purpureum*, for the conditions of the city of Parnaíba – PI, were compared the costs for implantation of the system of aspersion in mesh with regard to the conventional system. The projects had been planned in electronic spread sheet using it equation of loss of load of Hazen-Williams as criterion for election of the diameter of the tubings, being computed the costs of implantation and the operational cost. In view of that the analyzed systems had been planned for the same conditions,

the annual cost uniform was the adopted criterion of comparison, therefore theoretically the benefits would be identical in both the projects. The annual cost uniform of the system of irrigation in mesh lesser when was compared with the conventional aspersion, presenting bigger economic viability in the evaluated conditions.

**Keywords:** Irrigation for aspersion; planning of irrigation.

## INTRODUÇÃO

Determinar a viabilidade econômica de um empreendimento que se inicia, é fundamental para o sucesso. A irrigação é uma tecnologia que requer investimentos representativos no sistema de produção e está associada à utilização intensiva de insumos, tornando importante a análise econômica dos componentes envolvidos (SILVA et al., 2003).

Os custos de investimento da irrigação privada, em geral, variam de US\$ 650,00/ha para os sistemas tradicionais de irrigação por superfície, até US\$ 2.300,00/ha para a irrigação por gotejamento. Os custos de outras tecnologias são de aproximadamente US\$ 1.450,00/ha para os sistemas de aspersão; US\$ 1.600,00/ha para os sistemas de pivô central e autopropelidos (CHRISTOFIDIS, 2002).

Conhecer as vantagens e limitações do sistema de irrigação por aspersão é considerado um fator importante na escolha e na implantação do sistema. Atualmente os sistemas mais utilizados na irrigação de pastagens são o pivô central e a aspersão em malha. Uma das limitações do sistema convencional é o alto custo de investimento inicial e operacional, quando comparado com o sistema em malha sendo que este tem como uma de suas vantagens o baixo custo de instalação e manutenção (DRUMOND e AGUIAR, 2005).

Entende-se como sistema de irrigação de baixo custo, aquele cujo custo de implantação seja inferior a US\$ 1.000,00/ha, com baixo consumo de energia elétrica e mão-de-obra, o que viabilizaria a implantação de tais projetos para um grande número de produtores, principalmente em pequenas áreas. O sistema por aspersão em malha enquadra-se nesse grupo, pois seu valor normalmente varia de US\$ 900,00 a R\$ 1250,00 por hectare (DRUMOND & AGUIAR, 2005).

Considerando que a falta de recursos seja um dos principais fatores limitantes à aquisição de um sistema de irrigação, especialmente para pequenos produtores, a possibilidade de obtenção de um sistema mais barato permitiria a expansão dessa técnica e a melhoria das condições de produção principalmente nos períodos de estiagem.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a implantação e a operacionalização de sistemas de irrigação por aspersão convencional e em malha no município de Parnaíba, Piauí.

## MATERIAL E MÉTODOS

O custo do sistema de irrigação é uma variável que interfere diretamente na escolha do mesmo. A partir da simulação de um projeto de irrigação feito para o cultivo de capim elefante (*Pennisetum purpureum*), para as condições do município de Parnaíba – PI comparou-se os custos para implantação do sistema de aspersão em malha com relação ao sistema convencional.

Os projetos foram dimensionados em planilha eletrônica utilizando-se a equação de perda de carga de Hazen-Williams como critério para seleção do diâmetro das tubulações e as seguintes condições:

- Material da tubulação: PVC;
- Perda de carga ( $H_f$ ) admissível: 20% x PS;
- Topografia do terreno: plana;
- Área total do projeto: 1 ha (100 x 100 m);
- Vazão do aspersor: 700 L.h<sup>-1</sup>;
- Espaçamento entre linhas laterais e aspersores: 12 x 12 m;
- Pressão de serviço (PS): 2,0 kgf.cm<sup>-2</sup>;
- Altura geométrica de sucção: 3 m;
- Altura do aspersor: 1,5 m;
- Rendimento do conjunto moto-bomba: 65 %.

O custo anual uniforme deve ser utilizado como critério para comparar alternativas em que ocorrem apenas variações nos custos, mantendo-se iguais os benefícios para todas as alternativas em consideração. Seu cálculo é feito a partir da equação a seguir (FRIZZONE & ANDRADE JÚNIOR, 2005):

$$CA = (P - R) \left[ \frac{j \cdot (1 + j)^n}{(1 + j)^n - 1} \right] + R \cdot j + \sum_{i=1}^n A_i$$

Em que:

P: investimento inicial

R: valor residual futuro (sucata)

j: taxa anual de juros

n: período de tempo considerado (vida útil do sistema)

$\sum_{i=1}^n A_i$  : soma de todos os outros n eventuais custos anuais uniformes.

Tendo em vista que os sistemas analisados no presente trabalho foram dimensionados para as mesmas condições e com a mesma finalidade, o custo anual uniforme foi o critério de comparação adotado, pois teoricamente os benefícios seriam idênticos em ambos os projetos.

Para interpretação desse parâmetro, considera-se que a alternativa com menor custo anual uniforme deve ser a preferida no processo de tomada de decisão (FRIZZONE & ANDRADE JÚNIOR, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado do dimensionamento dos projetos, obteve-se os seguintes componentes e características dos sistemas de irrigação (Tabela 1 e Tabela 2):

Tabela 1. Resumo dos componentes e características de dimensionamento do sistema de irrigação por aspersão em malha.

<i>Componente</i>	<i>Valor</i>
<b>Linha Lateral</b>	

Diâmetro ( $\Phi$ , mm)	20
Comprimento (L, m)	44
Perda de carga ( $H_f$ , mca)	1,94
Nº aspersores por linha	1
<b>Linha Principal</b>	
Diâmetro ( $\Phi$ , mm)	50
Comprimento (L, m)	90
Perda de carga ( $H_f$ , mca)	0,536
Nº de linhas laterais	8
<b>Conjunto Moto-bomba</b>	
<b>Vazão total (<math>Q_{total}</math>, L h<sup>-1</sup>)</b>	5600
<b>Altura manométrica (HMT, mca)</b>	29,85
<b>Potência instalada (CV)</b>	1,5

Tabela 2. Resumo dos componentes e características de dimensionamento do sistema de irrigação por aspersão convencional.

<i>Componente</i>	<i>Valor</i>
<b>Linha Lateral</b>	
Diâmetro ( $\Phi$ , mm)	32
Comprimento (L, m)	44
Perda de carga ( $H_f$ , mca)	1,54
Nº aspersores por linha	4
<b>Linha Principal</b>	
Diâmetro ( $\Phi$ , mm)	50
Comprimento (L, m)	90
Perda de carga ( $H_f$ , mca)	0,536
Nº de linhas laterais	1
<b>Conjunto Moto-bomba</b>	
<b>Vazão total (<math>Q_{total}</math>, L h<sup>-1</sup>)</b>	5600
<b>Altura manométrica (HMT, mca)</b>	29,43
<b>Potência instalada (CV)</b>	1,5

Os projetos foram dimensionados com o intuito de se fazer uma comparação de custos entre os dois sistemas de irrigação (Tabela 3), fazendo-se o orçamento dos materiais e equipamentos no comércio local, considerando preços médios praticados atualmente.

Tabela 3. Comparação de custos entre sistema de aspersão em malha e aspersão convencional. Cotação do dólar em 17/09/2007: R\$ 1,92

Descrição	Aspersão em malha	Aspersão convencional
Custo de implantação (US\$ ha <sup>-1</sup> )	991,58	782,29
Custo com mão-de-obra (US\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	234,37	468,75
Custo de manutenção <sup>1, 2</sup> (US\$ ha <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> )	49,58	39,11
Vida útil do sistema <sup>2</sup> (anos)	15	15
Depreciação <sup>3</sup> (US\$ ano <sup>-1</sup> )	115,85	91,39
Custo anual uniforme <sup>3</sup> (US\$ ha <sup>-1</sup> )	515,65	690,65

<sup>1</sup>Considerou-se 5,0 % do custo de implantação; <sup>2</sup>Fonte: FRIZZONE & ANDRADE JÚNIOR (2005); <sup>3</sup>Taxa de juros = 8,0 % a.a.

Tendo em vista que a potência instalada e a vazão de bombeamento são idênticas para ambos os sistemas, a avaliação realizada não contabilizou o custo com energia, sendo o custo operacional representado pela mão-de-obra e pelos custos de manutenção. Por se tratar de uma área pequena e com vistas ao exercício de comparação de alternativas, os dispêndios com benefícios sociais e encargos trabalhistas foram suprimidos desta análise, considerando-se a mão-de-obra como serviço temporário.

O sistema de irrigação por aspersão em malha apresentou maior custo de implantação, porém quando se considera todos os custos envolvidos, a aspersão convencional torna-se a opção mais dispendiosa, devendo ser preterida em relação à aspersão em malha para essas condições (Tabela 3). Portanto, ao longo da vida útil dos sistemas e considerando-se os custos de operação, manutenção e a formação de reserva para repor o capital investido nos equipamentos, ou seja, a depreciação dos bens pelo desgaste físico, o sistema por aspersão em malha constitui a alternativa que apresenta maior viabilidade econômica.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que o sistema de irrigação por aspersão em malha constituiu a alternativa que apresenta maior viabilidade econômica nas condições estabelecidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFIDIS, D. **Irrigação, a Fronteira Hídrica na Produção de Alimentos**. Revista ITEM – Irrigação e Tecnologia Moderna. N.54, 2º trimestre, 2002. p. 46-55.

DRUMOND, L. C. D.; AGUIAR, A. de P. A. **Irrigação de Pastagem**. Uberaba: L. C. D. Drumond. 2005. 210p.

FRIZZONE, J.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S (ed.). Planejamento de irrigação: análise de decisão de investimento. Brasília, Embrapa informação tecnológica, 2005. 626p.

SILVA, A. L. da; FARIA, M. A. de; REIS, R. P. **Viabilidade Técnico-econômica do Uso do Sistema de Irrigação por Gotejamento na Cultura do Cafeeiro**. Campina Grande: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. V.3. n.1, 2003. p. 37-44.