



## I. SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO PARA AGRICULTURA FAMILIAR EM ASSENTAMENTO DO SEMI-ÁRIDO BAIANO

Tibério S. Martins da Silva<sup>1</sup>, Eugênio ferreira Coelho<sup>2</sup>, Beatriz Santos Conceição<sup>3</sup>, Alisson Jadavi Pereira Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Analista Mestre, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas – BA.

<sup>2</sup> Pesquisador Doutor, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas – BA.

<sup>3</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas.

<sup>4</sup> Professor mestre, Instituto federal da Bahia, Senhor do Bonfim, BA.

Apresentado no  
XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011  
24 a 28 de julho de 2011 - Cuiabá-MT, Brasil

**RESUMO** - Os custos iniciais de instalação de sistemas de irrigação para o pequeno produtor sem capital são relevantes e afasta-o de tecnologias que poderiam contribuir economicamente na sua produção. O trabalho objetivou avaliar sete sistemas de irrigação de baixo custo em área plantada com bananeira cultivar Grand Naine, em um assentamento no semi-árido da Bahia. Os sistemas de irrigação implantados foram: S1- canal revestido com bacias de distribuição, S2- microaspersão, S3 – xique-xique modificado 1, S4 – xique-xique modificado 2, S5 – gotejamento, S6 – Bubbler e S7 – aspersão convencional. O delineamento experimental considerado foi em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Os sistemas propostos para agricultura familiar apresentaram CV considerados elevados e EU abaixo do recomendado. Os sistemas propostos para agricultura familiar, exceto para o S4 resultaram em produtividades próprias de banana irrigada por sistemas comerciais. O sistema bubbler, o canal revestido associado a bacias, o gotejamento e o xique-xique 2 apresentaram produtividades que não diferiram entre si e acima de 26,33  $\text{tha}^{-1}$ .

**PALAVRAS-CHAVES:** Uniformidade de emissão, Banana.

### IRRIGATION SYSTEMS FOR SMALL FARM AGRICULTURE IN SETTLEMENTS OF SEMI ARID OF BAHIA STATE

**Summary:** The initial costs of instalation of irrigation systems is seen as a big difficulty for poor small farmers and keep them away from technologies that could help to their production. The objective of this work was to evaluate seven low cost irrigation systems in an area with banana crop cv Grand Naine in a sttlement in the semi arid of Bahia. The irrigation systems were: S1- covered canal delivering water to basins, S2- microsprinkler, S3 – modified xique-xique 1, S4 – modified xique-xique 2, S5 – drip, S6 – Bubbler and S7 – conventional sprinkler. The experimental design was a randomized block with seven treatments and four replications. The proposed systems for small farm agriculture showed variation coefficient (CV) considered high and emission uniformity (EU) below the recommended . The proposed irrigation systems for small farm agriculture, except for S\$, resulted in consistent yields for banana crop irrigated commercially. The bubbler system, the covered canal, drip and modified xique-xique 2 showed yields above 26.33  $\text{tha}^{-1}$  that did not differ among them.

**KEYWORDS:** Cost, Emission uniformity, banana.

**INTRODUÇÃO:** Segundo os dados elaborados pelo Projeto GeografAR, a Bahia possui 422 Assentamentos de Reforma Agrária implantados pelo Estado como aproximadamente 37.311 famílias assentadas numa área total de 1.262.056,03 hectares, sendo que boa parte dessa área situa-se na região semi-árida. Entretanto, tem sido preocupante a recorrente dificuldade de os assentamentos



situados no semi-árido viabilizarem-se produtiva e economicamente, observando-se níveis de pobreza semelhantes aos da situação rural das áreas em que estão inseridos.

A irrigação no Brasil tem sido praticada tanto por grandes produtores com recursos próprios como por pequenos produtores em lotes de projetos de irrigação. Os custos iniciais de instalação de sistemas de irrigação para o pequeno produtor sem capital são relevantes e afasta-o de tecnologias que poderiam contribuir economicamente na sua produção. Pequenos agricultores fora dos perímetros têm dificuldade de usar a irrigação devida falta de recursos financeiros. Exemplos desses agricultores são os assentamentos locados no semi-árido, que muitas vezes são situados às margens de rios ou lagoas, mas sem infra-estrutura de irrigação. Os sistemas de irrigação comumente usados têm preços que variam de 800 a 1500 reais na irrigação por sulcos a 3000 a 6000 reais para irrigação localizada (Marouelli & Siva, 2000). Tais valores indicam os preços podem atender a agricultores mais e menos capitalizados. Várias recomendações de sistemas para pequena agricultura estão disponíveis, entre estes pode-se citar as de Daniel Hillel (<http://www.fao.org/NEWS/1997/970704-e.htm>) que são basicamente o uso de irrigação por potes, irrigação tipo xique-xique, low-head bubbler, Também pode-se citar algumas adaptações como uso de garrafas pets perfuradas em lugar de potes dentro do solo. Há também citações de uso de tubos perfurados enterrados e uso de sistemas localizados com funcionamento portátil, isto é, limita-se o número de linhas laterais, que são movidas de um setor para outro após o tempo de irrigação reduzindo significativamente o custo da irrigação. O sistema de irrigação 'low-head bubbler' é um sistema de baixo custo (1300 a 1420 reais/ha) conforme Waheed (1990), sendo apropriado para fruteiras que se baseia em baixa carga hidráulica dispensando bombeamento (Keller, 1990). O trabalho objetivou avaliar sete sistemas de irrigação de baixo custo em área plantada com bananeira, em um assentamento no semi-árido da Bahia.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi desenvolvido no Assentamento Ferradura, localizado a 70 km do município de Barra, BA. Foram instaladas unidades de observação, na forma de cinco sistemas de irrigação com a cultura da bananeira cv Grande Naine. Os sistemas de irrigação implantados foram: S1- canal revestido com bacias de distribuição, S2- microaspersão, S3 – xique-xique modificado 1, S4 – xique-xique modificado 2, S5 – gotejamento, S6 – Bubbler e S7 – aspersão convencional. O sistema S1 consistiu de canais de terra entre as fileiras simples de bananeira, que foram revestidos por lonas plásticas, com saídas de água ao longo do canal para as plantas, de forma que cada saída desaguava em um sulco em anel no entorno da planta a distanciaou a um raio da mesma de 0,30 m. O sistema S2 constituiu-se de uma linha lateral por fileira de plantas com um emissor por planta, locado entre duas plantas. O emissor foi feito a partir de um pedaço de 0,08 m de mangueira de polietileno de 4 mm de diâmetro interno fechado em uma extremidade e com dois cortes laterais de 3 mm. A mangueira era encaixada num conector de mesmo diâmetro na linha lateral. O sistema S3 consistiu em usar apenas como emissor o conector de 4 mm de diâmetro interno na linha lateral com dois emissores por planta. O S4 foi proposto pelos assentados e consistiu em um furo na mangueira como emissor, dois emissores por planta e o S5 consistiu de um gotejador preparado da mesma forma que o microaspersor em S2, sendo que em vez do corte transversal foi feito um furo de diâmetro 0,8mm. O S6, sistema “bubbler” foi definido e montado com base no aplicativo Bubbler v.1.1, desenvolvido pelo Departamento Agricultura e Engenharia de Biosistemas da Universidade do Arizona (Souza et al., 2005). O sistema S7 foi o de aspersão convencional, com aspersores de vazão média de 2352 Lh<sup>-1</sup> espaçados de 12 m entre si em uma disposição de linha fonte, onde as plantas avaliadas estavam entre os emissores ao longo da linha lateral. Os sistemas foram avaliados quanto ao coeficiente de variação da vazão e uniformidade de emissão, conforme Keller e Bliesner (1992). O delineamento experimental considerado foi em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições. Foram feitas avaliações de algumas variáveis de crescimento da bananeira como altura da planta, diâmetro de caule a 0,30 m acima do solo e área foliar com base na largura e comprimento máximo da terceira folha (Alves et al, 2002) a 102 dias após o plantio (DAP). A colheita ocorreu 315

DAP e foi avaliado o peso de pencas por planta e a produtividade por hectare, com base em 2000 plantas/ha.

**RESULTADO E DISCUSSÃO:** A avaliação dos sistemas de irrigação para determinação do coeficiente de variação (CV) e uniformidade de emissão (EU) foi possível para os sistemas xique-xique 1, xique-xique 2, microaspersão, bubbler e gotejamento (Tabela 1). Os sistemas de sulco e aspersão não foram avaliados. Dos sistemas avaliados, todos apresentaram baixa uniformidade de emissão e elevado coeficiente de variação, isto é, de 21,1%, caso da microaspersão a 80,5%, caso do xique-xique 2. O gotejamento apresentou valores de CV e EU próximos dos valores da microaspersão. O sistema bubbler apresentou valores de CV elevado e EU baixo, indicando ter sido um método de baixa distribuição de água. A razão para o baixo desempenho desses sistemas comparado aos sistemas comerciais está no fato de que, por serem sistemas idealizados para pequena agricultura, com propósito de baixo custo, os emissores no caso do gotejamento, da microaspersão foram construídos artesanalmente, portanto com considerável variabilidade nas dimensões dos furos (gotejadores) e cortes (microaspersores), o que era esperado.

Tabela 1. vazão média, coeficiente de variação dos emissores e uniformidade de emissão dos sistemas de irrigação usados na bananeira cultivar Grande Naine

	Xique-xique 2	microaspersão	Bubbler	Xique-xique 1	Gotejamento
Vazão média (L h <sup>-1</sup> )	29,7	78,8	182,92	45,1	17,8
Coef. Variação	80,5	21,1	44,16	66,0	26,3
Uniformid. de emissão (%)	52,5	78,7	51,84	34,3	66,8

O coeficiente de variação da vazão deveria ser próximo de 6% (Keller & Bliesner, 1992), o que denota o desempenho dos emissores. A análise de variância mostrou que os diferentes tipos de sistemas de irrigação tiveram influência nas variáveis de crescimento número de folhas e diâmetro de caule, não tendo tido efeito na área foliar. As plantas irrigadas pelo sistema S1- canal revestido foram as de menores médias de número de folhas e de diâmetro de caule (Tabela 2), enquanto o gotejamento e a microaspersão foram os sistemas que resultaram em maiores médias de número de folhas e diâmetro de caule, que não diferiram estatisticamente das médias do sistema bubbler.

Tabela 2. Teste de médias para comparação dos tratamentos (sistemas de irrigação) para cultivar Grande Naine.

Tratamento	Numero de folhas	Diâmetro de caule (cm)	Área foliar (m <sup>2</sup> )
canal revestido	10,1 a	16.65 a	7.76 a
Aspersão	10,3 a b	16.72 a b	6.66 a
Bubbler	11,3 a b	18.07 b	7.57 a
Gotejo	11,5 b	17.18 a b	7.76 a
microaspersão	11,6 b	17.40 a b	6.46 a

Os sistemas tiveram efeito na produtividade da bananeira Grande Naine, pela análise de variância, onde as médias das produtividades dos sistemas S4, S2e S7 diferiram das médias das produtividades dos sistemas S3, S5, S1 e S6, que foram maiores. A maior produtividade coube ao sistema bubbler, seguido pelas dos sistemas sulco, gotejamento e xique-xique 2, cujas médias de produtividade foram muito próximas entre si. A microaspersão que obteve melhor desempenho resultou na segunda menor

produtividade. Esses resultados mostram que, embora, com CV acima do esperado e EU abaixo dos valores desejáveis, os sistemas propostos proveram água ao solo suficiente para atender as necessidades das plantas. Considerando a agricultura familiar como foco dos sistemas propostos, o baixo desempenho dos emissores não afetou negativamente a produção. Apesar de não se ter avaliado o consumo de água, os tempos de irrigação foram determinados conforme a necessidade das plantas (Coelho et al, 2003), o que, aparentemente não gerou elevado dispêndio de água.

Tabela 3. Teste de médias para comparação das produtividades sob diferentes sistemas de irrigação

Tratamento	Peso de pencas/planta (kg)	Produtividade de pencas (t ha <sup>-1</sup> )
S4 – Xique-xique 1	8,725 a	17,45 a
S2 - Microaspersão	11,167 a	22,33 a
S7 – Aspersão	12,000 a	24,00 a
S3 - Xique-xique 2	13,167 b	26,33 b
S5 - Gotejamento	13,675 b	27,35 b
S1 – canal revestido	14,300 b	28,60 b
S6 - Bubbler	15,700 b	31,40 b
cv	18,64%	

## CONCLUSÕES

Os sistemas propostos para agricultura familiar apresentaram CV considerados elevados e EU abaixo do recomendado;

Os sistemas propostos para agricultura familiar, exceto para o S4 resultaram em produtividades próprias de banana irrigada por sistemas comerciais;

O sistema bubbler, o canal revestido associado a bacias, o gotejamento e o xique-xique 2 apresentaram produtividades que não diferiram entre si e acima de 26,33 tha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, E. F. ; COSTA, Edio Luis ; TEXEIRA, Antonio Heriberto de Castro ; OLIVEIRA, Sizernando Luiz de . Irrigação da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003 (Embrapa-cnpmf; Circular Técnica, 53)

FOOD and AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. New FAO publication aims to bring small-scale irrigation to farmers in sub-Saharan Africa. ([http://www.fao.org/NEWS/1\\_997/970704-e.htm](http://www.fao.org/NEWS/1_997/970704-e.htm))

KELLER, Modern irrigation in developing countries. Proceedigs 14th International Congress of Irrigation and Drainage, Rio de Janeiro, Brazil, International Comission of Irrigation and Drainage, 1-E, p.113-138.1990.

KELLER, J.; BLIESNER, R.D. Sprinkler and trickle irrigation. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.

REYNOLDS, C.; YITAYEW, M.; PETERSEN, M. Low-head bubbler irrigation systems. Part I: Design. Agricultural Water Management, v.29, p.1-24. 1995.

WAHEED, S.I. Design criteria for low-head bubbler system. Tucson: University of Arizona (Tese de mestrado). 1990.

MAROUELLI, W.; SILVA, H. Irrigação. Brasília: Embrapa Hortaliças (Sistemas de Produção, 1). 2000. ([www.cnpq.br/paginas/sistemas\\_producao/cultivo\\_da\\_pimenta/irrigacao.htm](http://www.cnpq.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_pimenta/irrigacao.htm))