



DESEMPENHO DE UM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO ALTERNATIVO CONFECCIONADO COM TUBULAÇÕES DE BAMBU

C. N. D. Fernandes¹, A. B. Marinho², C. N. V. Fernandes³, K. Ghavami⁴, J. N. V. Fernandes⁵,
J. de N. J. Adriano⁶

RESUMO: O uso do bambu como condutor no fornecimento de água desponta como uma alternativa de irrigação econômica e sustentável. Objetivou-se nesse trabalho avaliar a qualidade da irrigação de um sistema alternativo por gotejamento usando o bambu (*Bambusa vulgaris*) como tubulação, em área cultivada com a cultura do milho. O experimento foi realizado na área experimental da Fazenda Experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada em Redenção-CE, na região do maciço de Baturité-CE. O sistema de irrigação utilizado foi montado com a linha principal e todas as linhas laterais confeccionadas a partir de colmos de bambu de aproximadamente 58 mm e 25 mm, respectivamente. A avaliação da uniformidade do sistema de irrigação foi realizada com base no Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e no Coeficiente de Distribuição (CUD). Verificou-se que o CUC e o CUD apresentaram valores de 96,90% e 71,63%, respectivamente. Assim, a utilização do bambu como sistema de irrigação alternativo mostrou-se tecnicamente viável, podendo proporcionar melhoria na qualidade de vida e sustentabilidade das famílias da região.

PALAVRAS-CHAVE: *Bambusa vulgaris*, sustentabilidade, uniformidade de irrigação

PERFORMANCE OF AN ALTERNATIVE IRRIGATION SYSTEM CONTAINED WITH BAMBOO PIPES

ABSTRACT: The use of bamboo as a conduit in water supply emerges as an economical and sustainable irrigation alternative. The objective of this study was to evaluate the irrigation quality of an alternative drip irrigation system using bamboo (*Bambusa vulgaris*) as tubing in an area under maize cultivation. The experiment was carried out in the experimental area of

¹ Doutoranda DENA/UFC, Fortaleza - Ceará, Email: chrislene@gmail.com;

² Profª. Doutora UNILAB, Redenção - Ceará, Email: albanise@unilab.edu.br;

³ Prof. Doutor IFCE, Iguatu - Ceará, Email: newdmr@gmail.com;

⁴ Prof. PhD PUC, Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, Email: ghavami@puc-rio.br;

⁵ Acadêmico de Agronomia, UFPB, Areia - Paraíba, Email: normand.agronomia@yahoo.com.br

⁶ Acadêmico de Agronomia, UNILAB, Redenção - Ceará, Email: gilnaza21@gmail.com

Experimental Farm of the University of International Integration of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), located in Redenção-CE, in the region of the Baturité-CE massif. The irrigation system used was mounted with the main line and all lateral lines made from bamboo shoots of approximately 58 mm and 25 mm, respectively. The evaluation of the uniformity of the irrigation system was performed based on the Christiansen Uniformity Coefficient (CUC) and the Distribution Coefficient (CUD). It was verified that the CUC and the CUD presented values of 96.90% and 71.63%, respectively. Thus, the use of bamboo as an alternative irrigation system has proved to be technically feasible, and can improve the quality of life and sustainability of families in the region.

KEYWORDS: *Bambusa vulgari*, sustainability, irrigation uniformity

INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil tem como característica intrínseca a ocorrência de déficits hídricos praticamente o ano todo, ocasionado pela insuficiência e à irregularidade das precipitações naturais no tempo e no espaço, reduzindo a produção de gêneros agrícolas na região. Desta forma, fica evidente a importância da adoção da prática da irrigação para uma menor dependência das condições climáticas adversas às culturas e aumento das chances de uma colheita mais rentável (Fernandes, 2010). Entretanto, a implantação de um sistema de irrigação requer custos relevantes para o pequeno produtor em geral (Coelho et al., 2012).

O bambu é uma gramínea, lenhosa de rápido crescimento, autóctone principalmente nas regiões tropicais, cuja fibra tem grande resistência mecânica, principalmente a esforços de tração, e vários estudos apontam a viabilidade técnica e econômica do seu uso, ou até mesmo a substituição como material alternativo (Oliveira, 2013). Segundo Pereira (2001), existem cerca de 50 gêneros e 1250 espécies, desde espécies pequenas, com até um metro de comprimento, até espécies gigantes que chegam a atingir cerca de 35 metros. No Brasil, tem mais de 240 espécies diferentes da planta (Ribas, 2015). É encontrada em abundância no meio rural, como matéria prima de baixo custo e múltiplas aplicações, possibilitando o desenvolvimento de sistemas alternativos sustentáveis em ambientes agroecológicos de produção (Souza et al., 2011).

No uso do colmo do Bambu como condutor de água, a preocupação está na eficiência do sistema, pois Segundo Bernardo et al. (2009), o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD), são dois dos coeficientes mais

utilizados para a determinação da uniformidade de aplicação de água e um dos principais parâmetros para o diagnóstico da situação de funcionamento do sistema de irrigação é a uniformidade de distribuição de água, sendo, inclusive, um dos componentes para determinação do nível de eficiência de trabalho e aplicação de lâmina adequada de água, permitindo a cultura expressar o seu máximo potencial produtivo.

Entretanto, os projetos de irrigação geralmente são executados sem nenhuma assistência e, de uma maneira geral, não conseguem retribuir aos produtores os incrementos de produção em material vegetal da forma esperada, devido, principalmente, a irregularidade na uniformidade de distribuição de água (Drumond, 2003).

Considerando esses aspectos, objetivou-se, com este trabalho avaliar a qualidade da irrigação de um sistema alternativo por gotejamento usando o bambu como tubulação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido na área da Fazenda Experimental da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Sítio Piroás, município de Redenção, Ceará, no Maciço de Baturité, em abril de 2015. A área experimental está localizada geograficamente à 04°14'53" S, 38°45'10" W e altitude média de 218 metros. O solo da região é do tipo Argissolo Vermelho Amarelo (EMBRAPA, 2013). Segundo Koppen (1923), O clima da região é do tipo Aw', sendo caracterizado como tropical chuvoso, muito quente, com chuvas predominantes nas estações do verão e outono.

A espécie utilizada foi o *Bambusa vulgaris*. Os colmos foram selecionados observando os mais retilíneos, e procurando os de diâmetros mais aproximados para facilitar a união. Após a seleção, os colmos foram colhidos com um auxílio de uma moto-serra.

Para a confecção das linhas principal e lateral, foram selecionados colmos com diâmetro interno de aproximadamente 58 mm e 25 mm, respectivamente. Os colmos de bambu foram cortados em pedaços de 3 metros de comprimento. Para a remoção dos diafragmas, foi confeccionada uma haste de ferro com 1,70m de comprimento e nas suas extremidades foi acoplada a furadeira, e um mandril acoplado a serra-copo.

Na remoção dos diafragmas adotou-se o seguinte procedimento: fixação do colmo em um torno para com o auxílio do conjunto (furadeira, haste e serra-copo) de acionamento elétrico, proceder a remoção do diafragma por uma das extremidades até a metade do colmo, depois esse colmo foi virado e feito o mesmo procedimento pela outra extremidade. As conexões utilizadas

para fazer as uniões entre os colmos foram confeccionadas usando borracha de pneu, em tiras de 10 cm de largura e 2 metros de comprimento.

O sistema de irrigação foi composto por uma linha principal com comprimento de 6 m, e oito linhas laterais de 3,5 m, espaçados de 0,70 m. No início da linha principal foi instalado manômetro de glicerina o qual funcionou com uma pressão média de 5 m.c.a. A conexão das linhas laterais com a linha principal foi feita através de serra-copo de 25 mm e roscas, para encaixe de nipple de PVC roscável, afim de unir as linhas. Para inserção dos gotejadores de 4 L h⁻¹ ao longo das linhas laterais foi feita através de furos com broca 9/64 mm e em seguida, foram vedados com silicone com o intuito de prevenir vazamentos. Desta forma, o sistema de irrigação foi composto por oito linhas laterais, cada uma com 5 gotejadores, totalizando 40 gotejadores em todo o sistema.

Para avaliação da uniformidade do sistema de irrigação por gotejamento coletou-se o volume de cada gotejador por um tempo de cinco minutos e a pressão de serviço dos emissores foi monitorada através do manômetro de glicerina. O volume de água coletado em cada gotejador foi medido através de uma proveta graduada em ml. A partir dos volumes coletados, procedeu-se os cálculos para determinação do desempenho do sistema de irrigação com base no Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e no Coeficiente de Distribuição (CUD).

O Coeficiente de Uniformidade de Christiansen foi obtido por meio da equação 1:

$$CUC = 100 \left(1 - \frac{\sum |q_i - \bar{q}|}{n \bar{q}} \right) \quad (1)$$

Em que:

CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen (%);

n – número de emissores;

q_i – vazão de cada emissor (L h⁻¹);

\bar{q} – vazão média dos emissores (L h⁻¹);

O cálculo do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) foi realizado considerando a equação 2:

$$CUD = 100 \frac{q_{25\%}}{\bar{q}} \quad (2)$$

Em que:

CUD – coeficiente de uniformidade de distribuição (%);

\bar{q} – vazão média dos emissores (L h⁻¹);

$q_{25\%}$ – média de 25% das menores vazões observadas ($L h^{-1}$);

Os dados coletados foram tabulados e analisados com o auxílio do software Microsoft Office Excel (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados referentes as vazões calculadas a partir dos volumes coletados nos gotejadores presentes no experimento. A avaliação de todos os gotejadores se deu pelo fato de que o número de gotejadores avaliados tem efeito direto e significativo na precisão do CUC, de forma que quanto maior o número de pontos avaliados maior será a precisão da avaliação.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e a Uniformidade de Distribuição (CUD) para o sistema de irrigação por gotejamento, utilizando o bambu como condução de água apresentaram valores de 96,90% e 71,63%, respectivamente.

Mantovani (2002) apresentou uma classificação dos valores de CUC e CUD, particularmente para sistemas de irrigação por gotejamento, conforme apresentado na Tabela 2.

A partir da classificação proposta por Mantovani (2002), nota-se que o Coeficiente de uniformidade de Christiansen apresentou um desempenho satisfatório, indicado como excelente. Já o coeficiente de uniformidade de distribuição foi classificado como razoável, indicando uma distribuição deficiente. Souza et al., (2011), usando o bambu como condutor de água em sistema de irrigação localizado, encontrou CUC de 90,9%, corroborando com este estudo para a possibilidade de se utilizar o referido sistema alternativo de irrigação, indicado principalmente para pequenos produtores.

Carvalho et al., (2006), encontrou CUD de 68,08%, classificado como razoável para um dos critérios adotados de aceitabilidade recomendado por ASAE (1996), este resultado inferior entre outros fatores, pode ser atribuído a variação física do equipamento, devido ao tempo de uso. No caso desse estudo, a variação física é encontrada naturalmente devido ao uso de um material natural (colmos de bambu) como condução de água.

CONCLUSÕES

A análise do sistema de irrigação utilizando do bambu como condução de água indicou a viabilidade do material alternativo e a possibilidade de economia e melhorias na qualidade de vida e sustentabilidade das famílias da região.

AGRADECIMENTOS

A UNILAB e a Capes.

REFERÊNCIAS

- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. 2º Reimpressão. Viçosa: UFV, 2009. 596 p.
- CARVALHO, C. M. de.; ELOI, W. M.; LIMA, S. C. R. V.; PEREIRA, M. G. Desempenho de um sistema de irrigação por gotejamento na cultura da goiaba. **Irriga**, v. 11, n. 1, p. 36-46, 2006.
- COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M. DA. **Sistemas de irrigação para agricultura familiar**, Circular técnica 106, Cruz das Almas, BA Dezembro, 7p. 2012. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74572/1/circular-106-Sistema-de-irrigacao-para-agricultura-familiar.pdf> > Acesso em 11 jun. 2015.
- DRUMOND, L. C. D. **Aplicação de água residuária de suinocultura por aspersão em malha: desempenho hidráulico e produção de matéria seca de Tifton 85**. 2003, 102f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2003.
- EMBRAPA – Sistema brasileiro de classificação de Solos. 3ª ed. Brasília: EMBRAPA Solos, 2013. 353 p.
- FERNANDES, C. N. V. **Instalação e calibração de um lisímetro de precisão com umacélula de carga**. 2010. 63f. Monografia (Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- KÖPPEN, W. **Dieklimate dererde-grundrib der klimakunde**. Berlin: Walter de gruyter verlag, 1923.
- MANTOVANI, E. C. **Avalia: manual do usuário**. Viçosa: DEA/UFV–PNP&D/café Embrapa, 2002.

OLIVEIRA, L. F. A. DE, **Conhecendo Bambus e suas potencialidades para uso na construção civil**. 2013. 82f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG), de Minas Gerais – MG. 2013.

PEREIRA, M. A. DOS R. **Bambu: Características e Aplicações**. UNESP, 2001, 58p.

RIBAS, R. P. **Bambu: planta de grande potencial no desenvolvimento sustentável**.

Disponível em: <<http://http://www.meioambienteeconstrucao.eco.br/downloads/pesquisas-academicas/materiais-ecologicos-sustentaveis/bambu-desenvolvimento-sustentavel.pdf>>

Acesso em 20 fev. 2015.

SOUZA, D. G.; ROCHA, R.V. T.; VENTORIM J. A.; SILVA, Q. S.; SILVA, L. D. B. Análise da uniformidade de aplicação em um sistema de irrigação alternativo confeccionado com dutos de *Bambusa vulgaris* e *Bambusa tuldoides*. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

Tabela 1. Vazões calculadas nos gotejadores, número de gotejadores, vazão média, no sistema alternativo por gotejamento usando o bambu como tubulação, na área implantada com a cultura do milho.

	Vazões dos gotejadores calculadas q (L h ⁻¹)							
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8
G1	4,05	3,15	4,05	3,90	5,55	3,90	3,00	3,90
G2	3,90	4,80	3,90	4,50	3,90	3,30	3,75	5,85
G3	7,65	4,35	3,90	4,20	2,85	2,70	3,75	4,05
G4	3,75	3,00	4,35	5,10	4,50	3,45	3,60	3,75
G5	4,20	4,05	3,75	2,25	12,15	4,05	4,20	8,40

Tabela 2. Classificação dos valores de desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento em função do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), e do Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD).

Classificação	CUC	CUD
	Excelente	90 – 100
Bom	80 – 90	80 – 90
Razoável	70 – 80	70 – 80
Ruim	60 – 70	< 70
Inaceitável	–	–

Fonte: Mantovani (2002)