



<http://dx.doi.org/10.12702/ii.inovagri.2014-a473>

DESEMPENHO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO EM ÁREAS DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA FAMILIAR DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Francisco Romoaldo da Silva¹ Hugo Motta Ferreira Leite² Leonardo Paula de Souza³

RESUMO: As características climáticas da Amazônia sul ocidental dificultam o cultivo de hortaliças a céu aberto, nesse sentido, a produção de hortaliças em ambiente protegido e irrigadas por gotejamento tem sido a alternativa adotada pelos produtores rurais da região do Alto Juruá, Estado do Acre para diminuir essas dificuldades. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de irrigação por gotejamento utilizado em áreas de produção agrícola familiar no município de Mâncio Lima, Acre. Os Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) foram utilizados para avaliar a uniformidade e distribuição da água pelos sistemas de irrigação, além das condições de instalação, funcionamento e manejo da água na irrigação. Os resultados obtidos pelos coeficientes CUC e CUD foram ruins para todos os sistemas avaliados, o CUC e CUD médio foram de 50,47% e 40,03%, respectivamente. Observou-se ainda que os sistemas de irrigação seguem um determinado padrão entre os produtores, linhas laterais com comprimento médio de 44 m, abastecidas por gravidade em 66,7% das propriedades, 33,3% dos produtores não utilizavam filtros e os vazamentos foram observados em 88,8% dos sistemas de irrigação. Não foi identificado qualquer tipo de manejo da água da irrigação entre os produtores, o conhecimento prático de cada produtor determina quando e quanto irrigar. A dedicação observada entre os produtores rurais durante o levantamento das informações é inquestionável, porém, a carência de informações e o dimensionamento inadequado dos sistemas de irrigação por gotejamento são os principais motivos para o desempenho insatisfatório observado.

Palavras chave: Agricultura familiar, manejo da irrigação, eficiência

PERFORMANCE OF DRIP IRRIGATION SYSTEMS IN FAMILY FARM PRODUCTION AREAS

SUMMARY: The climatic characteristics of southwestern Amazon make the production of vegetables in the outdoors difficult. Under that scope, the production of vegetables in greenhouse and irrigated by trickle has been the alternative adopted by rural producers in the Alto do Juruá region, in the State of Acre, in order to diminish these difficulties. Thus, the following study has the goal of evaluating the efficiency of drip irrigation systems employed in areas of family farm production in the municipal area of Mâncio Lima, Acre. The Christiansen Uniformity Coefficient (CUC) and the Distribution Uniformity Coefficient (CUD) were employed to evaluate the uniformity and the distribution of the water by the irrigation systems, as well as installment conditions, functioning and handling of the water in the irrigation. The results obtained by the CUC and CUD coefficients were bad for all systems evaluated. The average CUC and CUD were of 50,47% and 40,03%, respectively. It was also observed that the irrigation systems follow a certain pattern amongst producers, lateral lines of average length of 44 m, pressurized by gravity in 66,7% of properties. 33,3% of producers did not use filters and leaks were observed in 88,8% of the irrigation systems. No type of water irrigation management was

¹ Graduando em Engenharia Agrônômica, UFAC - Campus Floresta, Cruzeiro do Sul – AC.

² Prof. Mestre, Centro Multidisciplinar, UFAC - Campus Floresta, Cruzeiro do Sul, AC.

³ Prof. Centro Multidisciplinar, UFAC - Campus Floresta. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia: Irrigação e Drenagem, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. Rua Doze, casa 34, Jardim Chácara dos Pinheiros, CEP: 18609-360, Botucatu, SP. Fone (14) 3814-5524. e-mail: leonardo.acre@gmail.com



identified amongst the producers. The empirical knowledge of each producer determined when and how much to irrigate. The level of dedication of the producers seen during the survey is unquestionable, though the lack of information and the inadequate handling of the drip irrigation systems are the principal motives for the low performance observed.

Keywords: Family farming, irrigation management, efficiency.

INTRODUÇÃO

As características climáticas da Amazônia sul ocidental dificultam o cultivo de hortaliças a céu aberto, assim, a produção de hortaliças em ambiente protegido e irrigadas por gotejamento tem sido a alternativa adotada pelos produtores rurais da região do Alto Juruá, Estado do Acre para diminuir essas dificuldades. A irrigação é um dos componentes essenciais no processo produtivo e sua eficiência de distribuição de água deve ser avaliada sempre que possível, pois, tanto o excesso como a deficiência de aplicação da água as culturas aumenta os custos de produção e queda da produtividade.

A eficiência de sistemas de irrigação é um conceito amplamente utilizado nos projetos de irrigação e no manejo da água pelos sistemas de irrigação (Sá et al. 2010). Para uma melhor eficiência é necessário menores perdas, maior uniformidade e distribuição da água durante o funcionamento do sistema de irrigação (Keller & Blisner, 1990).

Segundo Barreto Filho et al. (2000) a uniformidade da irrigação tem efeito direto no rendimento das plantas, portanto, é considerada como um dos fatores importantíssimo no dimensionamento e na operação de sistemas de irrigação. Nesse sentido, avaliações periódicas da eficiência do sistema de irrigação são necessárias evitando desperdícios e reduzindo os custos de produção (Bernardo et al. 2009). Em um sistema de irrigação por gotejamento recomenda-se a determinação da uniformidade de aplicação da água em intervalos de dois anos de funcionamento, a partir da sua instalação (Figueiredo et al. 2009).

Neto et al. (2013) avaliaram quantitativamente e qualitativamente o desempenho do sistema de irrigação por gotejamento, utilizado em olerícolas cultivadas por agricultores familiares no município de Sumé-PB, os autores concluíram que os coeficientes de uniformidade e de distribuição da água pelos sistemas foram classificados como bom para ambas as culturas estudadas, porém, a eficiência de aplicação da água esteve abaixo do recomendado e a prática da irrigação é realizada com ausência de critérios técnicos, causando perdas, ou excessos na aplicação de água.

Em comunidades agrícolas do Ceará foram avaliados o desempenho kits de irrigação localizada por gravidade com microtubos, o resultados demonstraram que o kit facilitou o desenvolvimento das atividades agrícolas das comunidades e apresentou um bom desempenho técnico com uma uniformidade de distribuição de 87% (Souza et al. 2009).

No município de Mâncio Lima, Estado do Acre encontra-se instalados e em funcionamento diversos sistemas de irrigação por gotejamento utilizado na produção de hortaliças consumida pela população do Vale do Juruá. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência dos sistemas de irrigação por gotejamento utilizados em áreas de produção agrícola familiar da comunidade agrícola “Pé da Terra”.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se o desempenho de sistemas de irrigação por gotejamento utilizados na produção de hortaliças em ambiente protegido na comunidade agrícola familiar “Pé da Terra”, cuja localização geográfica corresponde a 07° 35' 42.2" S e 72° 57' 06.1" W no município de Mâncio Lima, Estado do Acre, região de fronteira com o Peru e com o Estado do Amazonas Figura 1.

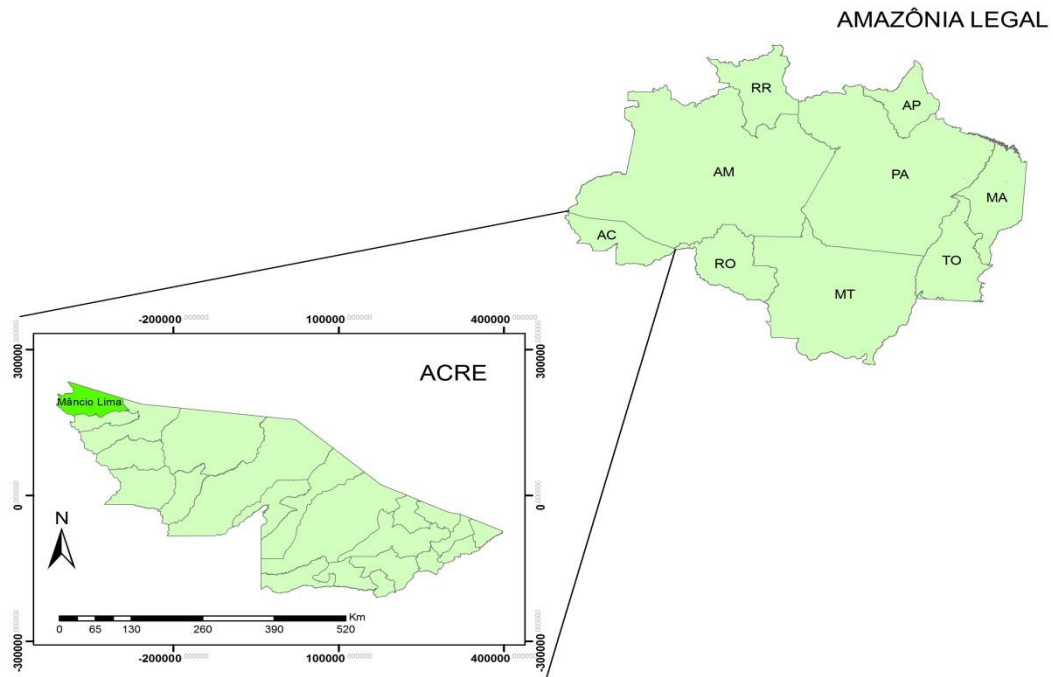


Figura 1. Localização geográfica do município de Mâncio Lima, Estado do Acre.

O clima da região é classificado como Equatorial quente e úmido com 1 a 2 meses secos (IBGE, 2010). A precipitação média anual é de 2.166 mm o mês de março é considerado o mês mais chuvoso e julho o menos chuvoso (Duarte, 2006) a temperatura e umidade relativa média do ar é de 24,5 °C e 85%, respectivamente (Acre, 2007).

Os sistemas de irrigação foram avaliados obedecendo criteriosamente as reais condições de funcionamento encontradas nas propriedades. Além das condições de desempenho dos sistemas de irrigação, foram coletadas informações relativas à área irrigada (ha), comprimento das linhas laterais (m), diâmetro da linha lateral, principal e de derivação (mm), vazão do gotejador ($L h^{-1}$) e pressão de serviço fornecida pelo fabricante em (mca), altura do reservatório de (m) e seu respectivo volume de armazenamento de água (m^3), distância entre o reservatório e o início do sistema de irrigação (m).

Adotou-se a metodologia descrita por Denículi et al. (1980) para determinar a uniformidade de distribuição de água em cada sistema de irrigação, o tempo de coleta para cada sistema foi de 1 hora sendo os volumes coletados em recipiente plástico utilizando garrafas pet's e medidos em recipiente graduado com capacidade de 1000 ml conforme demonstrado na Figura 2.

A estimativa do Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC) e o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) calculados pelas equações 1 e 2, respectivamente. A interpretação dos resultados obtidos pelo uso das equações conforme metodologia proposta por Merriam & Keller (1978).



Figura 2. Distribuição dos coletores de água nas linhas laterais (A), coleta de água no gotejador (B) e medição do volume coletado (C) em uma das propriedades rurais do município de Mâncio Lima/Acre em 2013.

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

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

em que,

CUC - coeficiente de uniformidade de Christiansen, %

CUD - coeficiente de uniformidade de distribuição, %

q_i - vazão do i ésimo ponto de emissão, $L h^{-1}$

\bar{q} - vazão média de todos os gotejadores, $L h^{-1}$

N - número de gotejadores

q_{25} - média dos 25% menores volumes coletados em, $L h^{-1}$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliou-se nove sistemas de irrigação por gotejamento utilizado na produção de hortaliças em ambiente protegido, a área total correspondente aos sistemas avaliados foi de 1.979,92 m², cada propriedade agrícola familiar cultiva em média 220 m² de hortaliças. Observou-se que os sistemas de irrigação seguem um determinado padrão entre os produtores, mangueira gotejadora com comprimento médio de 44 m, espaçadas a cada 1 m, diâmetro de 20 mm com gotejadores espaçados em 0,20 m, abastecidos por gravidade em 66,7% das propriedades, as demais utilizam conjunto motobomba para pressurização do sistema.

O desempenho do CUC e CUD dos nove sistemas de irrigação por gotejamento avaliados na comunidade “Pé da Terra” no município de Mâncio Lima/AC são demonstrados na Figura 3. As avaliações demonstraram que todos os sistemas de irrigação foram classificados como ruim, conforme os critérios estabelecidos por (Merriam & Keller, 1978).

Valores de coeficiente de uniformidade e de distribuição inferiores a 90% em sistemas localizados só podem ser admitidos se a precipitação pluvial tem um valor significativo durante o cultivo ou se a diminuição dos custos do sistema com a redução da uniformidade compensar a diminuição da receita devido à redução na produção da cultura (Zocoler, 2013).

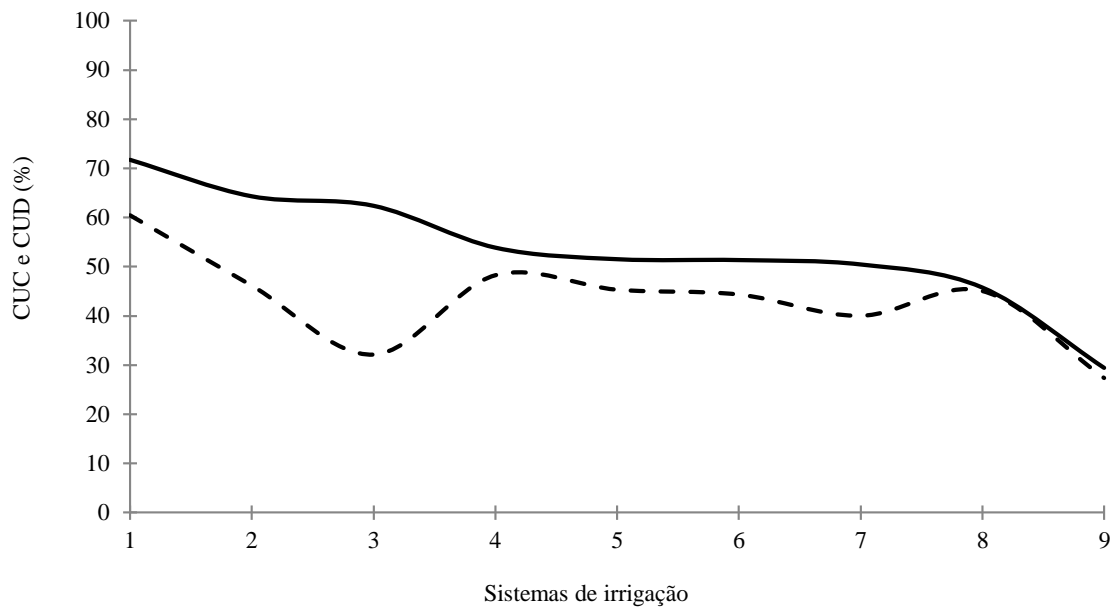


Figura 3. Coeficientes de Uniformidade de Christiansen (CUC) e Coeficientes de Uniformidade de Distribuição (CUD). A linha sólida representa a variação do CUC e a linha pontilhada representa a variação do CUD dos nove sistemas de irrigação por gotejamento avaliados.

O elevado número de gotejadores entupidos e à presença de bolsas de ar na parte final das linhas laterais em sistemas de irrigação pressurizados utilizados na cafeicultura irrigada em áreas de Minas Gerais proporcionaram valores de CUD inferior a 70%, a limpeza periódica, sistema de filtragem, maior pressão nos pontos de emissão, desentupimento de linhas e gotejadores proporcionam uma melhor uniformidade (Bonomo, 1999).

Segundo Ayers e Westcot (1999) o entupimento dos gotejadores causados por sólidos em suspensão podem, também, diminuir a eficiência do sistema de irrigação, pois, partículas de areia e silte podem ser conduzidas para o interior do sistema de irrigação.

Durante as avaliações foi observada a obstrução parcial e até completa de gotejadores em todos os sistemas de irrigação avaliados, apenas seis sistemas de irrigação possuíam filtro de disco para filtragem da água, a água é bombeada para um reservatório que posteriormente é distribuída pelo sistema de irrigação por gravidade em 66% das propriedades avaliadas. Detalhe de um dos reservatórios utilizados para armazenamento da água utilizada na irrigação pelos produtores é apresentado na Figura 4, verifica-se a ausência de cobertura do reservatório e presença de lodo no interior do reservatório.



Figura 4. Reservatório com capacidade de 1 m³ utilizada para armazenamento da água utilizada para a irrigação (A) e presença de lodo no interior do reservatório (B) na comunidade “Pé da Terra”, 2013.

A capacidade de armazenamento de água dos reservatórios utilizados para a irrigação variou de 0,3 a 1 m³, instalados a uma altura de 3,16 m e distante do início do sistema de irrigação de 30,24 m, na média. Apenas duas propriedades trabalham com o sistema de irrigação pressurizado, mesmo assim, o desempenho foi considerado ruim.

Além do número elevado de gotejadores obstruídos, apenas um sistema não apresentou vazamento de água, nos demais sistemas de irrigação foram encontrados diversos vazamentos nas conexões conforme demonstrado na Figura 5 e também nas mangueiras gotejadoras.



Figura 5. Vazamentos de água encontrados em sistemas de irrigação por gotejamento utilizados na comunidade “Pé da Terra” no município de Mâncio Lima/AC, 2013.

Na Figura 6 é demonstrada a vazão média em cada um dos sistemas de irrigação avaliados. A vazão média de todos os sistemas foi de 0,40 L h⁻¹, o tempo de irrigação adotado pelos produtores é de 1 hora, segundo os produtores esse tempo seria suficiente para aplicar 1 L h⁻¹.

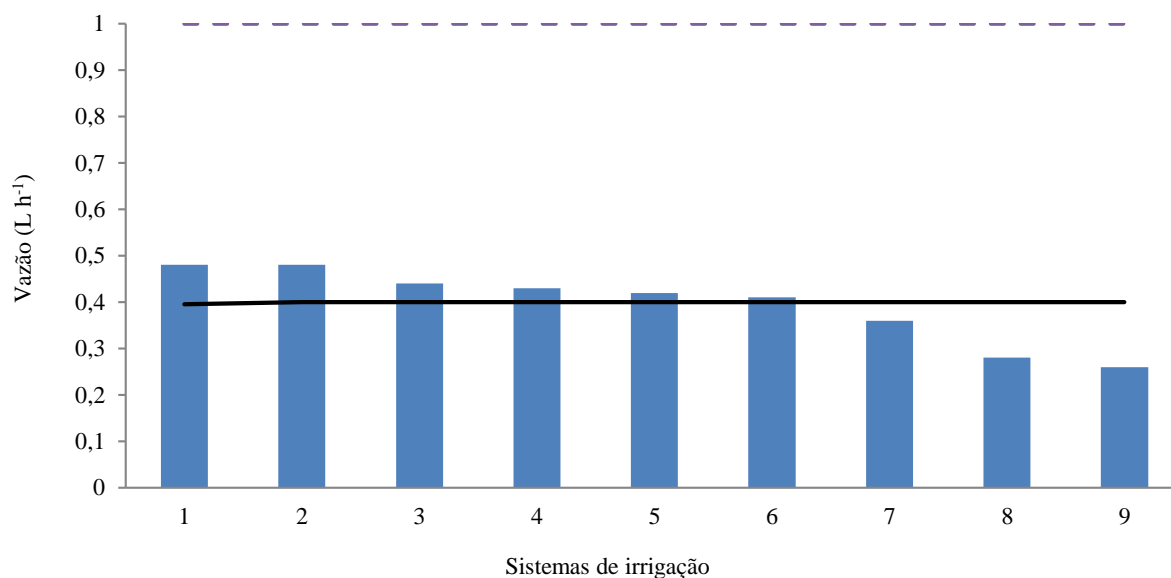


Figura 6. Vazão média em cada um dos nove sistemas de irrigação por gotejamento avaliados na comunidade “Pé da Terra” no município de Mâncio Lima/AC, 2013, representada pelas colunas. A linha sólida representa a variação de vazão média calculada de todos os sistemas de irrigação por gotejamento. A linha tracejada representa a vazão média do gotejador recomendada pelo fabricante.

As vazões médias de todos os sistemas avaliados estavam muito abaixo da vazão do gotejador recomendada pelo fabricante, na média essa diferença representa 60% da água que realmente deveria ser adicionada a cultura e consequentemente o tempo adotado pelos produtores é insuficiente, três

sistemas de irrigação (7, 8 e 9) a vazão média foi de 0,36, 0,28 e 0,26 L h⁻¹.

A variação das vazões ao longo das linhas laterais para cada sistema avaliado é demonstrada na Figura 7. É possível verificar a grande variação de vazão em todas as linhas de gotejamento, além da obstrução dos gotejadores discutidas anteriormente, a falta de pressão no sistema favorece esse tipo de comportamento. Outra característica observada nos sistemas por gravidade é que o escoamento é transitório, ou seja, a velocidade e a pressão variam com o tempo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Caitano et al. (2011), ao avaliarem o desempenho de sistemas de irrigação por microaspersão e gotejamento no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará, nos quais as variações das vazões nas linhas laterais ultrapassaram o valor recomendado por Keller & Karmeli (1975) que é de 10%.

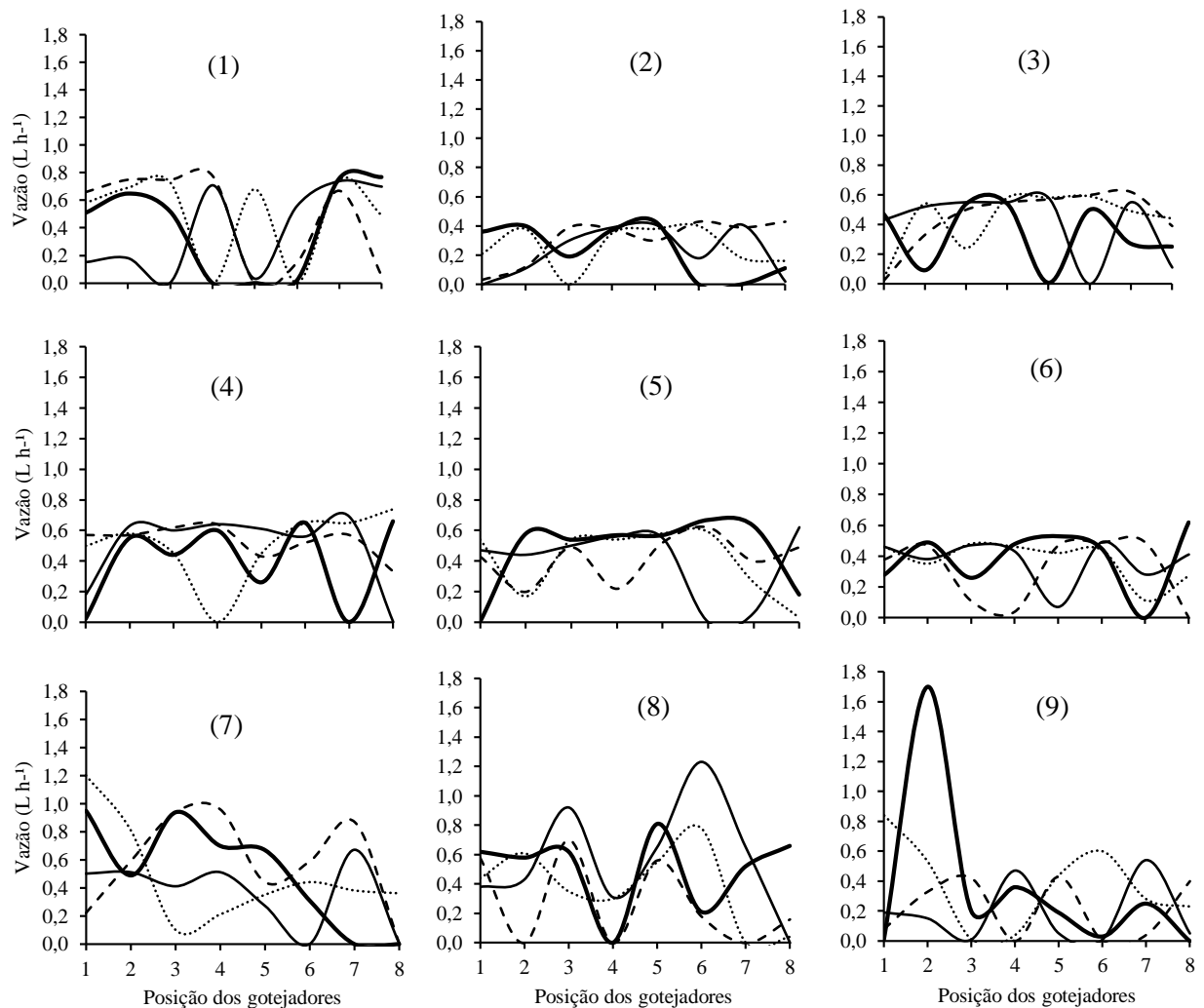


Figura 7. Variações de vazão ao longo das linhas laterais de irrigação por gotejamento no sistema de irrigação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. A linha sólida espessa representa a variação de vazão coletada na 1ª linha. A linha sólida fina representa a variação de vazão coletada na linha a 1/3. A linha pontilhada representa a variação de vazão coletada na linha 2/3. A linha tracejada representa a variação de vazão coletada na última linha.

CONCLUSÕES

Todos os sistemas de irrigação por gotejamento apresentaram desempenho ruim.

O manejo da irrigação não segue qualquer critério técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACRE. Governo do Estado do Acre. Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável. Território do Vale do Juruá, 2007.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. 2ª ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. FAO, Irrigação e Drenagem, 29.
- BARRETO FILHO, A. A.; DANTAS NETO, J.; MATOS, J. A.; GOMES, E. M.; Desempenho de um sistema de irrigação por microaspersão, instalado a nível de campo. Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, V.4, n.3, p. 309-314, 2000.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. Manual de irrigação. 8ª ed. Reimpressão. Viçosa, MG: UFV, 2009.
- BONOMO, R. Análise da irrigação na cafeicultura em áreas de cerrado de Minas Gerais. Viçosa: UFV, 1999. 224p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- CAITANO, R. F.; LOPES, F.B.; SOUZA, F.; MENDONÇA, M.A.B. Desempenho dos Sistemas de Irrigação na Cultura da Banana no Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. Revista brasileira de agricultura irrigada, V.5, p. 113-122, 2011.
- DENÍCULI, W.; BERNARDO, S.; THIÉBAUT, J. T. L.; SEDIYAMA, G. C. Uniformidade de distribuição de água, em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento. Revista Ceres, Viçosa-MG, V.27, n. 150, p. 155-162, 1980.
- DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 – 2000. Revista Brasileira de Meteorologia, V.21, p. 308-317, 2006.
- FIGUEIRÊDO, V. B.; MEDEIROS, J. F.; ZOCOLER, J. L.; SOBRINHO, J. S. Evapotranspiração da cultura da melancia irrigada com água de diferentes salinidades. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, V. 29, n.2, p. 231-240, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico. 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 set. 2013.
- KELLER, J., BLIESNER, R. D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Avibook, 1990. 649p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4757-1425-8>
- KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design. Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation, 133 p. 1975.
- MERRIAM, J. L.; KELLER, J. Farm irrigation system evaluation: a guide for management. Logan, Utah State University, 1978.
- NETO, J. D.; AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, L. F. D.; SILVA, P. F.; SANTOS, C. S. Desempenho de sistema de irrigação por gotejamento em áreas de pequenos produtores do semiárido paraibano. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, V.9, n.16, p. 679-688, 2013.
- SÁ, L. A.; GOMES A. R. A.; LIMA, R. A. S.; SANTOS, M. A. L. ROCHA, A. E. Q.; SARMENTO, P. L. V. S.; HOLANDA, L. A.; BARBOSA, G. V. S.; TEODORO, I.; DANTAS NETO, J. Análise Agrometeorológica e Eficiência do Uso da Água Pela Cultura da Cana-de-açúcar. (2010). Disponível em: http://www.cbmet2010.com/anais/artigos/537_29508.pdf. Acesso em 05 de nov de 2013.
- SOUZA, R. O. R. M.; MIRANDA, E. P.; NETO, J. R. N.; FERREIRA, T. T. S.; MESQUITA, F. P. Irrigação localizada por gravidade em comunidades agrícolas do Ceará. Revista Ciência Agronômica, V.40, n.1, p. 34-40, 2009.
- ZOCOLER, J. L. Avaliação de desempenho de sistemas de irrigação. Ilha Solteira – SP: UNESP. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.html>>. Acesso em: 29 Set. 2013.