

Sistema de Irrigação Localizada para a Cultura do Cajueiro-Anão nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
144**

**Sistema de Irrigação Localizada
para a Cultura do Cajueiro-Anão nos
Tabuleiros Litorâneos do Piauí**

*Francisco José de Seixas Santos
Braz Henrique Nunes Rodrigues
João Avelar Magalhães
Humberto Umbelino de Sousa
Newton de Lucena Costa*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2022

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Embrapa Meio-Norte
Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64008-480, Teresina, PI
Fone: (86) 3198-0500
Fax: (86) 3198-0530
www.embrapa.br/meio-norte]

Serviço de Atendimento ao Cidadão(SAC)
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Presidente
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

Secretário-Executivo
Judys Araújo de Oliveira

Membros
Lígia Maria Rolim Bandeira, Edvaldo Sagrilo, Orlane da Silva Maia, Luciana Pereira dos Santos Fernandes, Francisco Jose de Seixas Santos, Paulo Henrique Soares da Silva, João Avelar Magalhães, Paulo Fernando de Melo Jorge Vieira, Alexandre Kemenes, Ueliton Messias, Marcos Emanuel da Costa Veloso, Jose Alves da Silva Câmara

Supervisão editorial
Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisão de texto
Francisco de Assis David da Silva

Normalização bibliográfica
Orlane da Silva Maia

Editoração eletrônica
Jorimá Marques Ferreira

Foto da capa
Francisco José de Seixas Santos

1ª edição
1ª impressão (2022): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio-Norte

Sistema de irrigação localizada para a cultura do cajueiro-anão nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí / Francisco José de Seixas Santos ... [et al.]. – Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2022. PDF (27 p.) ; 16 cm x 22 cm. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 144).

1. Cajú. 2. Clone. 3. Irrigação. 4. Desenvolvimento vegetativo. 5. Clima. 6. Solo I. Santos, Francisco José de Seixas. II. Embrapa Meio-Norte. III. Série. CDD 634.573 (21. ed.)

Orlane da Silva Maia (CRB-3/915)

© Embrapa, 2022

Sumário

| | |
|------------------------------|----|
| Resumo | 5 |
| Abstract | 7 |
| Introdução..... | 8 |
| Material e Métodos | 9 |
| Resultados e Discussão | 12 |
| Conclusões..... | 25 |
| Referências | 25 |

Sistema de Irrigação Localizada para a Cultura do Cajueiro-Anão nos Tabuleiros Litorâneos do Piauí

Francisco José de Seixas Santos¹

Braz Henrique Nunes Rodrigues²

João Avelar Magalhães³

Humberto Umbelino de Sousa⁴

Newton de Lucena Costa⁵

Resumo - A cajucultura responde por um elevado percentual do valor de produção da fruticultura em muitos estados do Nordeste. A irrigação promove a melhoria da qualidade e da produtividade dos frutos do cajueiro. Entre os métodos de irrigação atualmente em uso, a irrigação localizada é a mais recomendável para o cajueiro-anão. A seleção do melhor sistema de irrigação localizada para a cultura do cajueiro-anão precoce minimiza as perdas de água, possibilita maior eficiência de utilização de insumos, facilita os tratos culturais, reduz custos e diminui a contaminação ambiental. Objetivou-se com este trabalho avaliar o melhor sistema de irrigação localizada para o desenvolvimento vegetativo da cultura do cajueiro-anão precoce nas condições de solo e clima dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí. Os sistemas de irrigação localizada estudados foram: irrigação por microaspersão, com um emissor por planta (M1); irrigação por gotejamento, com quatro emissores por planta (G4); e irrigação por gotejamento, com dois emissores por planta (G2). Os clones de cajueiro-anão estudados

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

²Engenheiro agrícola, doutor em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

³Médico-veterinário, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI

⁴Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI

⁵Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Roraima, Boa Vista, RR

foram CCP 76, CCP 09, BRS 189 e BRS 226. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos primários foram constituídos pelos sistemas de irrigação, e os clones de cajueiro-anão precoce compuseram as subparcelas. Foram avaliadas as características biométricas das mudas (diâmetro do caule, altura e envergadura da copa), além da taxa de mortalidade. O sistema de irrigação localizada por gotejamento, com dois emissores autocompensantes por planta (G2), é o mais recomendado para o desenvolvimento vegetativo de clones de cajueiro-anão precoce e com menor custo financeiro de implantação.

Termos para indexação: microirrigação; clones de cajueiro; uniformidade de distribuição da água.

Localized Irrigation System for Dwarf Cashew Cultivation in Piauí Coastal Tablelands

Abstract - Cashew culture accounts for a high percentage of the production value of fruit production in many states in the Northeast. Irrigation improves the quality and productivity of cashew fruits. Among the irrigation methods currently in use, localized irrigation is the most recommended for the dwarf cashew tree. The selection of the best localized irrigation system for the cultivation of early dwarf cashew minimizes water losses, enables greater efficiency in the use of inputs, facilitates cultural treatments, reduces costs and reduces environmental contamination. The objective of this work was to evaluate the best localized irrigation system for the vegetative development of the precocious dwarf cashew crop in soil and climate conditions of the Coastal Tablelands of Piauí. The localized irrigation systems studied were: microsprinkler irrigation, with one emitter per plant (M1); drip irrigation, with four emitters per plant (G4) and drip irrigation, with two emitters per plant (G2). The dwarf cashew clones studied were CCP 76, CCP 09, BRS 189 and BRS 226. A randomized block design in a split-plot scheme was used, with four replications. The primary treatments consisted of irrigation systems and early dwarf cashew clones composed the subplots. The biometric characteristics of the seedlings (stem diameter, height and canopy span) were evaluated, as well as the mortality rate. The drip irrigation system, with two self-compensating emitters per plant (G2), is the most recommended for the vegetative development of early dwarf cashew clones and with a lower financial cost of implantation.

Index terms: micro-irrigation; cashew clones; water distribution uniformity.

Introdução

No Brasil, a cajucultura está concentrada no Nordeste e tem elevada importância socioeconômica para a região, principalmente para o Semiárido, por gerar postos de trabalho e renda na época mais seca do ano.

A cajucultura responde por elevado percentual do valor de produção da fruticultura no Ceará e no Piauí, 24,3% e 11,1% respectivamente, evidenciando a importância econômica da cultura para esses estados. É importante salientar que o plantio de cajueiro-anão precoce não assegura uma melhora no rendimento, pois grande parte dos produtores não possui recursos para adotar o pacote tecnológico (adubação e irrigação) exigido pelas variedades melhoradas (Vidal, 2017). Problemas estruturais da cadeia foram agravados com o advento da forte estiagem pela qual passou o Nordeste a partir de 2012, o que acarretou contínua queda do rendimento da cultura por hectare (Vidal, 2016).

Para tentar recuperar a cajucultura, representantes do setor têm sugerido a implantação de cajueiro nos perímetros irrigados. As vantagens seriam: a produtividade do cajueiro-anão precoce irrigado é elevada, portanto mais economicamente viável; o cajueiro é mais tolerante a estresse hídrico do que a maioria das frutíferas cultivadas em perímetros irrigados, reduzindo o risco de perda de plantas por ocasião da suspensão integral do fornecimento de água em momento de crise hídrica; o aumento do fornecimento de castanha às indústrias locais, diminuindo as importações e suprimindo a elevada capacidade ociosa da indústria. Assim essa pode ser uma alternativa para recuperar a cultura e revitalizar os perímetros irrigados que sofreram elevados prejuízos com a seca (Brainer; Vidal, 2020).

Não existe um sistema de irrigação considerado ideal e que seja capaz de atender a todas as condições dos sistemas de produção do cajueiro-anão. Portanto deve-se selecionar o método mais adequado a cada condição em função dos objetivos desejados. Entretanto, em muitas regiões, ocorre um desconhecimento das diversas alternativas de irrigação existentes, conduzindo a uma seleção inadequada do melhor sistema para uma condição específica.

A irrigação promove a melhoria da qualidade dos frutos do cajueiro e o incremento da produtividade próximo a 200%, em virtude, principalmente, do aumento do número de frutos colhidos por planta (Miranda et al., 2019).

Entre os métodos de irrigação atualmente em uso, a irrigação localizada é a mais recomendável para o cajueiro-anão em razão de muitas vantagens: economia de água e energia, uso da técnica de fertirrigação, redução da ocorrência de plantas daninhas e doenças foliares e não interferência nas colheitas (Santos et al., 2011). Na escolha entre sistemas de microaspersão ou gotejamento, deve ser considerada a disponibilidade de água (quantidade e qualidade), o tipo de solo e o tipo de produto a ser explorado (castanha ou pedúnculo para mesa) (Miranda, 2013). Segundo Miranda et al. (2019), o sistema de irrigação para o cultivo do cajueiro-anão, em consórcio ou solteiro, deve permitir um retorno econômico compatível com o uso da tecnologia de irrigação.

Assim a definição do melhor sistema de irrigação localizada para a cultura do cajueiro-anão precoce deve minimizar as perdas de água, possibilitar maior eficiência de utilização de insumos (nutrientes e água), facilitar os tratos culturais, reduzir custos (implantação e manutenção) e reduzir a contaminação ambiental.

Objetivou-se com este trabalho selecionar o melhor sistema de irrigação localizada para o desenvolvimento vegetativo da cultura do cajueiro-anão precoce nas condições de solo e clima dos Tabuleiros Litorâneos do Piauí.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Execução de Pesquisa e Desenvolvimento da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, PI (03°05' S; 41°46' W; e 46,8 m), situada na região de abrangência do Semiárido nordestino (Sudene, 2017).

O clima da região, de acordo com a classificação climática de Thornthwaite e Mather, é C1dA'a', caracterizado como subúmido seco, megatérmico, com pequeno excedente hídrico e uma concentração de 29,7% da evapotranspiração potencial no trimestre outubro, novembro e dezembro. A normal climatológica de precipitação total anual no período de 1978 a 2017 é de 1.011,6 mm (Bastos et al., 2019). Segundo dados obtidos da estação automática do INMET (A308) situada na Embrapa – UEP de Parnaíba, distante 700 m da área experimental, em 2018, o total de precipitação foi de 1.251,2 mm, sem registros em agosto, setembro, outubro e novembro, entretanto o acumulado em dezembro foi de 173,0 mm, e os primeiros dados foram registrados em 04/12/2018. As precipitações em 2019 totalizaram 1.001,4 mm, com registros em todos os meses, exceto outubro. Os menores valores registrados foram: junho (0,2 mm), agosto (6,6 mm), setembro (20,8 mm), novembro (2,0 mm) e dezembro (12,4 mm). Em 2020, as precipitações até agosto totalizaram 1.407,2 mm.

O solo da área experimental pertence à classe Latossolo Amarelo Distrófico, de textura média, fase caatinga litorânea e relevo plano e suave ondulado (Melo et al., 2004).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos primários foram constituídos pelos sistemas de irrigação, ao passo que os clones de cajueiro-anão precoce compuseram as subparcelas. A unidade experimental foi constituída de quatro plantas de cajueiro.

Os sistemas de irrigação localizada estudados foram:

1. Irrigação por microaspersão (M1): microaspersores autocompensantes, rotativos, proteção contra insetos, com redutor de raio (controle do diâmetro molhado), completo com haste de 40 cm e microtubo de 1,0 m, vazão de 40 L/h, diâmetro molhado após a quebra do redutor de 4,5 m. Tubulações: polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado; cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN40, soldável. Pressão de serviço de 150 kPa. Um emissor por planta.

2. Irrigação por gotejamento (G4): gotejadores externos, autocompensantes, vazão de 3,75 L/h, faixa de pressão operacional de 8-30 mca. Tubulações: polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado; cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN 40, soldável. Pressão de serviço de 150 kPa. Quatro emissores por planta, distantes do caule 0,25 m e entre gotejadores de 0,50 m.
3. Irrigação por gotejamento (G2): gotejadores externos, autocompensantes, vazão de 8,4 L/h, faixa de pressão operacional de 8-30 mca. Tubulações: polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado; cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN 40, soldável. Pressão de serviço de 150 kPa. Dois emissores por planta, distantes do caule 0,25 m e entre gotejadores de 0,50 m.

Após a instalação e durante o experimento, foram realizados testes para determinação da qualidade de distribuição da água nos sistemas de irrigação. A uniformidade de distribuição da água foi realizada com a medição das vazões dos emissores ao longo das linhas laterais, utilizando-se a metodologia proposta por Bernardo et al. (2005). Os coeficientes de uniformidade de distribuição (CUD) variaram de 84,88% (G2), 91,42% (G4) e 94,85% (M1).

O manejo da irrigação foi realizado com base na evapotranspiração de referência (ET_o) calculada pelo método de Penman Monteith/FAO e nos Kcs estabelecidos para as várias fases de desenvolvimento da cultura: 0,50 (primeiro ano) e 0,55 (segundo ano) (Santos et al., 2011). Assim todas as plantas de cajueiro-anão precoce receberam a mesma dotação diária de água, variando apenas o tempo de aplicação de acordo com o sistema testado.

Os clones estudados foram CCP 76, CCP 09, BRS 189 e BRS 226. As mudas, produzidas em tubetes, foram transplantadas para a área experimental em 28/11/2017 no espaçamento de 8 m x 6 m, totalizando

192 plantas (48 plantas de cada clone). A adubação de fundação foi realizada apenas com superfosfato simples na quantidade de 250 g/cova. As adubações de formação foram iniciadas 5 meses após o transplante, de acordo com Crisóstomo et al. (2003), divididas em três vezes durante o ano e aplicadas de forma manual. As quantidades totais foram: 130 g (primeiro ano) e 170 g (segundo ano) de ureia/planta; 100 g (primeiro ano) e 170 g (segundo ano) de cloreto de potássio/planta.

Nos anos de 2018, 2019 e 2020, foram avaliadas as características biométricas das mudas (diâmetro do caule, altura e diâmetro da copa), com utilização de paquímetro e trena, além da taxa de mortalidade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para observação da interação sistemas de irrigação x clones, além dos efeitos isolados dos tratamentos. Todas as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados amostrados foram analisados por meio do pacote estatístico Infostat (Di Rienzo et al., 2012).

Resultado e Discussão

Nas Tabelas 1, 2 e 3, são expostos os custos atualizados e os materiais para implantação de 1 hectare irrigado e explorado comercialmente pela cultura do cajueiro-anão precoce, com os três sistemas em avaliação. O dimensionamento desses sistemas objetiva facilitar uma análise financeira na definição do mais adequado à cajucultura irrigada. Todos os sistemas são de irrigação localizada com operacionalização e manutenção manuais, sem automação.

O custo do sistema de microaspersão (M1) 28,64% é superior ao custo do sistema de gotejamento (G2) e 20,43% ao sistema de gotejamento (G4). A diferença de custo entre os sistemas de gotejamento é de apenas 6,82%.

Tabela 1. Sistema de microaspersão (M1) para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce, espaçamento de 8 m x 6 m, um microaspersor por planta.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|------|-------|----------------------|-------------------|
| Conjunto motobomba 0,75 cv, vazão de 2,72 m ³ /hora, Hm de 30,8 mca; chave de partida de 220/380 V, sucção completa com manômetro de glicerina (0 - 10 atm) | und | 01 | 720,00 | 720,00 |
| Polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado | m | 700 | 0,85 | 595,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN 40, soldável | und | 20 | 35,20 | 704,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, 1½", ros-cável | und | 01 | 108,00 | 108,00 |
| Microaspersores autocompensantes, rotativos, proteção contra insetos, com redutor de raio (controle do diâmetro molhado), completo com haste de 40 cm e microtubo de 1,0 m, vazão de 40 L/h, diâmetro molhado após a quebra do redutor de 4,5m | und | 220 | 5,06 | 1.113,20 |
| Filtro de disco 1 ½", 120 mesh ou 130 micra, para uma vazão de 10 m ³ /h | und | 01 | 94,00 | 94,00 |
| Injetor de fertilizantes tipo Venturi, entrada e saída de 1", pressão de entrada entre 15 e 50 mca, capacidade de sucção variando entre 50 e 200 L/h, constituído de fibra de vidro e partes internas de plástico resistente a substâncias químicas | und | 01 | 110,00 | 110,00 |

Continua...

Tabela 1. Continuação.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|-------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| Adaptador PVC LR 50 x 1½" | und | 02 | 4,90 | 9,80 |
| Joelho PVC 1½", roscável | und | 04 | 8,70 | 34,80 |
| Joelho PVC 1", roscável | und | 01 | 4,70 | 4,70 |
| Tê PVC 1½" roscável | und | 03 | 9,90 | 29,70 |
| Registro de esfera 1½", PVC, tipo luva de união | und | 01 | 38,00 | 38,00 |
| Registro de esfera 1", PVC, tipo luva de união | und | 02 | 25,60 | 51,20 |
| Registro de esfera ¾", PVC | und | 07 | 7,70 | 53,90 |
| Registro de esfera ½", PVC | und | 02 | 7,00 | 14,00 |
| União de polietileno DN 12 (DE 16 mm) | und | 50 | 0,30 | 15,00 |
| Aranha de 6 saídas DN 12(DE 16 mm) | und | 06 | 1,80 | 10,80 |
| Colar de PVC 50 mm x 3/4" | und | 06 | 5,40 | 32,40 |
| Redução 1½" x 1/2", PVC | und | 03 | 2,15 | 6,45 |
| Redução 1½" x 1", PVC | und | 02 | 3,90 | 7,80 |
| Fita veda-rosca 18 mm x 25 m | und | 05 | 5,90 | 29,50 |
| Cola para PVC (75 g) | und | 08 | 4,80 | 38,40 |
| TOTAL | | | | 3.820,65 |

Valores atualizados em novembro/2020.

Tabela 2. Sistema de gotejamento (G4) para 1,0 ha de cajueiro-eanão precoce, espaçamento de 8 m x 6 m, quatro gotejadores por planta.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|------|-------|----------------------|-------------------|
| Conjunto motobomba 0,50 cv, vazão de 1,53 m ³ /hora, Hm de 28,8 mca, chave de partida de 220/380 V, sucção completa com manômetro de glicerina (0 - 10 atm) | und | 01 | 610,00 | 610,00 |
| Polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado | m | 900 | 0,85 | 765,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN 40, soldável | und | 20 | 35,20 | 704,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, 1½", roscável | und | 01 | 108,00 | 108,00 |
| Gotejadores externos, autocompensantes, vazão de 3,75 L/h, faixa de pressão operacional de 8-30 mca | und | 900 | 0,45 | 405,00 |
| Filtro de disco 1 ½", 120 mesh ou 130 micra, para uma vazão de 10 m ³ /h | und | 01 | 94,00 | 94,00 |
| Injetor de fertilizantes tipo Venturi, entrada e saída de 1", pressão de entrada entre 15 e 50 mca, capacidade de sucção variando entre 50 e 200 L/h, constituído de fibra de vidro e partes internas de plástico resistente a substâncias químicas | und | 01 | 110,00 | 110,00 |

Continua...

Tabela 2. Continuação.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|-------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| Adaptador PVC LR 50 x 1½" | und | 02 | 4,90 | 9,80 |
| Joelho PVC 1½", roscável | und | 04 | 8,70 | 34,80 |
| Joelho PVC 1", roscável | und | 01 | 4,70 | 4,70 |
| Tê PVC 1½" roscável | und | 03 | 9,90 | 29,70 |
| Registro de esfera 1½", PVC, tipo luva de união | und | 01 | 38,00 | 38,00 |
| Registro de esfera 1", PVC, tipo luva de união | und | 02 | 25,60 | 51,20 |
| Registro de esfera ¾", PVC | und | 07 | 7,70 | 53,90 |
| Registro de esfera ½", PVC | und | 02 | 7,00 | 14,00 |
| União de polietileno DN 12 (DE 16 mm) | und | 50 | 0,30 | 15,00 |
| Aranha de 6 saídas DN 12 (DE 16 mm) | und | 06 | 1,80 | 10,80 |
| Colar de PVC 50 mm x 3/4" | und | 06 | 5,40 | 32,40 |
| Redução 1½" x 1/2", PVC | und | 03 | 2,15 | 6,45 |
| Redução 1½" x 1", PVC | und | 02 | 3,90 | 7,80 |
| Fita veda-rosca 18 mm x 25 m | und | 05 | 5,90 | 29,50 |
| Cola para PVC (75 g) | und | 08 | 4,80 | 38,40 |
| TOTAL | | | | 3.172,45 |

Valores atualizados em novembro/2020.

Tabela 3. Sistema de gotejamento (G2) para 1,0 ha de cajueiro-anão precoce, espaçamento de 8 m x 6 m, dois gotejadores por planta.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|------|-------|----------------------|-------------------|
| Conjunto motobomba 0,50 cv, vazão de 1,72 m ³ /hora, Hm de 28,8 mca, chave de partida de 220/380 V, sucção completa com manômetro de glicerina (0 - 10 atm) | und | 01 | 610,00 | 610,00 |
| Polietileno PEBD, DN 12, DE 16 mm, parede de 1,2 mm, PN 400 KPa, material não reciclado | m | 900 | 0,85 | 765,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, DN 50 mm, PN 40, soldável | und | 20 | 35,20 | 704,00 |
| Varas de cano PVC, 6 m, 1½", roscável | und | 01 | 108,00 | 108,00 |
| Gotejadores externos, autocompensantes, vazão de 8,40 L/h, faixa de pressão operacional de 8-30 mca | und | 450 | 0,45 | 202,50 |
| Filtro de disco 1 ½", 120 mesh ou 130 micra, para uma vazão de 10 m ³ /h | und | 01 | 94,00 | 94,00 |
| Injetor de fertilizantes tipo Venturi, entrada e saída de 1", pressão de entrada entre 15 e 50 mca, capacidade de sucção variando entre 50 e 200 L/h, constituído de fibra de vidro e partes internas de plástico resistente a substâncias químicas | und | 01 | 110,00 | 110,00 |

Continua...

Tabela 3. Continuação.

| Especificação | Unid | Quant | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|---|-------------|--------------|-----------------------------|--------------------------|
| Adaptador PVC LR 50 x 1½" | und | 02 | 4,90 | 9,80 |
| Joelho PVC 1½", roscável | und | 04 | 8,70 | 34,80 |
| Joelho PVC 1", roscável | und | 01 | 4,70 | 4,70 |
| Tê PVC 1½" roscável | und | 03 | 9,90 | 29,70 |
| Registro de esfera 1½", PVC, tipo luva de união | und | 01 | 38,00 | 38,00 |
| Registro de esfera 1", PVC, tipo luva de união | und | 02 | 25,60 | 51,20 |
| Registro de esfera ¾", PVC | und | 07 | 7,70 | 53,90 |
| Registro de esfera ½", PVC | und | 02 | 7,00 | 14,00 |
| União de polietileno DN 12 (DE 16 mm) | und | 50 | 0,30 | 15,00 |
| Aranha de 6 saídas DN 12 (DE 16 mm) | und | 06 | 1,80 | 10,80 |
| Colar de PVC 50 mm x 3/4" | und | 06 | 5,40 | 32,40 |
| Redução 1½" x 1/2", PVC | und | 03 | 2,15 | 6,45 |
| Redução 1½" x 1", PVC | und | 02 | 3,90 | 7,80 |
| Fita veda-rosca 18 mm x 25 m | und | 05 | 5,90 | 29,50 |
| Cola para PVC (75 g) | und | 08 | 4,80 | 38,40 |
| TOTAL | | | | 2.969,95 |

Valores atualizados em novembro/2020.

Inicialmente é importante ressaltar que não houve mortalidade de nenhuma planta durante todo o período do experimento, indicando que as condições edafoclimáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura nessa fase inicial. A biometria inicial das mudas da área experimental foi realizada em agosto/2018, um mês após o final do período chuvoso na região e antes do início das operações de irrigação. As Tabelas 4 e 5 apresentam, respectivamente, a altura de plantas e o diâmetro do caule de plantas de cajueiro-anão precoce. Não houve interação ($p>0,05$) entre os sistemas de irrigação e os clones de cajueiro quanto aos parâmetros avaliados, pois todas as plantas da área experimental estavam sob a influência das precipitações pluviométricas do período chuvoso de 2018. Nos primeiros 9 meses de implantação do experimento, também não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre a altura de plantas e o diâmetro do caule de plantas dos diferentes clones estudados. A altura média das mudas está próxima do valor (59,50 cm) reportado por Oliveira et al. (2000), ao trabalharem com mudas do clone CCP 76, produzidas em tubete, irrigadas por microaspersão, aos 210 dias de transplantadas.

Tabela 4. Altura (cm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2018.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|----------------|----------------|---------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 58,94 | 61,13 | 53,56 | 57,88 a |
| CCP 76 | 60,94 | 62,56 | 67,25 | 63,58 a |
| BRS 226 | 54,63 | 60,44 | 65,69 | 60,25 a |
| BRS 189 | 59,25 | 64,31 | 73,19 | 65,58 a |
| Média | 58,44 A | 62,11 A | 64,92 A | |
| CV (%) | 20,62 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Tabela 5. Diâmetro do caule (mm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2018.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|----------------|----------------|---------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 20,21 | 24,12 | 20,73 | 21,68 a |
| CCP 76 | 21,82 | 21,30 | 24,45 | 22,53 a |
| BRS 226 | 19,15 | 21,73 | 23,66 | 21,52 a |
| BRS 189 | 19,94 | 22,46 | 24,74 | 22,38 a |
| Média | 20,28 A | 22,40 A | 23,40 A | |
| CV (%) | 18,39 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Também não houve interação ($p > 0,05$) entre os sistemas de irrigação e os clones de cajueiro quanto aos parâmetros em estudo em 2019. Isoladamente, da mesma forma, não houve diferenças estatísticas ($p > 0,05$) entre as alturas dos diferentes clones e os sistemas de irrigação (Tabela 6), assim como também não houve diferenças ($p > 0,05$) em relação aos diâmetros do caule (Tabela 7) e aos diâmetros da copa (Tabela 8). Em trabalho conduzido por Paiva et al. (2005) no litoral leste do Ceará com plantas do clone CCP 76, foi observado no segundo ano de transplântio altura média de 117 cm e diâmetro da copa de 188 cm. Ressalta-se que em todos os clones a envergadura da copa começa a ser maior do que a altura da planta, estando de acordo com as pesquisas reportadas por Almeida et al. (1995) com cajueiro-anão em condições irrigadas.

Tabela 6. Altura (cm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2019.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 113,44 | 122,81 | 118,44 | 118,23 a |
| CCP 76 | 116,31 | 127,5 | 137,19 | 127,00 a |
| BRS 226 | 126,88 | 135,38 | 143,75 | 135,33 a |
| BRS 189 | 119,00 | 140,94 | 130,00 | 129,98 a |
| Média | 118,91 A | 131,66 A | 132,34 A | |
| CV (%) | 19,85 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Tabela 7. Diâmetro do caule (mm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2019.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|----------------|----------------|---------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 52,90 | 58,78 | 53,05 | 54,91 a |
| CCP 76 | 52,37 | 55,57 | 65,92 | 57,95 a |
| BRS 226 | 54,55 | 62,51 | 63,74 | 60,27 a |
| BRS 189 | 51,13 | 59,64 | 58,53 | 56,43 a |
| Média | 52,74 A | 59,13 A | 60,31 A | |
| CV (%) | 19,15 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Tabela 8. Diâmetro de copa (cm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2019.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 172,81 | 196,25 | 204,06 | 191,04 a |
| CCP 76 | 160,00 | 159,38 | 220,00 | 175,79 a |
| BRS 226 | 178,13 | 208,75 | 208,13 | 198,33 a |
| BRS 189 | 148,75 | 184,06 | 184,38 | 172,40 a |
| Média | 164,92 A | 187,11 A | 201,17 A | |
| CV (%) | 24,84 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Da mesma maneira que ocorreu em 2019, no ano de 2020 não houve interação ($p > 0,05$) entre os sistemas de irrigação e os clones de cajueiro quanto aos parâmetros avaliados, ou seja, as diferenças entre os clones de cajueiro em relação aos referidos parâmetros não variaram com o tipo de sistema de irrigação.

Entretanto, isoladamente, ocorreram diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os clones em relação aos parâmetros altura (Tabela 9) e diâmetro do caule (Tabela 10). Os maiores valores foram observados no clone BRS 226 com altura de 223,10 cm e diâmetro do caule de 99,07 mm, e os menores no CCP 09 com altura igual a 179,60 cm e diâmetro do caule de 82,96 mm. Quanto ao diâmetro da copa, estatisticamente não houve diferença ($P > 0,05$) entre os clones (Tabela 11), porém o BRS 226 foi o que apresentou o maior valor numérico (352,88 cm) e o CCP 09, o menor valor (291,88 cm).

Tabela 9. Altura (cm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2020.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 178,94 | 184,56 | 175,31 | 179,60 b |
| CCP 76 | 178,25 | 193,81 | 197,94 | 190,00 ab |
| BRS 226 | 210,5 | 222,25 | 236,56 | 223,10 a |
| BRS 189 | 175,00 | 210,88 | 195,94 | 193,94 ab |
| Média | 185,67 A | 202,88 A | 201,44 A | |
| CV (%) | 16,00 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Tabela 10. Diâmetro do caule (mm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2020.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|----------------|----------------|----------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 82,66 | 88,13 | 78,09 | 82,96 b |
| CCP 76 | 81,67 | 89,08 | 100,67 | 90,47 ab |
| BRS 226 | 90,74 | 105,52 | 100,96 | 99,07 a |
| BRS 189 | 80,40 | 92,80 | 85,89 | 86,36 ab |
| Média | 83,87 A | 93,88 A | 91,40 A | |
| CV (%) | 15,86 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Tabela 11. Diâmetro da copa (cm) de plantas de clones de cajueiros em diferentes sistemas de irrigação. Parnaíba, Piauí, agosto/2020.

| Clone | Sistema de irrigação | | | Média |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------|----------|
| | G4 | M1 | G2 | |
| CCP 09 | 286,56 | 303,88 | 285,19 | 291,88 a |
| CCP 76 | 281,94 | 326,50 | 346,56 | 318,33 a |
| BRS 226 | 319,56 | 385,31 | 353,75 | 352,88 a |
| BRS 189 | 265,38 | 331,25 | 302,81 | 299,81 a |
| Média | 288,36 A | 336,73 A | 322,08 A | |
| CV (%) | 21,78 | | | |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha.

Os valores biométricos do clone BRS 226 apresentados no presente boletim estão acima dos descritos por Paiva e Barros (2004) em cultivo de sequeiro, com características de plantas de porte baixo, altura média de 1,24 m no terceiro ano de idade e diâmetro médio da copa de 2,20 m. Paiva et al. (2005), ao trabalharem no litoral leste do Ceará com o clone CCP 76, registraram altura média de 154 cm e diâmetro da copa de 280 cm no terceiro ano de transplântio. A altura média das plantas no presente trabalho é igualável aos valores encontrados por Miranda et al. (2019) em estudos com clones CCP 76, BRS 189 e BRS 226, com irrigação, plantados no espaçamento de 8 m entre fileiras por 4 m entre plantas na fileira, em cultivo solteiro, entretanto a média do diâmetro do coleto das plantas, aproximadamente 63 mm, é menor que a do atual experimento (89,71 mm).

Considerando-se que no experimento em questão os resultados do desenvolvimento vegetativo das plantas dos clones de cajueiro-anão precoce nos 30 primeiros meses de instalação no campo não diferiram entre os sistemas de irrigação, a definição da recomendação será baseada na análise de condicionantes financeiros de menor custo de implantação do sistema.

Pessoa et al. (2020) enfatizaram que, na composição do valor total de investimento para a implantação de 1 hectare de cajueiro-anão irrigado, o sistema de irrigação participa com 53%. Em seguida, aparece o destocamento, com 18%. Os outros itens, apesar de serem indispensáveis, têm participação irrelevante na formação da necessidade de investimento para a implantação.

Conclusão

O sistema de irrigação localizada por gotejamento, com dois emissores autocompensantes por planta (G2), é o mais recomendado para o desenvolvimento vegetativo de clones de cajueiro-anão precoce e com menor custo financeiro de implantação.

Referências

ALMEIDA, F. A. G.; ALMEIDA, F. C. G.; NUNES, R. P.; CARVALHO, P. R.; MENEZES JUNIOR, J. Estudos fenológicos de plantas enxertadas de cajueiro-anão sob condições de irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 17, n. 2, p. 71-84, 1995.

BASTOS, E. A.; ANDRADE JUNIOR, A. S. de; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. de S. **Boletim agrometeorológico de 2018 para o município de Parnaíba, PI**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2019. 37 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 267).

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 7. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 611 p.

BRAINER, M. S. de C. P.; VIDAL, M. de F. **Cajucultura**. Fortaleza: BNB-ETENE, 2020. 16 p. (Caderno Setorial Etene, v. 5, n. 114).

CRISÓSTOMO, L. A.; SANTOS, F. J. de S.; OLIVEIRA, V. H. de; RAIJ, B. van; BERNARDI, A. C. de C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce**: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 7 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 8).

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. **InfoStat**. versão 2012. Córdoba: Grupo InfoStat: FCA: Universidad Nacional de Córdoba, 2012. Disponível em: <http://www.infostat.com.ar>. Acesso em: 12 nov. 2020.

MELO, F. de B.; CAVALCANTE, A. C.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; BASTOS E. A. **Levantamento detalhado dos solos da área da Embrapa Meio-Norte/UEP de Parnaíba**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 25 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 89).

MIRANDA, F. R. de. Irrigação do cajueiro. In: ARAÚJO, J. P. P. de. (ed.). **Agronegócio caju**: práticas e inovações. Brasília, DF: Embrapa, 2013. parte 2, cap. 4, p. 167-174.

MIRANDA, F. R. de; PESSOA, P. F. A. P.; LUZ, H. I. H.; ROCHA, A. B. da S.; GUIMARÃES, V. B. **Consórcio do cajueiro-anão irrigado com fruteiras tropicais na fase de implantação do pomar**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2019. 13 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 258).

OLIVEIRA, V. H. de; LIMA, R. N. de; PINHEIRO, R. D. **Efeito do recipiente utilizado na formação de mudas no crescimento e desenvolvimento de plantas de cajueiro cultivadas sob irrigação**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 3 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Pesquisa em andamento, 72).

PAIVA, J. R. de; BARROS, L. de M. **Clones de cajueiro**: obtenção, características e perspectivas. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 82).

PAIVA, J. R. de; BARROS, L. de M.; CAVALCANTI, J. J. V.; LIMA, A. C.; CORREA, C. M. M.; MELO, D. C.; PORTO, Z. B. Seleção de clones de cajueiro-anão-precoce para plantio comercial no município de Aracati, CE. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 3, p. 338-343, 2005.

PESSOA, P. F. A. P.; MIRANDA, F. R. de; MAIA, C. W. C. P. **Cajueiro-anão irrigado**: análise dos condicionantes financeiros para efetivação de sua viabilidade econômica. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2020. 13 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 263).

SANTOS, F. J. de S.; OLIVEIRA, V. H. de; CRISÓSTOMO, L. de A.; BARROS, L. de M. Irrigação e fertirrigação na cultura do caju-anão-precoce. In: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Cap. 13, p. 399-412.

SUDENE. Resolução nº 115, de 23 de novembro de 2017. **Diário Oficial da União**, edição 232, seção 1, p. 26-27,34, 5 dez. 2017. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/739568/do1-2017-12-05-resolucao-n-115-de-23-de-novembro-de-2017-739564. Acesso em: 27 jan. 2018

VIDAL, M. de F. **Cajucultura nordestina continua em declínio**. Fortaleza: BNB-ETENE, 2017. 11 p. (Caderno Setorial Etene, v. 2, n. 22).

VIDAL, M. de F. **Situação da cajucultura nordestina após a seca**. Fortaleza: BNB-ETENE, 2016. 9 p. (Caderno Setorial Etene, v. 1, n. 4).

Embrapa

Meio-Norte

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

