

## MANEJO DE IRRIGAÇÃO COM DÉFICT (PRD) EM POMAR DE MANGA 'KENT' NO SEMI-ÁRIDO BAIANO

Maurício Antônio Coelho Filho<sup>1</sup>; Eugênio Ferreira Coelho<sup>1</sup>; Victor Vinícius Machado de Oliveira<sup>2</sup>; Lucas de Mello Velame<sup>3</sup>; José Antonio do Vale Santana<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa S/N Caixa postal 07, CEP 44380-000, Cruz das Almas, BA. email: [macoelho@cnpmf.embrapa.br](mailto:macoelho@cnpmf.embrapa.br);

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical - [eugenio@cnpmf.embrapa.br](mailto:eugenio@cnpmf.embrapa.br);

<sup>2</sup> Mestrando em Ciências Agrárias pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, e-mail: [viniciusufb@yahoo.com.br](mailto:viniciusufb@yahoo.com.br) ;

<sup>3</sup> Doutorando em Irrigação e Drenagem pela Escola Luiz de Queiroz – ESALQ – USP.

<sup>4</sup> Mestrando em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, [jailson@cnpmf.embrapa.br](mailto:jailson@cnpmf.embrapa.br);

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009 – Belo Horizonte - MG

**RESUMO:** Visando testar alternativa para o manejo irrigado com déficit hídrico em pomar de manga 'Kent', foi realizado estudo nas condições semi-áridas da Bahia, município de Iaçú, com reduções de lâminas irrigadas de 50% em relação ao total aplicado no manejo adotado na fazenda. Foram comparados 05 tratamentos, sendo um controle sem déficit (IT), um déficit fixo em parte do sistema radicular (IPS) e três envolvendo o déficit (IP) aplicado alternadamente no sistema radicular das plantas: IP-7, alternando 7 dias; IP-14, alternando 14 dias; e IP-21, alternando 21 dias. Para cada tratamento foram avaliados parâmetros de produção (crescimento de frutos, peso, número de frutos e produtividade) e fisiológicos (fluxo de seiva - FS, condutância estomática -  $g_s$  e conteúdo relativo de água - CRA). Foi observado, em valores absolutos, que a produtividade sem déficit (IT) foi superior aos demais, sem haver diferenças significativas dos IP-14 e IP-21, mesma tendência verificada para número de frutos. Para peso de frutos não houve diferença entre IP-7, IP-14 e IP-21. Em termos absolutos a  $g_s$ , o RLWC e o FS (L m<sup>-2</sup> folha dia<sup>-1</sup>) comportaram-se semelhante aos resultados de produção (IT>IP-21>IP-14>IP-7>IPS), havendo resposta fisiológica. Nas condições avaliadas, as irrigações alternadas IP-14 e IP-21 foram as melhores alternativas. Os resultados observados indicam que a estratégia adotada pode ser viável em termos práticos no manejo, viabilizando salvar 50% de água com redução de produção de 9%, 13% e 16% em relação ao IT, considerando respectivamente IP-21, IP-14, IP-7. O tratamento IPS reduziu em 30% a produção.

**PALAVRAS-CHAVES:** déficit hídrico, prd, manga.

### IRRIGATION SCHEDULE WITH DEFICIT (PRD) IN MANGO ORCHARD CV 'KENT' IN SEMI ARID OF BAHIA STATE

**ABSTRACT:** A study was carried with the objective of evaluating alternative for scheduling irrigation with reductions of water depths of 50% of the one adopted by the farm for mango crop cv 'Kent' under semi arid conditions of Iaçú county, Bahia State. Five treatments were compared: one without water deficit (IT), one with the deficit fixed at one side of the root system (IPS) and three with partial deficit (IP) applied alternately in the root system with frequencies of :IP-7, 7 days, IP-14, 14 days and IP-21, 21 days. Production parameters (fruit growth, weight, number of fruits and yield) and physiological parameters (sap flow – FS, stomatal conductance –  $g_s$  and relative water content – CRA) were evaluated. It was observed that the productivity without deficit (IT) was larger than the other ones without significant differences from IP-14 and IP-21; same tendency verified for fruit number. There was no difference among IP-7, IP-14 and IP-21 for fruit weight. Considering absolute values,  $g_s$ , RLWC and FS (L m<sup>-2</sup> leaf day<sup>-1</sup>) behaved as yield parameters (IT>IP-21>IP-14>IP-7>IPS),

with physiological response. The alternated irrigations IP-14 and IP-21 were the best alternatives. Results indicated that the adopted strategy may be feasible for field management, allowing to save 50% of water with reduction of yield of 9%, 13% and 16% related to IT, considering respectively IP-21, IP-14, IP-7. The treatment IPS reduced the production in about 30%.

**KEYWORDS:** water deficit, root partial irrigation, mango.

**INTRODUÇÃO:** Apesar da existência de conhecimento e tecnologias para o manejo adequado de irrigação, ainda é verificado o uso de água sem critérios técnicos em perímetros irrigados. No caso de fruteiras arbóreas, que possuem mecanismos para conservação de água quando submetidos ao déficit, seja pela regulação estomática ou pela maior capacidade de exploração do solo em função da extensa do sistema radicular a irrigação é possível a redução de níveis adotados na prática e dos valores recomendados, com base na ETc da cultura, sem haver perdas de produtividade e qualidade dos frutos. Estratégias de irrigação deficitária a exemplo do déficit controlado de irrigação (RDI), em que o déficit é aplicado numa fase menos crítica de desenvolvimento de frutos e irrigação parcial de raízes (PRD) têm sido bastante estudadas em diferentes partes do mundo e em diversas culturas (GOODWIN et al., 1992; BOLAND et al., 1993; KANG et al., 2002; GU et al., 2000). O manejo de água na PRD é realizado com uso de linhas alternadas de irrigação (quando irrigação por gotejamento), e visa manter por um período de tempo pré estabelecido parte do sistema radicular com déficit moderado de água. Esse déficit induz a produção de hormônio (ABA) que se translocam pelo eixo vascular, concentrando-se na parte aérea, e promovendo o fechamento parcial dos estômatos, o controle do crescimento vegetativo e conseqüentemente redução das perdas de água para atmosfera. É esperada a manutenção da turgescência da planta em níveis inferiores das irrigadas plenamente, porém recebendo 50% a menos de água, sem conseqüências negativas na produtividade.

Spreer et al. (2008) avaliando o uso de irrigação com déficit (RDI e PRD) em quatro anos de estudo com a cultura da manga, verificaram viabilidade das mesmas sem redução significativas da produção com maior eficiência de uso de água e considerável economia de água. Verificaram também, que em anos secos os tratamentos de PRD foram mais produtivos que RDI. Nas condições do semi-árido da Bahia e Norte de Minas Gerais (Guamambi-BA, Iaçú-Ba e Jaíba-MG) estudos envolvendo a cultura da lima ácida Tahiti e a cultura da manga tem demonstrado que é viável o uso das duas técnicas para otimização do uso de água nos perímetros irrigados (Coelho Filho & Coelho (2005); Coelho Filho et al. (2006); Cotrim et al. (2007) Cotrim et al. (2008). Dando continuidades a estes estudos, o presente trabalho apresenta parte dos resultados de um experimento realizado nas condições semi-áridas da Bahia com a cultura da manga 'Kent', região produtora da fruta, no qual foi avaliando o uso da irrigação com déficit (PRD) em pomar irrigado por gotejamento nas condições SemiÁridas de Iaçú-BA..

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi conduzido na Fazenda Boa Vista (Iaçú Agropastoril Ltda), em um pomar de mangueira de 6 anos, cultivar Kent, com espaçamento 8 m x 5 m. O solo da área experimental é de textura areia franca e franco arenoso, conforme a profundidade. O pomar foi irrigado por gotejamento, com duas linhas laterais por fileira de plantas, com dez gotejadores de vazão 3,75 L.h<sup>-1</sup> por planta. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco repetições, parcela experimental de três plantas. Para cada tratamento, foram avaliados parâmetros de produção (crescimento de frutos, peso, número de frutos e produtividade) e fisiológicos (fluxo de seiva – FS ao longo do experimento; condutância estomática - gs e conteúdo relativo de água – RWC determinados no terço final do experimento). Os cinco tratamentos avaliados representaram três tipos diferentes de irrigação: Tratamento sem déficit (IT) que foi irrigado com base nas lâminas aplicadas na fazenda, total de 507 mm, com irrigação realizada com duas linhas de gotejadores

funcionando simultaneamente (T1); lâmina 50% do T1 e irrigação fixa em parte do sistema radicular (IPS), com cinco gotejadores funcionando apenas de um lado da planta; e déficit (IP) aplicado alternadamente em duas partes do sistema radicular das plantas, sendo IP-7, alternando a cada 7 dias (T3); IP-14, alternando a cada 14 dias (T4); e IP-21, alternando a cada 21 dias (T5). Os tratamentos foram aplicados no início da floração (julho de 2007) e se estenderam até a colheita (outubro de 2007). Nesse período, o total de chuva foi de 128 mm e a evapotranspiração de referência com base em leituras de Tanque Classe A foi de 616 mm.

**Avaliação da umidade do solo:** Ao longo do estudo foi realizado o acompanhamento da umidade do solo com uso de reflectometria no domínio do tempo (TDR) às profundidades 0,15 m e 0,30 m. Em períodos específicos, foi realizado o monitoramento de forma automática da umidade do solo com coleta de dados em intervalos de 10 minutos por um sistema de aquisição de dados contendo uma TDR conectada a um armazenador de dados e a multiplexadores de leituras. O solo de textura franco arenosa apresentou umidades para o limite superior (6 kPa) e inferior de disponibilidade de água (1500 kPa) de  $0,17 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$  e  $0,05 \text{ m}^3 \cdot \text{m}^{-3}$ , respectivamente. A sonda de TDR usada foi calibrada para o solo conforme metodologia de Coelho et al. (2006) resultando na equação  $\theta = 6 \cdot 10^{-5} \text{Ka}^3 + 0,002 \text{Ka}^2 + 0,0363 \text{Ka} - 0,1538$ , onde  $\theta$  é a umidade em  $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$  e Ka a constante dielétrica do solo. Os valores de umidade do solo foram convertidos para percentagem de água disponível (%AD) pela equação

$$\% \text{AD} = \frac{\theta - \theta_{1500}}{\theta_6 - \theta_{1500}} \cdot 100 \quad (1)$$

sendo  $\theta_6$  é a umidade em base volumétrica a 6 kPa e  $\theta_{1500}$  é a umidade a 1500 kPa.

Ao longo do estudo, foi monitorada a umidade do solo com uso de reflectometria no domínio do tempo (TDR) às profundidades 0,15 m e 0,30 m em todos os tratamentos. Foi realizado também o monitoramento em dois planos no solo a partir da planta nos dois lados da mesma, longitudinais a fileira de planta, para o tratamento IP-7. No caso do monitoramento em dois planos, as sondas de TDR de 0,10m de comprimento, construídas conforme Coelho et al. (2006) foram instaladas verticalmente às distâncias 0,25m, 0,50 m, 0,75 m, 1,25 m, 1,75 m e às profundidades de 0,025 m, 0,25 m, 0,50 m e 0,75 m. O monitoramento foi automática com coleta de dados em intervalos de 10 minutos por um sistema de aquisição de dados contendo uma TDR conectada a um armazenador de dados e a multiplexadores de leituras.

**Monitoramento da planta:** para caracterização das respostas fisiológicas das plantas aos tratamentos aplicados, escolheu-se um dia na fase de maturação de frutos das plantas (3/4 do período avaliado) em que foram determinadas a condutância estomática e conteúdo relativo de água na folha em cada tratamento aplicado cinco repetições por tratamento. Em plantas com tamanhos similares foram instalados sondas TDR e sensores para o monitoramento do fluxo de seiva (sondas de dissipação térmica – Granier), um sensor por planta, instalado no tronco.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Como pode ser observado pela Figura 1 as umidades do solo para os tratamentos com déficit ficaram bem abaixo dos valores observados no tratamento recebendo as lâminas totais aplicadas na fazenda, apresentando tendência de ficar a 50% da capacidade de campo para os tratamentos T3 e T4 e abaixo de 50% no T5, quando o período de deficiência hídrica em um dos lados da planta eram superiores. Esses resultados demonstram que houve diferenças entre os tratamentos quanto a disponibilidade hídrica no solo. Com base nos valores de umidade do solo determinadas nos tratamentos IP-7, IP-14, IP-21, constataram-se reduções significativas de armazenamento de água no lado não irrigado das plantas, podendo-se afirmar que mesmo para o T3 (IP – 7 dias) a água no solo atingia

valores de umidades críticas para cultura (irrigação com déficit) (Figura 1). Segundo análises constatou-se, para o solo em questão, que é necessário de 4 a 5 dias para uma redução da umidade da capacidade no ponto da capacidade de campo até 18% da água disponível total. A partir desse período o solo mantém constante a umidade até o reposição de água pela irrigação (Figura 1). Em valores absolutos, foi observado que a produtividade sem déficit (IT) foi superior aos demais, sem haver diferenças significativas para os tratamentos IP-14 e IP-21, mesma tendência verificada para número de frutos. Para peso de frutos não houve diferença entre IP-7, IP-14 e IP-21. O comprimento e largura não diferiram significativamente considerando a última avaliação (Tabela 1). As curvas de crescimento determinadas para cada tratamento não se distinguiram ao longo do tempo (resultados não apresentados). Esses resultados demonstram que de alguma forma as plantas responderam aos tratamentos aplicados. As diferenças significativas de produtividades observadas entre os tratamentos também foram refletidas nos índices fisiológicos estudados, porém sem significância estatística. Verificar que em termos absolutos comportaram-se semelhante aos resultados de produção ( $IT > IP-21 > IP-14 > IP-7 > IPS$ ), demonstrando que as plantas responderam fisiologicamente ao déficit (Figura 2; Tabela 1).

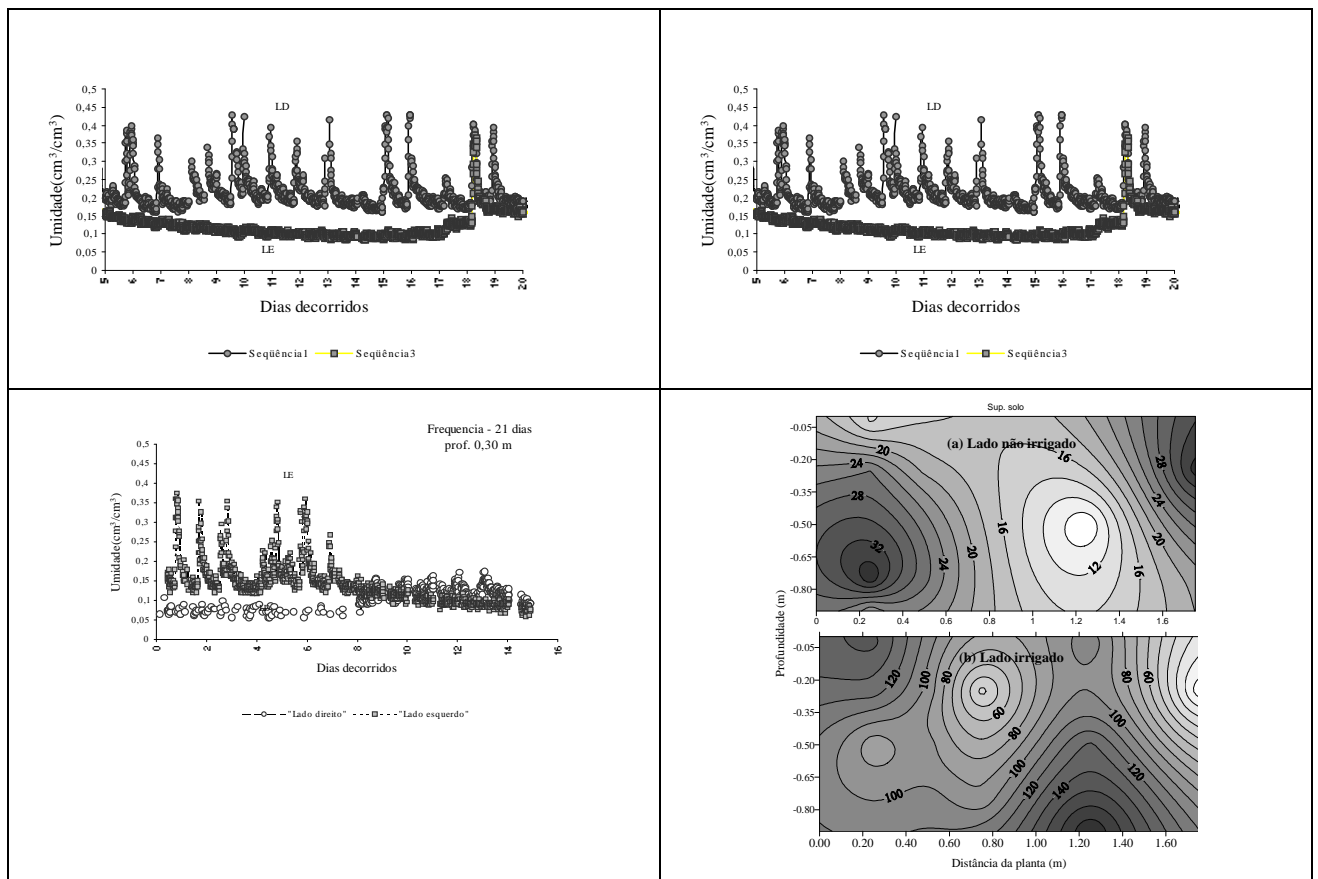


Figura 1. Acompanhamento da umidade do solo nos tratamento que sofreram déficit hídrico alternado (7, 14 e 21 dias); Distribuição espacial do % de água armazenada nos dois lados da planta % (irrigado e não irrigado) para o tratamento T1.

O tratamento IPS e IP-7 apresentaram índices fisiológicos e produtividades inferiores. Com base nos resultados de CRA e os princípios do PDR, pode-se levantar hipótese que nesse tratamento não houve produção de ABA nos níveis dos tratamento IP- 14 e IP - 21 em função do déficit ser contínuo, resultando em maior perda de turgescência. Resultados que não podem ser confirmados por não ter sido realizadas análises de teores de ABA em raízes ou folhas das plantas avaliadas.

Nas condições avaliadas, as irrigações alternadas IP-14 e IP-21 foram as melhores alternativas. Considerando o manejo de água adotado pela fazenda, os resultados observados indicam que a estratégia adotada pode ser viável em termos práticos no manejo, viabilizando a economia de 50% de água com redução de produção de 9%, 13% e 16% em relação ao IT, respectivamente IP-21, IP-14 e IP-7. O tratamento IPS reduziu em 30% a produção (Figuras 2).

Figura 2. Produtividade ( $T\ ha^{-1}$ ), Condutância estomática ( $mmol\ cm^{-2}\ s^{-1}$ ), conteúdo relativo de água – CRA (%) e fluxo de seiva ( $L\ 10\ min^{-1}$ ) para os tratamentos avaliados.

Tabela 1. Produtividade (Ton/ha), eficiência de uso de água (EUA), Conteúdo relativo de água (CRA), condutância estomática (Ce), comprimento (C) e diâmetro dos frutos (D).

Tratamentos	CRA (%)	Prod (t/ha)	EUA		Comprimento	
			$Kg\ m^{-3}$	Ce ( $mmol\ cm^{-2}\ s^{-1}$ )	fruto (cm)	Largura (cm)
1 – IT	92,3 a	16,8 a	2.6	308,45 a	9,62 a	8,07 a
2 – IP	91,0 a	12,9 b	3.4	223,22 a	9,48 a	7,55 a
3 – IP 7	91,6 a	14,1 b	3.7	275,67 a	9,32 a	7,57 a
4 – IP 14	93,0 a	14,6 ba	3.8	292,71 a	9,42 a	7,77 a
5 – IP 21	93,0 a	15,2 ba	4.0	301,77 a	9,65 a	7,76 a

**CONCLUSÕES:** Foi possível com base nas estratégias de irrigação estudadas a redução de 50% do volume de água aplicada na fazenda, sem reduções significativas das produtividades e crescimento de frutos em dois tratamentos testados (IP – 14 e IP – 21).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COELHO, E. F. ; VELLAME, L. M. ; COELHO FILHO, M. A. desempenho de modelos de calibração de guias de onda acopladas a tdr e a multiplexadores em três tipos de solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:23-30, 2006.
- COTRIN, C. E. ; COELHO FILHO, M. A. ; COELHO, Eugênio Ferreira ; RAMOS, M. M. . Irrigação com déficit regulado e produtividade de mangueira Tommy Atkins, sob microaspersão, no semi-árido. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 2008, São Matheus. Anais do XVII CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 2008.
- COTRIN, C. E. ; COELHO FILHO, M. A. ; COELHO, Eugenio Ferreira ; RAMOS, M. M. ; SILVA, J. A. da . Irrigação com déficit regulado e produtividade de mangueira Toomy Atkins, sob gotejamento, no semi-árido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2007, Aracaju. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2007.
- COELHO FILHO, M. A. ; COELHO, Eugênio Ferreira . Uso regulado do déficit de irrigação nas fases de crescimento de frutos de lima ácida 'Tahiti, irrigado por gotejamento. In: XVI Congresso Brasileiro de Irrigação e Drenagem, 2006, Goiânia. Anais do XVI Conird, 2006.
- SPREER, W. ET AL. YIELD and fruit development in mango (*Mangifera indica* L. cv. Chok Anan) under different irrigation regimes **Agricultural Water Management**, v. 96, p.574-584, 2009