



PRODUÇÃO E EFICIÊNCIA DE USO DA ÁGUA EM MANGUEIRA “PALMER” SOB ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO COM DÉFICIT HÍDRICO

N. L. S. Mesquita¹, M. R. dos Santos², P. P. S. Soares¹, P. R. F. Cotrim Júnior³,
B. L. da Silva¹

RESUMO: Estudou-se o efeito de duas estratégias de irrigação na produção e eficiência de uso da água (EUA) da mangueira “Palmer”, em dois experimentos: Irrigação com Déficit Controlado (RDI) sob microaspersão e Irrigação Lateralmente Alternada (PRD), sob gotejamento, em Guanambi-BA, com delineamento experimental em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Na RDI: T1, irrigação plena, 100% ET_c, nas três fases de desenvolvimento dos frutos: fase I, pegamento dos frutos; fase II, expansão dos frutos e fase III, maturação fisiológica; T2, 100% da ET_c nas fases II e III e 50% da ET_c na fase I; T3, 100% da ET_c nas fases I e III e 50% da ET_c na fase II; T4, 100% ET_c nas fases I e II e 50% da ET_c na fase III; T5, irrigação com 50% da ET_c nas fases I, II e III; e na PRD nas três fases: T1, irrigação plena, 100% da ET_c no sistema de gotejamento convencional; T2, 100% ET_c; T3, 80% da ET_c; T4, 60% da ET_c e T5, 40% da ET_c. A PRD com 40% da ET_c reduz a produtividade da mangueira “Palmer” quando comparado à irrigação plena e PRD com 100% da ET_c. A RDI com 50% da ET_c na fase III possibilita maior produtividade comparado à aplicação de 50% da ET_c nas três fases. Não houve alteração na EUA entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: *Mangifera indica*, manejo da irrigação, fruticultura

PRODUCTION AND EFFICIENCY OF WATER USE IN 'PALMER' HOSE UNDER IRRIGATION STRATEGIES WITH WATER DEFICIT

ABSTRACT: Aiming at evaluating the effect of two irrigation strategies on the production and water-use efficiency (WUE) of ‘Palmer’ mango trees, we developed two experiments: one of them used Regulated Deficit Irrigation (RDI), irrigated by micro sprinklers, and the other one

¹ Acadêmico (a) de Agronomia, IF Baiano, Guanambi- Bahia. Email: nasonmesquita@yahoo.com.br; poliana_prates@hotmail.com; bismarc.bjl@gmail.com.

² Doutor, Professor do IF Baiano, Guanambi- Bahia. Email: marcelo.rocha@ifbaiano.edu.br.

³ Mestrando em Produção Vegetal no Semiárido, IF Baiano, Guanambi- Bahia. Email: paulocotrim31@hotmail.com.

used Partial Rootzone Drying (PRD), irrigated by drip irrigation, in the municipality of Guanambi. A randomized block design with five treatments for each management and four replicates was used. In the RDI: T1, full irrigation, 100% ET_c, at three stages of fruit development: stage I, fruit setting; stage II, fruit growth and stage III, physiology maturation,; T2, 100% of ET_c at stages II and III and 50% of ET_c at stage I; T3, 100% of ET_c at stages I and III and 50% of ET_c at stage II; T4, 100% of ET_c at stages II and III and 50% of ET_c at stage III; T5, irrigation with 50% of ET_c at stages I, II, and III; and, in the PRD at the three stages: T1, full irrigation, 100% of ET_c using conventional drip irrigation system; T2, 100% of ET_c; T3, 80% of ET_c; T4, 60% of ET_c e T5, 40% of ET_c. Using PRD with irrigation depth reduction of 40% of ET_c reduces the productivity of ‘Palmer’ mango when compared to full irrigation and to PRD with 100% of ET_c. RDI with 50% of ET_c at stage III allows a better productivity in comparison with the application of 50% of ET_c at the three stages of fruit development.

KEYWORDS: *Mangifera indica*, irrigation management, fruit production

INTRODUÇÃO

A fruticultura se destaca no cenário produtivo na região semiárida e a mangueira se insere entre as principais fruteiras cultivadas, principalmente quanto à exportação de frutas frescas. Da produção nacional de manga no ano de 2014, a região nordeste respondeu por 69,28%, sendo a Bahia o maior produtor com 54,87% da produção regional (IBGE, 2014).

Pesquisas têm mostrado que a suspensão da irrigação na cultura da mangueira durante a diferenciação do broto floral é interessante, entretanto, deve-se reiniciar logo a seguir, na fase de emergência da panícula. Santos et al. (2015, 2017) ressaltam que a redução em 50% na lâmina aplicada na fase de pegamento dos frutos reduz significativamente a produção, mesmo suprindo a demanda hídrica da cultura nas fases de expansão até maturação do frutos, e ressalta que as fases de expansão e maturação do fruto são mais apropriadas para aplicação da RDI com 50% e 75% da ET_c sem prejuízo à produtividade na cultura da mangueira ‘Tommy Atkins’.

Estratégias de manejo de irrigação que priorizam o uso racional da água têm sido adotadas em algumas regiões. Dentre essas, destacam-se as técnicas de irrigação com déficit controlado – RDI (Regulated Deficit Irrigation) e secamento parcial dos sistema radicular ou irrigação lateralmente alternada – PRD (Partial Rootzone Drying) (SAMPAIO et al., 2010; SANTOS et al., 2015, 2017, SANTOS & MARTINEZ, 2013).

A RDI é uma técnica que consiste em reduzir a lâmina a ser aplicada em fases que a cultura apresenta menor sensibilidade ao déficit hídrico, assim, esta redução na quantidade de água não causará redução na produtividade e, por outro lado, aumentará a eficiência de uso da água.

A PRD visa a otimização do uso da água na irrigação de espécies cultivadas em que os lados do sistema radicular são submetidos ao secamento ou ao umedecimento alternadamente, com frequência que varia com o tipo de solo e/ou cultura analisada (SILVA et al., 2015). É defendido que a PDR faz com que o sistema radicular aumente a produção de ácido abscísico (ABA), que se transporta pelo eixo vascular, se concentra na parte aérea e faz com que aconteça o fechamento parcial dos estômatos, e como consequência, diminui a perda de água, consequentemente, menor quantidade de água pode ser aplicada via irrigação.

Estudos realizados por Santos et al., (2016) com mangueira ‘Tommy Atkins’ mostraram que a irrigação com déficit regulado (RDI) com 75 ou 50% de ET_c em qualquer um dos estágios de desenvolvimento da fruta não causou mudanças na troca de gás, manteve a eficiência do uso da água e, quando aplicado no estágio de produção de frutas, reduziu o rendimento em comparação com uma irrigação plena.

Na cultura da mangueira, a PRD já foi objetivo de pesquisa por Spreer al. (2007 e 2009), Sant'Ana et al. (2009), Santos et al. (2015), entre outros. Os autores obtiveram resultados que expressam economia de água, de energia, melhoria na qualidade de frutos e manutenção da produtividade. Entretanto, estes trabalhos ainda carecem de resultados consistentes que possibilitem ao produtor a tomada de decisão correta ao emprego da técnica para determinada condição edafoclimática específica, uma vez que a demanda hídrica das culturas agrícolas é dependente de condições específicas (solo, clima e cultivar). Segundo Santos et al. (2015) o uso do PRD com 40% da ET_c não causa interferência nas trocas gasosas da mangueira “Tommy Atkins”, mantendo o rendimento e aumento da eficiência do uso da água. Corroborando com este resultado Cotrim et al., (2016) ao avaliar a irrigação com déficit em mangueira ‘Tommy Atkins’, sob microaspersão, concluiu que pode-se reduzir a lâmina de irrigação sem perdas significativas de produtividade e qualidade do fruto, no entanto o autor ressalva que no período de avaliação houve ascensão do lençol freático, que pode ter influenciado nos resultados obtidos.

A escassez e a irregularidade pluviométrica estão entre os maiores fatores limitantes na produção agrícola da região Nordeste, especialmente no semiárido, se tornando assim as práticas de irrigação indispensáveis para a sustentabilidade das culturas. Desta forma objetivou-

se avaliar a produtividade e eficiência de uso da água na mangueira ‘Palmer’ sob Irrigação com Déficit Controlado (RDI) e Irrigação Lateralmente Alternada (PRD).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área de produtor localizada no Perímetro Irrigado de Ceraíma no Município de Guanambi, Sudoeste da Bahia, com latitude de 14° 13’ S, longitude de 42° 46’ W, altitude de 545m. A precipitação anual média é de 680 mm, com período chuvoso entre novembro a março e, a temperatura média de 25,78°C.

Dois experimentos, um considerando o manejo PRD e outro considerando o manejo RDI foram instalados em um pomar de mangueira ‘Palmer’ com seis anos de idade plantada no espaçamento de 8 x 4 m. A água utilizada na irrigação foi obtida de um poço tubular onde foi aplicada às unidades experimentais de maneira diferenciada por um sistema de irrigação por gotejamento com nove gotejadores autocompensantes de vazão unitária 8L h⁻¹ e microaspersores de vazão de 100 L h⁻¹, no experimento com uso da PRD e da RDI, respectivamente.

Os tratamentos de irrigação com RDI e com PRD foram aplicados da floração à maturação dos frutos, nas três fases de seu desenvolvimento: do início da floração até o pegamento dos frutos (Fase I); durante o desenvolvimento do fruto (Fase II); e ao término do crescimento e maturação fisiológica do fruto (Fase III). Nas demais fases, realizou-se a irrigação plena na ausência de chuva e suspensão da irrigação na indução floral.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (T) para o experimento com a RDI: T1, irrigação plena em todas as fases de desenvolvimento dos frutos, 100% ET_c; T2, 100% da ET_c nas fases II e III e 50% da ET_c na fase I; T3, 100% da ET_c nas fases I e III e 50% da ET_c na fase II; T4, 100% ET_c nas fases I e II e 50% da ET_c na fase III; T5, 50% da ET_c nas fases I, II e III; e com cinco tratamentos para o experimento com PRD: T1, 100% da ET_c no método de gotejamento convencional (sem alternância); T2, 100% ET_c; T3, 80% da ET_c; T4, 60% da ET_c e T5, 40% da ET_c, sendo T2, T3, T4 e T5 PRD com alternância do lado a ser irrigado a cada 15 dias desde a floração até a colheita. Em ambos os casos utilizaram-se quatro repetições e duas plantas úteis por parcela experimental.

A irrigação foi realizada com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), obtida com base na evapotranspiração de referência (ET_o), no coeficiente de cultura (K_c) e no coeficiente de localização (K_l). A ET_o foi determinada indiretamente pelo método de Penman-Monteith, padrão FAO Boletim 56, com base em dados da estação meteorológica local, instalada

aproximadamente 600 m da área experimental. Os valores do Kc utilizados no cálculo da evapotranspiração da cultura durante as fases de avaliação foram de 0,45 a 0,87, conforme recomendação para a 'Tommy Atkins', uma vez que para a 'Palmer' não há indicação de coeficiente de cultura.

Após cada colheita, os frutos foram separados por tratamento, contabilizados e pesados. Os valores de produtividade foram comparados para cada tratamento. A eficiência de uso da água foi obtida conforme Silva et al. (2009), adotado por Santos (2012) e Santos et al. (2017), para todos os tratamentos, considerando a relação entre a produtividade e a lâmina bruta aplicada.

Os dados obtidos de produtividade e de eficiência de uso da água foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A PRD com redução da lâmina de irrigação à 40% da ETc reduziu a produtividade da mangueira "Palmer" quando comparado à irrigação plena e com PRD com 100% da ETc (Figura 1A). Os maiores valores médios de produtividade foram obtidos na IP e na PRD100% (20,47 e 21,71 tha^{-1} , respectivamente). Mesquita et al., (2016) avaliando a PRD em mangueira "Tommy Atkins" observou resultados semelhantes, onde a aplicação de 80, 60 e 40% de ETc causou redução na produtividade em relação à irrigação plena (IP) e ao PRD com 100% da ETc. Segundos Santos et al., (2016) a aplicação da PRD com 40% de ETc causa uma redução na condutância estomática, fotossíntese e eficiências de carboxilação e reduz o rendimento da manga 'Tommy Atkins' em comparação com uma irrigação plena.

Os maiores valores médios de produtividade na RDI foram obtidos na IP e RDI com 50% da ETc na terceira fase (17,66 e 18,93 tha^{-1}). A RDI com 50% da ETc na fase III possibilitou maior produtividade comparado à aplicação de 50% da ETc nas três fases de desenvolvimento do fruto (Figura 2A). Resultados semelhantes foram encontrados por Santos (2014) em mangueira "Tommy Atkins", onde se obteve a maior produtividade com a aplicação da RDI com 50% da ETc na terceira fase comparado aos tratamentos 2 (50% da ETc na FI e 100% na FII e FIII) 3 (100% da ETc na FI, 50% na FII e 100% na FIII) e 5 (Sem irrigação) e similar ao tratamento 1 (Irrigação suprindo 100% da ETc em todas as fases). Esse comportamento é justificado, pois a fase que vai do final do crescimento a maturação fisiológica dos frutos é menos sensível ao déficit hídrico comparada as outras fases em que se aplicou RDI.

Reis et al. (2011) em avaliação pós-colheita da manga “Haden” em função de lâminas de irrigação por microaspersão e de doses de um regulador de crescimento (PBZ), recomenda a aplicação de uma lâmina de irrigação acima de 100% da ETc para que a produção da manga Haden seja mais efetiva. Já Oliveira et al., (2002) avaliando a produção de manga “Tommy Atkins”, enxertada sobre o porta-enxerto da variedade “Fiapo”, sob diferentes regimes de irrigação, observou que a reposição de água ao solo com base em 137% da ETc, resultou nos valores máximos físicos das produtividades total e comercial.

Segundo Santos et al., (2014) o uso da RDI com 50% da ETc na maturação fisiológica dos frutos de mangueira ‘Tommy Atkins’ proporciona melhores classes de peso dos frutos no que se refere a demanda dos principais mercados consumidores estrangeiros.

Estes resultados diferem daqueles encontrados por Cotrim (2009), que não observou diferenças significativas a 5% de probabilidade na produtividade da mangueira 'Tommy Atkins' entre tratamentos com 100, 80, 60, 40 e 30% da ETc, tanto sob micro aspersão quanto sob gotejamento. O mesmo autor explica que a elevação do lençol freático contribuiu para este resultado.

Mesquita et al. (2016) avaliaram a aplicação de RDI em terceiro ciclo da mangueira “Tommy Atkins”, onde déficit de 50% da evapotranspiração da cultura na fase de iniciação floral ao pegamento dos frutos reduziu a produtividade, com relação a irrigação plena, entretanto não houve efeito das lâminas reduzidas, com déficits, sobre a eficiência de uso da água nos demais tratamentos estudados.

Isso reafirma que a RDI com 50 e 75% da ETc na fase de expansão do fruto, assim como na fase de maturação fisiológica não causa perdas na produção. Este resultado se justifica pelo comportamento da fase que se estende do final do crescimento à maturação fisiológica dos frutos, sendo a mesma menos sensível ao déficit hídrico comparado às outras fases em que se aplicou redução da irrigação. Resultados similares foram encontrados por Teixeira et al. (2012) para o período compreendido entre floração e pegamento de frutos em mangueiras ‘Palmer’, o que demonstra uma maior sensibilidade ao estresse hídrico do solo, sendo que, a redução de 45% da lâmina bruta nessa fase gerou baixo índice de produtividade.

Não houve alteração na eficiência de uso da água entre os tratamentos dentro de cada experimento (Figura 1B e 2B). Já Santos et al., (2017) obteve a maior EUA em mangueira “Tommy Atkins” na aplicação da RDI com 50% e 75% nas fases de expansão e maturação do fruto, em PRD a aplicação de 40% da ETc a cada 15 dias proporcionou maior EUA.

CONCLUSÕES

A PRD com redução da lâmina de irrigação à 40% da ETc reduz a produtividade da mangueira ‘Palmer’ quando comparado à irrigação plena e com PRD com 100% da ETc.

A RDI com 50% da ETc na fase III possibilita maior produtividade comparado à aplicação de 50% da ETc nas três fases de desenvolvimento do fruto.

Não houve alteração na eficiência de uso da água entre os tratamentos dentro de cada experimento

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro, a Fapesb/IF Baiano pela concessão da bolsa de IC e ao Sr. Clarindo Souza pela infraestrutura disponibilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS-ANA. Projeto Pivôs Brasil. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/>. Acesso em: Julho de 2016.

COTRIM, C. E.; COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; RAMOS, M. M.; CECON, P. R. Irrigação com déficit regulado e produtividade de mangueira Tommy Atkins, sob micro aspersão, no semiárido. **Engenharia Agrícola**, 31(6), 2016.

COTRIM, C. E. Otimização da irrigação localizada em pomares de manga no semiárido baiano. Viçosa, 2009,162p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa, UFV.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE. Produção Agrícola Municipal. Sistema IBGE de Recuperação Automática—SIDRA. 2014. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: Julho de 2016.

MESQUITA, N.L.S.; COTRIM JUNIOR, P.R.F.; SANTOS, M.R.; SILVA, B.L.; SOARES, P.P.S. Resposta produtiva da mangueira ‘Tommy Atkins’ após três ciclos de déficit hídrico. In: Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 11. 2016, Maceió. Anais eletrônicos. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/2016/anais.php>. Acesso em 10, jun. 2017.

OLIVEIRA, F.C.; COELHO, F.E.; VASCONCELOS, L.F.L.; ARAÚJO, E.C.E. Produção de manga sob diferentes regimes de irrigação, em condições subúmidas. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. vol.6 n.3 Campina Grande Sept./Dec. 2002.

REIS, J.B.R.S.; JESUS, A.M; DIAS, M.S.C; CASTRICINI, A.; DIAS, J.R. Efeito de lâminas de irrigação e doses de PBZ na pós-colheita da mangueira cv. haden no norte de minas gerais.

Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.5, n. 3, p.214-224, 2011.

SANT'ANA, J. A. V.; COELHO FILHO, M. A.; COELHO, E. F.; CUNHA ALVES, A. A.; OLIVEIRA, V. V. M.; VELAME, L. M. Manejo de irrigação com déficit (PRD) em pomar de manga 'Kent' no semiárido baiano. 3ª Jornada Científica. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Resumos. Cruz das Almas, 17 a 20 de Agosto de 2009.

SANTOS, M.R.; DONATO, S.L.R.; COELHO, E.F.; COTRIM JUNIOR, P.R.F.; CASTRO, I.N. Irrigation deficit strategies on physiological and productive parameters of 'Tommy Atkins' mango. **Revista Caatinga**, vol.29 no.1 Mossoró Jan./Mar. 2016

SANTOS, M.R.; DONATO, S.L.R; FARIA, L.N.; COELHO, E.F.; COTRIM JUNIOR, P.R.F. Irrigação com déficit controlado e lateralmente alternada em mangueira 'Tommy Atkins'. **Revista Engenharia Agrícola**. v. 37, n. 1, 2017.

SANTOS, M.R; MARTINEZ, M.A.; DONATO, S.L.R.; COELHO, E.F. 'Tommy Atkins' mango yield and photosynthesis under water deficit in semiarid region of Bahia. **Revista Brasileira de engenharia Agrícola e ambiental** vol.18 no.9 Campina Grande Sept. 2014.

SANTOS, M.R.; MARTINEZ, M.A. Soil water distribution and extraction by 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica*L.) trees under different irrigation regimes. **Idesia**, v.31, p.7-16, 2013.

SANTOS, M. R.; NEVES, B. R.; SILVA, B. L.; DONATO, S. L.R.; Yield, Water Use Efficiency and Physiological Characteristics of "Tommy Atkins" Mango Under Partial Rootzone Drying Irrigation System. **Journal of Water Resource and Protection**. Wuhan, v.7, n.13, 1029-1037, 2015.

SILVA, H.H.B.; COELHO, E.F.; LOPES, P.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; SOUZA, J.T.A. Bananeira cultivar princesa submetida ao secamento parcial do sistema radicular em condição semiárida. In: INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING, 3, Fortaleza, 2015. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130564/1/BANANEIRA-CULTIVAR-PRINCESA-SUBMETIDA-AO-SECAMENTO-PARCIAL.pdf>. Acesso em: 19, jun. 2017.

SPREER, W.; NAGLE, M.; NEIDHART, S.; CARLE, R.; ONGPRASERT, S.; MULLER, J. Effect of regulated deficit irrigation and partial rootzone drying on the quality of mango fruits (*Mangifera indica*L., cv. 'Chok Anan'). **Agricultural water management**, v.88, p.173–180, 2007.

SPREER, W.; ONGPRASERT, S.; HEGELE, M.; WUNSCH, J. N.; MULLER, J. 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.

TEIXEIRA, J. C.; COELHO, E. F.; OLIVEIRA, P. M.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, T. S. M.; GOMES FILHO, O. Manejo de água da mangueira ‘palmer’ com uso de regulação de déficit de irrigação nas condições do norte de minas. In. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, 22, 2012. Anais Santa Cruz do Sul: Gazeta.

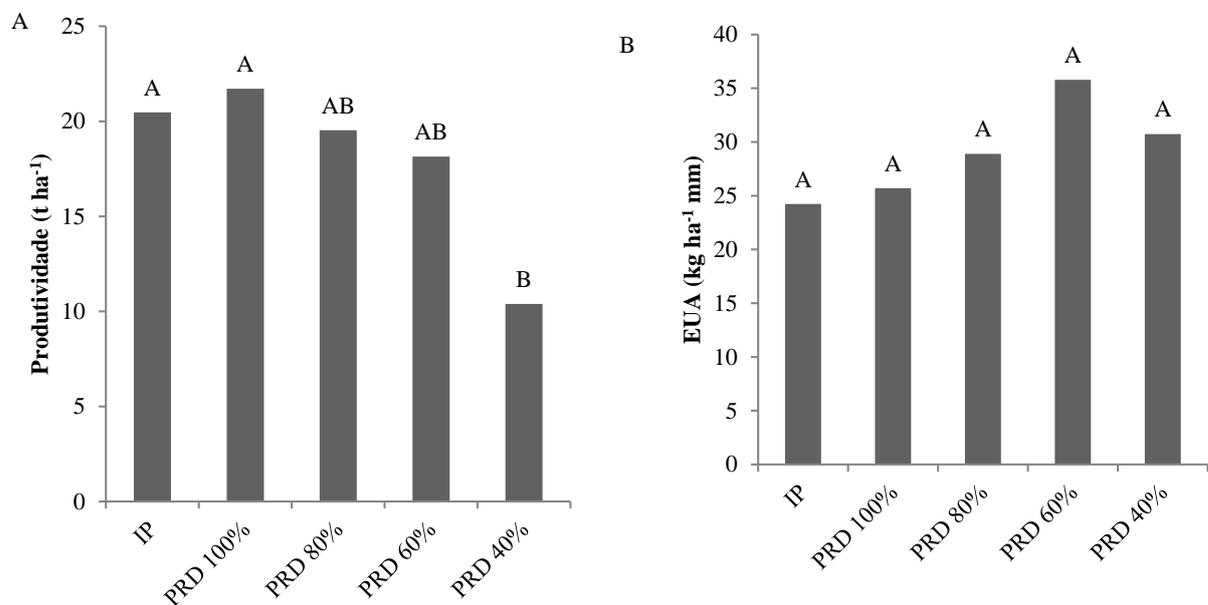


Figura 1. Produtividade (A) e eficiência de uso da água – EUA (B) sob irrigação lateralmente alternada (PRD) em mangueira “Palmer”. IP(irrigação plena, 100% da ETc no sistema de gotejamento convencional), PRD100% (100% ETc), PRD80% (80% da ETc), PRD60% (60% da ETc), PRD40% (40% da ETc). Médias seguidas da mesma letra na barra do gráfico não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os coeficientes de variação – CV (%) para a produtividade total e EUA foram 23,29 e 26,17, respectivamente. Guanambi, BA, 2016.

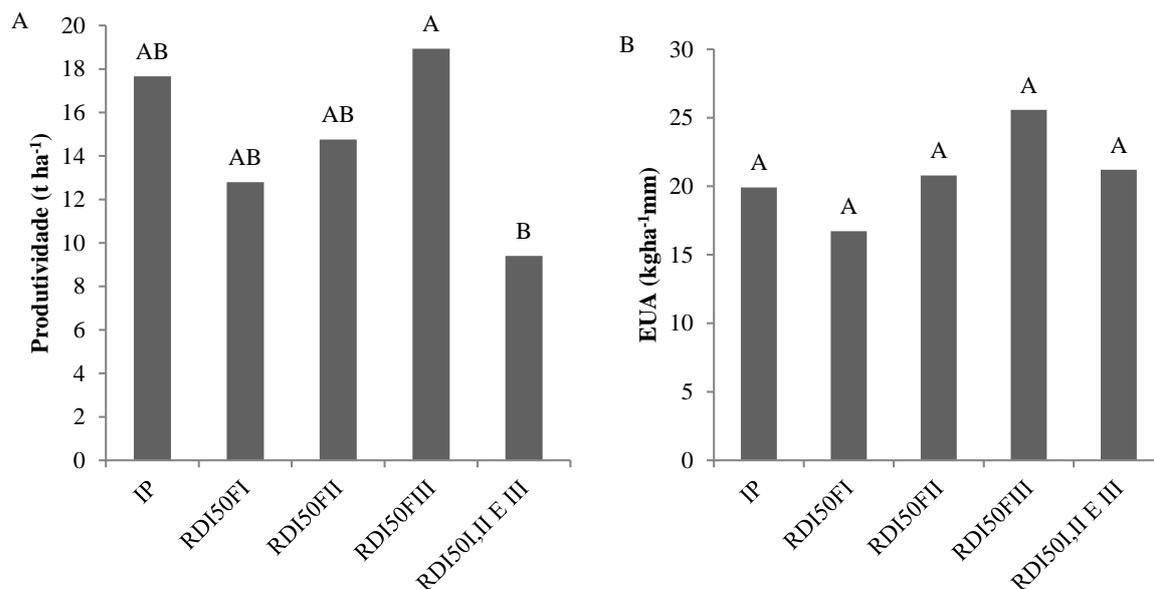


Figura 2. Produtividade (A) e eficiência de uso da água – EUA (B) da mangueira “Palmer” sob irrigação com déficit controlado (RDI). IP (irrigação plena, 100% ETC, nas três fases de desenvolvimento dos frutos), RDI50FI (100% da ETC nas fases II e III e 50% da ETC na fase I), RDI50FII (100% da ETC nas fases I e III e 50% da ETC na fase II), RDI50FIII (100% ETC nas fases I e II e 50% da ETC na fase III), RDI50,II,E-III (irrigação com 50% da ETC nas fases I, II e III). Médias seguidas da mesma letra na barra do gráfico não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. Os coeficientes de variação – CV (%) para a produtividade total e EUA foram 23,92 e 29,56, respectivamente. Guanambi, BA, 2016.