

## INCREMENTO DE PRODUTIVIDADE NECESSÁRIO PARA SE VIABILIZAR A IRRIGAÇÃO NA CULTURA DA GOIABA

R.A. SANTOS<sup>1</sup>, R.O.C. MONTEIRO<sup>2</sup>,  
M.V. FOLEGATTI<sup>3</sup> R.D. COELHO<sup>4</sup>,

**RESUMO:** A irrigação na cultura da goiaba (*Psidium guajava* L.) pode promover ganhos significativos de produtividade e qualidade dos frutos. Além disso, quando aliada ao manejo adequado da poda, a irrigação pode propiciar a produção de frutos na entressafra, época que se alcança os melhores preços de venda. No entanto, esta tecnologia apresenta um custo que deve ser considerado antes de ser adotada na exploração econômica da goiabeira. Por conseguinte, este trabalho teve como objetivo quantificar o incremento de produtividade necessário para se viabilizar a implantação de sistemas de irrigação localizada na cultura da goiaba. Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que os pomares de goiabeiras em idade adulta e em condições ideais de clima e solo exigiram um incremento de produtividade para se viabilizar a irrigação menor do 20%.

**PALAVRAS-CHAVE:** análise econômica, irrigação localizada, *Psidium guajava* L.

## INCREMENT OF PRODUCTIVITY NECESSARY TO MAKE POSSIBLE THE IRRIGATION IN GUAVA CROP

**SUMMARY:** The irrigation in guava crop (*Psidium guajava* L.) can promote won significant of fruits productivity and quality. Besides, when allied to appropriate pruning management, the irrigation can propitiate the production out of season, time that is reached the best sale prices. However, this technology presents a cost that should be considered before being adopted in economical exploration of guava crop. Consequently, this work had as objective quantifies the necessary productivity increment to make possible the implantation of overhead

---

<sup>1</sup> Engº Agrônomo, Mestrando em Agronomia, Depto. de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, Piracicaba - SP. (019) 3429.4217 - R: 269. e-mail: [santosra@esalq.usp.br](mailto:santosra@esalq.usp.br).

<sup>2</sup> Engº Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Depto. de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

<sup>3</sup> Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

<sup>4</sup> Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

irrigations located in guava crop. The results obtained this study they allowed to end that the guava orchards in adult age and ideal conditions of climate and soil they demanded a productivity increment to make possible the smaller irrigation of 20%.

**KEYWORDS:** economical analysis, located irrigation, *Psidium guajava* L.

**INTRODUÇÃO:** Originária das regiões Tropicais Americanas e pertence à família Myrtaceae, a goiabeira (*Psidium guajava* L.) possui mais de 2.800 espécies que se distribuem desde as regiões tropicais até as sub-tropicais do globo. Seus frutos destacam-se pelo valor nutritivo e por ser uma excelente fonte de vitamina C, podendo ser consumidos “in natura” ou em diversas formas processada. Esta cultura adapta-se bem às condições edafoclimáticas brasileiras, mas são consideradas ideais as que apresentam temperatura média anual entre 18 e 25°C, sendo que SOUZA et al. (1997) cita que em condições de sequeiro é necessário uma precipitação pluviométrica entre 800 e 1.000 mm, bem distribuída ao longo do ciclo de produção. Assim em regiões onde a precipitação não é suficiente para atender a demanda atmosférica, a irrigação é uma ferramenta que pode viabilizar a exploração econômica desta cultura. A goiabeira é uma frutífera que responde bem à irrigação, apresentando excelente ganho em produtividade, em duas ou mais safras por ano. Além disso, o emprego da irrigação, aliado ao manejo adequado da poda pode promover a produção na entressafra, onde os maiores preços de vendas são alcançados. De acordo com ZANINI & PAVANI (1997), observações em culturas comerciais de goiabeira irrigadas indicam que, além do grande aumento de produtividade em diferentes períodos do ano, as plantas apresentam frutos com excelente qualidade. No entanto, a irrigação apresenta um custo que deve ser considerado antes do emprego desta tecnologia. Desta forma, este trabalho teve como objetivo quantificar o incremento de produtividade necessário para se viabilizar a implantação de sistemas de irrigação localizada na cultura da goiaba.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Para a realização deste trabalho utilizaram-se os dados médios obtidos na região do noroeste paulistas, os quais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados médios utilizados no estudo da viabilidade econômica da irrigação em goiabeiras.

Caracterização	Unidade	Valor
Potência do sistema de irrigação	cv.ha <sup>-1</sup>	2

Preço de aquisição do sistema de irrigação localizada	US\$.ha <sup>-1</sup>	943,40 - 2.515,72
Vida útil do sistema de irrigação	anos	5 - 20
Tempo de operação do sistema de irrigação	h.dia <sup>-1</sup>	20
Tempo de irrigação no período com tarifa de energia reduzida	h.dia <sup>-1</sup>	6
Período de operação do sistema de irrigação	meses.ano <sup>-1</sup>	5
Taxa anual de juros	%	12
Custo da energia instalada	US\$.kW <sup>-1</sup>	2,38
Custo da energia consumida	US\$.kW <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup>	0,02
Custo de aquisição da rede elétrica	US\$.km <sup>-1</sup>	2.800,00
Comprimento da rede elétrica	km	0,04
Redução na tarifa de energia	%	70
Espaçamento entre linhas e entre plantas	m	6,0 x 4,0
Área Irrigada	ha	2
Produtividade da cultura	Mg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup>	3,84- 42,24
Preço de venda do Produto*	US\$.Mg <sup>-1</sup>	120,59
Evapotranspiração de referência média anual (Eto)**	mm.dia <sup>-1</sup>	4,1
Coefficiente da Cultura (kc)	-	0,78
Evapotranspiração da cultura média anual (Etc)***	mm.dia <sup>-1</sup>	3,2

\*FNP (2005); \*\* Fonte: <http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao.php>; \*\*\* Etc = ETo . kc.

Considerou-se que, o emprego da irrigação em goiabeiras somente será economicamente viável se o incremento de produção for suficiente para gerar uma receita líquida maior que o incremento de custo anual do projeto. Por conseguinte, tal incremento foi calculado por:

$$IP = (Pci \times Pcs^{-1} \times 100) - 100 \quad (1)$$

em que  $IP$  é o incremento de produtividade necessário para viabilizar o emprego da irrigação, %,  $Pci$  é a produtividade da cultura irrigada, Mg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $Pcs$  é a produtividade da cultura de sequeiro, Mg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Considerou-se ainda que para a viabilidade econômica do projeto, a receita líquida do pomar irrigado deveria ser, no mínimo, igual à receita líquida do pomar de sequeiro:

$$Pci = [(Pcs \times Pp) + CTA] \times Pp^{-1} \quad (2)$$

em que  $Pp$  é o preço de venda do produto, US\$.Mg<sup>-1</sup>,  $CTA$  é o custo total anual do projeto de irrigação, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, calculado por:

$$CTA = CFA + CVA \quad (3)$$

em que  $CVA$  é o custo variável anual em US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $CFA$  é o custo fixo anual em US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>:

$$CFA = Csi + FRC \quad (4)$$

em que  $Csi$  é o preço de aquisição do sistema de irrigação, US\$.ha<sup>-1</sup>,  $FRC$  é o fator de recuperação do capital obtido por:

$$FRC = \left[ (j \times 100^{-1}) \times ((j \times 100^{-1}) + 1)^{VU} \right] \times \left[ ((j \times 100^{-1}) + 1)^{VU} - 1 \right]^{-1} \quad (5)$$

em que  $j$  é a taxa anual de juros, %,  $VU$  é a vida útil do projeto, anos. O custo  $CVA$  foi dado por:

$$CVA = MO + Cm + Ce + FCA + FDA \quad (6)$$

em que  $MO$  é custo da mão-de-obra da operação do sistema de irrigação, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $Cm$  é o custo da manutenção do equipamento (PRONI, 1987), US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $Ce$  é o custo total anual da energia, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, obtido de acordo com BRASIL (1988):

$$Ce = 12 \times Cei \times Pi \times (1,36)^{-1} \quad (8)$$

em que  $FCA$  é o faturamento de consumo anual, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $FDA$  é o faturamento de demanda anual, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, dado por:

$$FDA = (12 \times Cei \times Pi) \times (1,36)^{-1} \quad (9)$$

em que  $Cei$  é o custo da energia instalada, US\$.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>,  $Pi$  é a potência instalada, cv.ha<sup>-1</sup> e  $FCA$ :

$$FCA = 30 \times M \times T \times Pi \times 1,36^{-1} \times [Tr \times Cec \times ((100 - Rt) \times 100^{-1}) + (T - Tr) \times Ce] \times T^{-1} \quad (10)$$

em que  $Tr$  é o tempo de irrigação no período de tarifa de energia reduzida, h.dia<sup>-1</sup>,  $Rt$  é a redução na tarifa de energia, %,  $Cec$  é o custo da energia consumida, US\$.kW<sup>-1</sup>. A análise de sensibilidade foi realizada simulando-se em planilhas eletrônicas diversas situações, em que se variou o preço e a vida útil do equipamento de irrigação, mantendo-se as demais variáveis com valores médios e constantes.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Como pode ser observado na Figura 1a, o preço de aquisição do equipamento de irrigação influenciou muito na variação do incremento de produtividade necessário para se viabilizar a irrigação em goiabeira.

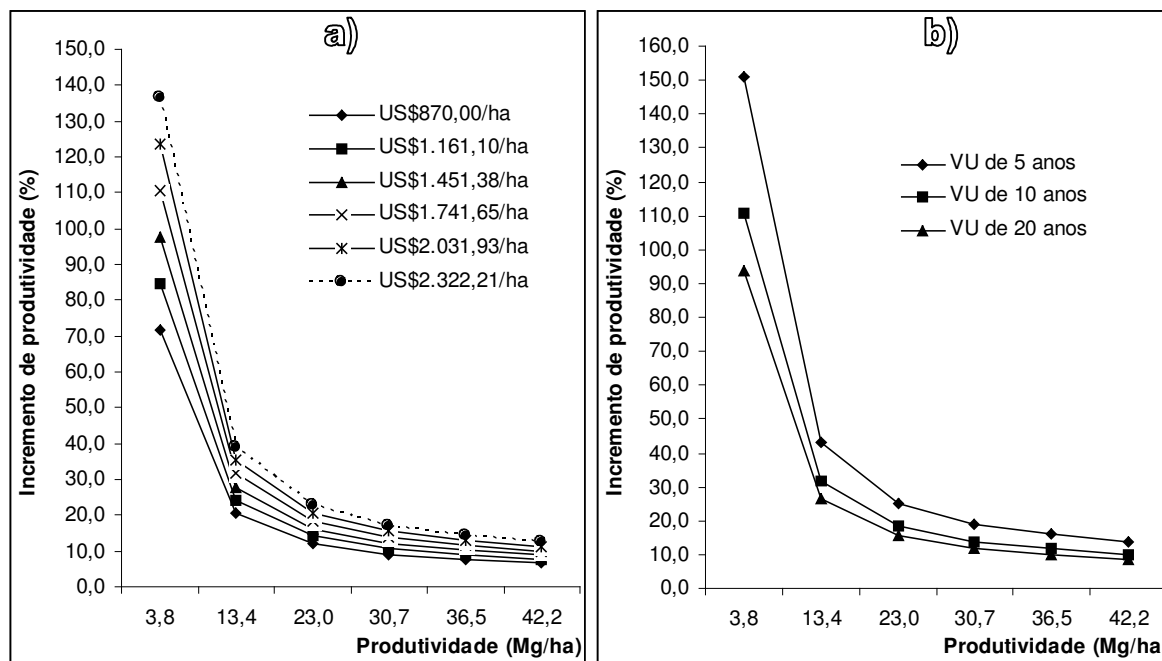


Figura 1. Necessidade de incremento de produtividade em função do preço (a) e vida útil (b) do sistema de irrigação localizada.

Nota-se na Figura 1 que o incremento de produtividade chegou a ultrapassar 150%. No entanto, deve-se ressaltar que uma produtividade de  $3,8 \text{ Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$  é muito baixa e geralmente obtida em pomares de plantas jovens, ao redor de 2 anos. Assim, à medida que a produção tende a se estabilizar devido à idade do pomar, o incremento de produtividade necessário para se adotar a irrigação reduz substancialmente, como pode ser observado nesta mesma figura. Mesmo optando-se pelo equipamento de maior custo de aquisição, o incremento pode ser considerado relativamente baixo quando a cultura encontra-se com idade acima dos 6 anos, em boas condições edafoclimáticas, nutricionais e fitossanitárias. Neste caso, o incremento máximo de produtividade fica abaixo de 20%. Com relação à vida útil, esta também influenciou significativamente o incremento de produtividade necessário para se viabilizar o uso da irrigação como mostra a Figura 1b. Assim como ocorreu na análise da variável Preço do Equipamento, pode-se considerar que a Vida Útil exigiu um incremento de produtividade baixo, isto se for desconsiderada a condição da produtividade de pomares jovens. No entanto, verifica-se na Figura 1 que, de maneira geral, os incrementos de produtividades necessários para se viabilizar a irrigação foram maiores em equipamento com vida útil menor. Este fato comprova que nem sempre é economicamente viável optar por equipamentos de menor custo de aquisição e vida útil. Além do mais, deve-se considerar que um equipamento de custo muito baixo pode possuir partes de baixa qualidade, que exigem manutenções ou substituições frequentes, apresentando baixa eficiência e uniformidade de distribuição de

água, assim como tubulações de menor diâmetro, que provocam maior perda de carga e consumo de energia.

**CONCLUSÕES:** Nas condições em que este trabalho foi realizado concluiu-se que pomares de goiabeiras em idade adulta e em condições edafoclimáticas ideais exigiram um incremento de produtividade para se viabilizar a irrigação menor do 20%.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Comitê de Distribuição de Energia Elétrica. Tarifas horosazonais, manual de orientação ao consumidor. Rio de Janeiro: CODI, 1988. 28p.

PRONI - PROGRAMA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO - Tempo de irrigar: manual do irrigante. São Paulo: Mater, Fundação Victor Civita. 1987. 160 p.

SOUZA, E.F.; BERNARDO, S.; COUTO, F.A.A. Influência da irrigação na goiabeira (*Psidium guajava* L. var Ogawa III). II: Florescimento e vingamento dos frutos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., Jaboticabal, 1997, **Anais** Jaboticabal: UNESP-FCA, FUNEP, GOIABRAS, 1997, p.17.

ZANINI, J.R.; PAVANI, L.C. Irrigação da goiabeira In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1., Jaboticabal, 1997, **Anais** Jaboticabal: UNESP-FCA, FUNEP, GOIABRAS, 1997, p.93-115.