



## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE FRUTOS DE GOIABEIRAS SOB ALTAS FREQUÊNCIAS DE IRRIGAÇÃO E DIFERENTES COBERTURAS MORTAS

S. da C. Soares<sup>1</sup>, A. H. P. Albuquerque<sup>2</sup>, G. G. de Sousa<sup>3</sup>, A. G. B. M. Albuquerque<sup>4</sup>,  
T. V. de A. Viana<sup>5</sup>, S. C. Costa<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se estudar os efeitos da alta frequência de irrigação e da utilização de coberturas mortas sobre a espessura da casca (EC) e diâmetro da polpa (DP) em frutos de goiabeiras. O trabalho foi desenvolvido na agroempresa Frutacor, Russas, Ceará. O solo da área experimental pertence à subordem Neossolos Quartzarênicos. O delineamento foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nos tratamentos, o tempo de irrigação diário foi dividido em diferentes frações do intervalo de tempo total. Os tratamentos foram: lâmina total aplicada de uma só vez, ao longo do dia (P1); lâmina fracionada 3 vezes (P2); 7 vezes (P3); 13 vezes (P4) e 21 vezes (P5). Nos “subtratamentos” analisou-se os efeitos da cobertura morta, sendo: sem cobertura morta (C0); cobertura com bagana de carnaúba (C1); restolho da banana (C2); mulching preto (C3); mulching branco (C4). Ao final de cada um dos dois ciclos avaliados, os frutos foram cortados ao meio para a determinação da EC e DP, que foram mensuradas com o auxílio de um paquímetro digital. A utilização de maiores quantidades de pulsos de irrigação proporciona melhores respostas quanto à espessura da casca e diâmetro da polpa dos frutos da goiabeira.

**PALAVRAS-CHAVE:** semiárido, pulsos de irrigação, mulching.

## PHYSICAL CHARACTERISTICS OF GUAVA FRUITS UNDER HIGH IRRIGATION FREQUENCIES AND DIFFERENT COVERINGS

**ABSTRACT:** This paper purpose to study the effects of high irrigation frequency and the use of dead coverings on the thickness of the peel (EC) and pulp diameter (DP) in guava fruits. The work was developed in the agro-enterprise Frutacor, Russas, Ceará. The soil of the experimental

<sup>1</sup> Acadêmico de Engenharia Agrônômica, UNILAB. Campus da Liberdade, Avenida da Abolição, 3 – Centro CEP.: 62.790-000, Redenção, Ceará. Fone (85) 33326101. Email: stallonesoares@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor, Faculdade Terra Nordeste/FATENE. Caucaia - CE. Email: andre.albuquerque@fatene.com.br

<sup>3</sup> Professor, UNILAB- Redenção - Ceará . Email: sousagg@unilab.edu.br

<sup>4</sup> Professor, Faculdade Terra Nordeste/FATENE. Caucaia - CE Email: gisamarkes@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Acadêmica de Engenharia Agrônômica, UFC, Fortaleza - Ceará. Email: thales@ufc.br

<sup>6</sup> Professor, IFCE-LN Instituto Federal do Ceará, Limoeiro do Norte - CE. Email: solerme@ifce.edu.br

area belongs to the suborder Neosolos Quartzarênicos. The design was in randomized blocks, with subdivided plots and four replications. In the treatments, the daily irrigation time was fractionated in different experiments: total slide applied at one time (P1); three times fractional blade (P2); seven batches (P3); thirteen batches (P4) and twenty one batches (P5). In each irrigation experiment were analyzed the effects of the mulching, being: without dead cover (C0); coverage with carnauba bagana (C1); banana stubble (C2); black mulching (C3); white mulching (C4). At the end of the cycle, the fruits were cut in half to determine the EC and DP, using a digital caliper. The use of larger amounts of irrigation pulses gives better answers to the thickness of the bark and pulp diameter of guava fruits.

**KEYWORDS:** semiarid, irrigation pulses, mulching.

## INTRODUÇÃO

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) pertence à família *Myrtaceae*, cuja região de origem provavelmente seria entre o sul do México e a América do Sul. A goiabeira é composta por mais de 70 gêneros e 3.024 espécies, sendo que de 110 a 130 espécies são naturais da América Tropical e Subtropical (MANICA, 2002).

A goiaba possui boa aceitação nos mercados interno e externo, sendo uma das principais matérias-primas utilizadas pela indústria brasileira de conservas, permitindo várias formas de aproveitamento dos frutos (PIO *et al.*, 2002). Atualmente, os derivados de goiaba de maior aceitação nos mercados nacional e internacional são a polpa de purê enlatado, o suco concentrado, a goiabada em suas mais diversas formas e doces em pasta. Produtos como compota, fruta em calda, néctar, geleia, sorvete e iogurtes são encontrados com menor frequência nas prateleiras dos supermercados. (ROZANE; OLIVEIRA; LÍRIO, 2003).

A irrigação tem sido reconhecida como parte fundamental do manejo da cultura da goiabeira, não só como condição essencial, principalmente em regiões semiáridas, mas também como alternativa de produção na entressafra em regiões que apresentam baixas precipitações, como é o caso da região Nordeste do Brasil.

O manejo da água em alta frequência por meio da irrigação por gotejamento diminui o volume de solo utilizado como reservatório no armazenamento de água, fornece as exigências diárias de água à porção efetiva da zona radicular de cada planta e mantém um alto potencial mátrico do solo na rizosfera, reduzindo a tensão de água na planta (PHENE; SANDERS, 1976).

A proteção do solo com cobertura morta promove incrementos na produção das plantas, aumenta a água disponível no solo, fornece nutrientes essenciais às plantas (CADAVID *et al.*, 1998), reduz a perda de água por evaporação resultando em maior crescimento do sistema radicular na camada superficial e reduz a flutuação da temperatura na superfície do solo (GILL *et al.*, 1996).

Depois de incorporada ao solo, a camada de cobertura morta aumenta a capacidade de água disponível do solo, a qual é determinada pela diferença entre a quantidade de água à capacidade de campo e ao ponto de murcha permanente (STEWART, 1994). Dados da FAO apontam reduções de até 30 % na taxa de evapotranspiração do solo quando submetido à proteção, comparado ao solo descoberto (STANGHELLINI, 1993).

Dada a importância do assunto para o Ceará, o presente trabalho tem como objetivo estudar os efeitos da alta frequência de irrigação e da utilização de coberturas mortas sobre a espessura da casca e diâmetro da polpa em frutos de goiabeiras.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Perímetro de Irrigação Tabuleiros de Russas, na área de produção de goiabeiras da agroempresa Frutacor, lote 75, localizada no município de Russas, Ceará. A posição geográfica da localidade é: 04°57' S; 38°03' W; 88 m. De acordo com a DNOCS (2006), o clima pode ser classificado como BswH, ou seja, semiárido, muito quente, com precipitação média anual em torno de 720 mm.

A variedade utilizada foi a Paluma, com espaçamento de 4,0 m x 6,0 m. O trabalho experimental iniciou-se com a primeira poda de formação da goiabeira, realizada no início do mês de agosto de 2011, quando os pulsos e as coberturas foram diferenciados de acordo com os tratamentos propostos. Os dados do experimento foram coletados a partir da primeira poda de produção, que foi realizada no dia 02 de janeiro de 2012.

Na área do perímetro irrigado foram identificados, Argissolos Vermelho-Amarelo, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Litólicos de substratos gnáissicos, de textura superficial normalmente arenosa ou média (DNOCS, 2006). Já o solo da área experimental pertence à ordem dos Neossolos, subordem Neossolos Quartzarênicos.

As características de fertilidade do solo da área foram determinadas no Laboratório de Análises de Solos e Águas para fins de Irrigação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE de Limoeiro do Norte, a partir de amostras coletadas nas profundidades de 10, 30 e 50 cm (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, com parcelas subdivididas (5 x 5 x 4), com quatro repetições. As parcelas foram constituída dos seguintes tratamentos: tempo total aplicado em um dia foi fracionado em uma vez (1 pulso), ao longo do dia (P1); no segundo, em 3 vezes (P2); no terceiro, em 7 vezes (P3); no quarto, em 13 vezes (P4); no quinto, em 21 vezes (P5). Já as subparcelas foram: sem cobertura morta (C0); cobertura com bagana de carnaúba (C1); cobertura com restolho da banana (C2); cobertura com mulching preto (C3); cobertura com mulching branco (C4).

O tempo de irrigação total utilizado em um dia foi quantificado a partir da evaporação medida no tanque classe “A”, conforme equação 01.

$$TI = \frac{ECA * Kp * Kc * EL * Eg * Fc}{Ei * qg} \quad (01)$$

Em que:  $T_i$  é o tempo de irrigação, em h;  $ECA$  é a evaporação medida no tanque classe “A”, em  $\text{mm dia}^{-1}$ ;  $K_p$  é o coeficiente do tanque, adimensional;  $K_c$  é o coeficiente da cultura, adimensional;  $E_L$  é o espaçamento entre linhas de irrigação, em m;  $E_g$  é o espaçamento entre gotejadores, em m;  $F_c$  é o fator de cobertura do solo, adimensional (0,3);  $E_i$ , é a eficiência de irrigação, adimensional;  $q_g$  é a vazão do gotejador, em  $\text{L.h}^{-1}$ .

A irrigação diária foi realizada após a leitura da evaporação medida no tanque Classe “A”. O tempo de irrigação diário foi dividido em pequenos intervalos de aplicação (por pulsos), conforme os tratamentos propostos, com o auxílio de painéis controladores e válvulas solenóides.

Antes da colheita, as plantas foram previamente sorteadas, de acordo com os tratamentos e subtratamentos, e marcadas com uma fita de cor laranja para facilitar a identificação destas plantas.

A colheita foi realizada após acompanhamento visual no campo. Para a determinação do ponto de colheita, o fruto apresentou um teor de sólidos solúveis igual a 10 °Brix. Constatando-se que os frutos estavam prontos para a colheita, dividiu-se a copa de cada planta em quatro quadrantes e retirou-se um fruto representativo de cada um dos mesmos. Os frutos foram identificados de acordo com o seu tratamento correspondente. Em seguida foram cortados ao meio para a determinação das variáveis espessura da casca (EC) e diâmetro da polpa dos frutos (DP), que foram mensuradas com o auxílio de um paquímetro digital graduado em milímetros.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a espessura da casca do fruto da goiabeira, foi verificado que esta foi influenciada somente pelas diferentes quantidades de pulsos de irrigação. Quanto ao diâmetro da polpa do fruto da goiabeira, constatou-se uma interação significativa entre os pulsos de irrigação e as coberturas do solo, mas, somente no primeiro ciclo. Os quadrados médios para a espessura da casca e o diâmetro da polpa podem ser visualizados na Tabela 2.

Com a análise de regressão, foi encontrado que a espessura da casca do fruto em função do número de pulsos se ajustou em um modelo polinomial quadrático com  $R^2$  de 0,90. Com a maior quantidade de pulsos de irrigação P21 (Figura 1a) obtiveram-se o maior espessura da casca (3,25 mm).

No segundo ciclo, esta mesma variável se ajustou em um modelo linear crescente, apresentando um  $R^2$  de 0,97. O máximo valor observado (3,62 mm) foi obtido sob a divisão da lâmina diária em 21 pulsos de irrigação (Figura 1b).

Do mesmo modo desta pesquisa, Freire *et al.* (2010) não encontraram efeito significativo com a presença e a ausência de coberturas mortas, para a espessura da casca dos frutos de maracujazeiro amarelo. Já Campos *et al.* (2007) encontraram significância entre a ausência e a presença de coberturas mortas, na espessura da casca, em maracujazeiro amarelo.

No primeiro ciclo, o diâmetro da polpa se ajustou em um modelo polinomial quadrático para C1, C3 e C4, com  $R^2$  de 0,39, 0,99 e 0,34, respectivamente (Figura 2a). As coberturas C0 e C2 apresentaram um comportamento linear crescente, com  $R^2$  de 0,68 e 0,91, respectivamente. O maior valor para esta variável (65,84 mm) foi encontrado quando se empregou a folha de bananeira (C2) como cobertura, sendo que, nas condições experimentais, foi obtido sob a maior quantidade de pulsos de irrigação, P21.

A atuação da matéria orgânica nos solos se dá tanto na melhoria das condições físicas do solo, como na aeração, na maior retenção e armazenamento de água, quanto nas propriedades químicas e físico-químicas, no fornecimento de nutrientes às plantas e na maior CTC, além de proporcionar um ambiente adequado ao estabelecimento e à atividade da microbiota (FIGUEIREDO; RAMOS; TOSTES, 2008). Provavelmente, este foi mais um dos fatores que contribuiu para os maiores valores de diâmetro do fruto sob cobertura orgânica, além da redução da evaporação proporcionada pela mesma.

Já no segundo ciclo, o diâmetro da polpa se ajustou em um modelo linear crescente, com  $R^2$  de 0,90 (Figura 2b). O maior valor para esta variável (62,41 mm) foi observado quando se empregou a maior quantidade de pulsos de irrigação P21.

A aplicação da lâmina diária de irrigação, em um único pulso, proporcionou os menores valores para a espessura e para o diâmetro da polpa do fruto. Isto está em conformidade com Hillel (1982): solos de textura arenosa normalmente apresentam poros maiores, sendo mais rapidamente esvaziado em baixas tensões. Já os maiores valores de números de frutos foram encontrados com a divisão da lâmina diária em 21 pulsos, e de acordo com Phene e Sanders (1976), a irrigação em alta frequência diminui o volume de solo utilizado como reservatório no armazenamento de água fornecendo as exigências diárias de água à porção efetiva da zona radicular.

## CONCLUSÕES

A utilização de maiores quantidades de pulsos de irrigação pelo produtor, lhe proporcionaria melhores respostas quanto à espessura da casca e diâmetro da polpa dos frutos da goiabeira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CADAVID, L.F.; EL-SHARKAWY, M.A.; ACOSTA, A.; SANCHES, T. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava grown in sandy soils in northern Colombia. **Field Crops Research**, v.57, p.45-56, 1998.
- CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G.; MOTA, J. K. M.; RODRIGUES, A. C.; DINIZ, A. A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, n. 01, p. 59-71, 2007.
- FIGUEIREDO, C. C.; RAMOS, M. L. G; TOSTES, R. Propriedades físicas e matéria orgânica de um latossolo vermelho sob sistemas de manejo e Cerrado Nativo. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 24-30, July/Sept. 2008.
- FREIRE, J. L. de O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; DIAS, T. J.; NUNES, J. C.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.5, n.1, p.102-110, 2010.

GILL, K.S.; GAJRI, P.R.; CHAUDHARY, M.R.; SINGH, B. Tillage, mulch, and irrigation effects on corn (*Zea mays* L.) in relation to evaporative demand. **Soil Tillage Research**, v.39, p.213-227, 1996.

HILLEL, D. **Introduction to soil physics**. London: Academic Press, 1982. 364 .

MANICA, I. **Fruticultura tropical 6**. Goiaba. Porto Alegre: Cinco Continentes. 2002. 374 p.

PHENE, C. J.; SANDERS, D. C. High-frequency trickle irrigation and row spacing effects on yield and quality of potatoes. **Agronomy Journal**, Madryson, v. 68, n. 4, p. 602-607, July/Aug. 1976.

STANGHELLINI, C. Evapotranspiration in greenhouse with special reference to Mediterranean conditions. **Acta Horticulture**, Leven, n.335, p.296-304, 1993.

STEWART, D. P. C. Unburnt bush fallows: a preliminary investigation of soil conditions in a bush fallow and two successive crops of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) in Western Samoa. **Field Crops Research**, v.38, p.29-36, 1994.

ROZANE, D. E.; OLIVEIRA, D. A.; LÍRIO, V. S. Importância econômica da cultura da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. D. (ed.). **Cultura da goiabeira: Tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV, 2003. p. 1-20.

PIO, R.; VALE, M. R. do; JUNQUEIRA, K. P.; RAMOS, J. D. **Cultura da goiabeira**. Lavras, 2002. 32p. (Boletim de Extensão).

DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. **Perímetro Irrigado Tabuleiros de Russas**. 2006. Disponível em:

[http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros\\_irrigados/ce/tabuleiro\\_de\\_russas.html](http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/ce/tabuleiro_de_russas.html)  
. Acesso em 02 jul. 2012.

**Tabela 1.** Análise de fertilidade do solo nas profundidades de 10, 30 e 50 cm, da área experimental, lote 75, agroempresa Frutacor, Russas, CE, 2011.

Atributo Químico	Unidade	Profundidade (cm)		
		10	30	50
C	g.kg <sup>-1</sup>	9,83	5,14	3,77
M.O.	g.kg <sup>-1</sup>	16,95	8,87	6,50
pH	-	7,0	6,4	5,5
P	mg.dm <sup>-3</sup>	399,0	121,0	38,0
K <sup>+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	1,92	1,61	1,43
Ca <sup>2+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	22,5	13,0	6,5
Mg <sup>2+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	36,0	32,5	14,0
Na <sup>2+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	0,74	0,65	0,52
Al <sup>3+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	0,0	0,0	0,5
H+Al <sup>3+</sup>	mmolc.dm <sup>-3</sup>	19,0	22,3	28,9
SB	mmolc.dm <sup>-3</sup>	61,2	47,8	22,5
CTC	mmolc.dm <sup>-3</sup>	80,2	70,1	51,4
V	%	76,0	68,0	44,0
PST	%	1	1	1
CE	dS.m <sup>-1</sup>	0,33	0,26	0,36

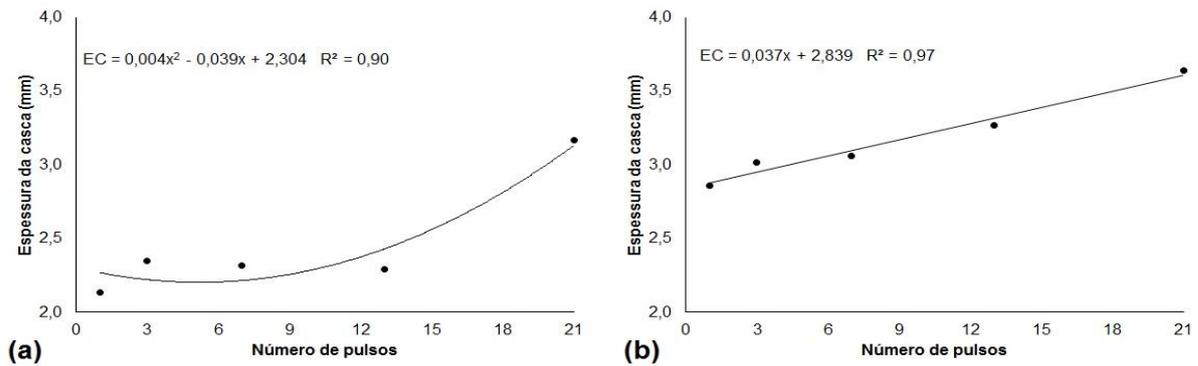
MO – matéria orgânica / SB – soma de bases / CTC – capacidade de troca de cátions / V – saturação por bases / PST – porcentagem de sódio trocável / CE – condutividade elétrica.

**Tabela 2.** Resumo da análise da variância para a espessura da casca e o diâmetro da polpa do fruto da goiabeira Paluma em função de cinco diferentes quantidades de pulsos de irrigação e de cinco coberturas do solo nos dois ciclos de produção, Russas, CE.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		EC (mm)		DP (mm)	
		1º ciclo	2º ciclo	1º ciclo	2º ciclo
<b>Blocos</b>	3	0,038 <sup>ns</sup>	0,056 <sup>ns</sup>	16,73 <sup>ns</sup>	34,88 <sup>ns</sup>
<b>Pulso (A)</b>	4	3,336 <sup>**</sup>	1,814 <sup>**</sup>	100,40 <sup>**</sup>	177,37 <sup>**</sup>
<b>Resíduo (A)</b>	12	0,196	0,102	7,46	11,01
<b>Parcelas</b>	19	-	-	-	-
<b>Cobertura (B)</b>	4	0,282 <sup>ns</sup>	0,171 <sup>ns</sup>	11,29 <sup>ns</sup>	6,97 <sup>ns</sup>
<b>Int. (A x B)</b>	16	0,189 <sup>ns</sup>	0,125 <sup>ns</sup>	15,97 <sup>*</sup>	6,08 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo (B)</b>	60	0,166	0,166	8,62	10,80
<b>Total</b>	99	-	-	-	-
<b>CV% (A)</b>	-	18,02	10,08	5,73	5,70
<b>CV% (B)</b>	-	16,60	12,87	5,84	5,65

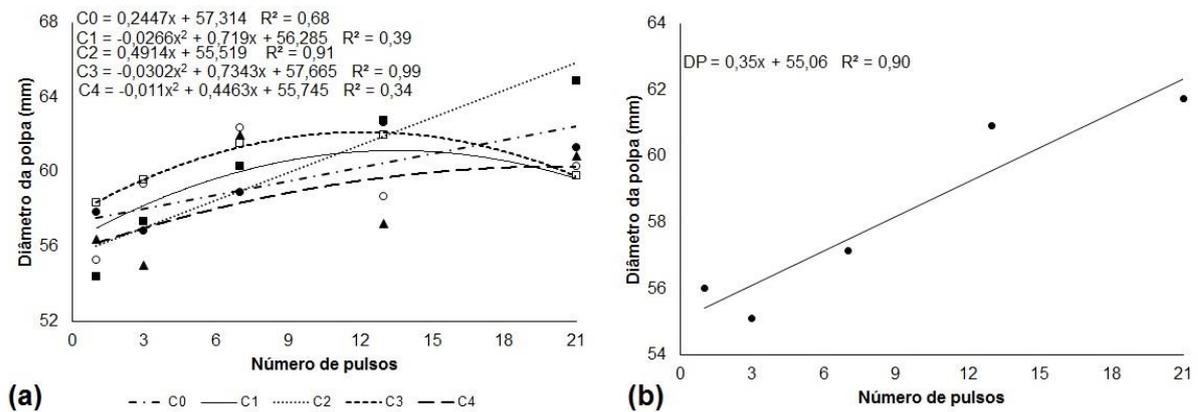
EC – espessura da casca; DP – diâmetro da polpa; GL – grau de liberdade; CV – coeficiente de variação; \*\* - significativo ao nível de 1% de probabilidade; \* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ns - não significativo.

**Figura 1.** Espessura da casca do fruto da goiabeira no primeiro ciclo (a) e no segundo ciclo (b) de produção da goiabeira Paluma, para as diferentes quantidades de pulsos de irrigação, Russas, CE.



Fonte: Autor

**Figura 2.** Diâmetro da polpa do fruto da goiabeira no primeiro (a) e no segundo (b) ciclos de produção da goiabeira Paluma, para as diferentes quantidades de pulsos de irrigação, Russas, CE.



Fonte: Autor