



<http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a078>

EFEITO DA IRRIGAÇÃO NA PRODUTIVIDADE DA CULTIVAR DE FEIJÃO-CAUPI BRS ITAIM¹

M. D. de Lacerda², S. M. S. e Silva³, J. do C. Alves⁴, A. F. da Costa⁵, F. B. T. Hernandez⁶

RESUMO: Avaliou-se o efeito da aplicação de diferentes lâminas de irrigação, sobre as características produtivas do feijão-caupi, cultivar BRS Itaim. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), em Belém do São Francisco/PE, localizado nas coordenadas geográficas de latitude (S) de 08°45'33,66", longitude (W) de 38°59'12,26" e altitude de 308 metros. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. As lâminas corresponderam a reposições de L1=50% (200,89 mm), L2=75% (301,34 mm), L3=100% (401,79 mm) e L4=125% (502,23 mm), todas com base na Evapotranspiração de Referência (ET_o), utilizando-se a linha central de aspersores. Observou-se que não houve efeito significativo com o incremento das lâminas de irrigação aplicadas na maioria das características produtivas da cultivar de feijão-caupi BRS Itaim, obtendo-se valores médios de comprimento de vagem (20,68 cm), massa de dez vagens (33,50 g), massa de grãos de dez vagens (27,53 g), números de grãos de dez vagens (101,38 unidades), massa de 100 grãos (25,64 g) e índice de grãos (82,15%). A aplicação das diferentes lâminas de irrigação na cultivar de feijão-caupi BRS Itaim, apresentaram efeitos significativos na variável produtividade de grãos secos, sendo a

¹ Extraído da tese em agronomia do primeiro autor.

² Doutorando em Agronomia (Sistemas de Produção), UNESP/DEFERS/Ilha Solteira-SP. Professor do Instituto Federal da Paraíba (IFPB), Campus Sousa, CEP 58800-970, Sousa, PB. Fone (83) 3522-2727. E-mail: marcusagronomo@bol.com.br.

³ Doutor em Irrigação e Drenagem, Pesquisador do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA/Estação Experimental de Arcoverde, Arcoverde, PE. E-mail: servulo.siqueira@ipa.br.

⁴ Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), DSER/CCA/UFPB. Bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQA) do PAPPE/IFAL. Professor do Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Câmpus Maragogi, AL. E-mail: jailson.alves@ifal.edu.br.

⁵ Doutor em Agronomia (Fitopatologia), Pesquisador do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA/Sede, Recife, PE. E-mail: felix.antonio@ipa.br.

⁶ Prof. Doutor em Irrigação e Drenagem, Depto. de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - DEFERS/UNESP, Ilha Solteira, SP. E-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br.

máxima produtividade encontrada de 1649,60 kg ha⁻¹, atribuída a reposição de irrigação de 125% da ETo, no Semiárido pernambucano.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., produção, manejo da irrigação.

EFFECT OF IRRIGATION ON YIELD CHARACTERISTICS OF COWPEA BRS ITAIM CULTIVAR

ABSTRACT: We evaluated the effect of applying different irrigation water depths, on productive characteristics of cowpea, BRS Itaim cultivar. The experiment was conducted at the Experimental Station of the Agronomic Institute of Pernambuco (IPA), in Belém do São Francisco/PE, located in geographic coordinates of latitude (S) of 08°45'33.66", longitude (W) 38°59'12.26" and altitude 308 meters. An experimental design with randomized blocks, four treatments and four replications was used. The different irrigation depths, corresponding to L1=50% (200.89 mm), L2=75% (301.34 mm), L3=100% (401.79 mm) and L4=125% (502.23 mm), all based on the Reference Evapotranspiration (ETo), using the center line of sprinklers. It was observed that there was no significant effect, with increasing water depths applied, most of the production characteristics of the BRS Itaim cultivar of cowpea, yielding average values of: pod length (20.68 cm), average ten pods weight (33.50 g), bean weight in ten pods (27.53 g), number of beans in ten pods (101.38 units), weight of 100 grains (25.64 g) and grains index (82.15%). The application of different irrigation levels in cowpea BRS Itaim cultivar, affect significantly the variable yield of dry beans, the maximum productivity found of 1649.60 kg ha⁻¹, attributed to spare irrigation 125% of ETo, in Semiarid of Pernambuco.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., production, irrigation management.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi é uma leguminosa de amplo cultivo nas regiões Norte e Nordeste do Brasil por agricultores familiares, e essas áreas vêm sendo expandidas para exploração comercial, sob condição de irrigação, como alternativa de renda e uma excelente fonte de proteínas, lipídios, fibras e carboidratos de origem vegetal. E segundo Costa et al. (2013), o cultivo do feijão-caupi é uma atividade de base familiar que emprega grande quantidade de

mão de obra, especialmente na colheita, destinando-se ao consumo doméstico, em especial no Nordeste brasileiro, sendo, porém, comercializado o excedente.

O feijão-caupi vem adquirindo nos últimos anos maior expressão econômica devido basicamente, à busca da população por alimentos saudáveis e, também, à ampliação da área de sua produção, que corresponde a dois terços da produção de feijão do Nordeste e a um terço da produção nacional. Em virtude da importância da cultura do feijão-caupi, da sua adaptação a climas adversos - como a seca e as temperaturas elevadas - e das suas qualidades nutracêuticas, ampliou-se a área plantada na última década (Castelletti & Costa, 2013).

Com o aumento da temperatura na região semiárida e as baixas precipitações previstas nos diversos cenários climatológicos, nas próximas décadas haverá uma demanda de água elevada para a cultura do feijão-caupi. Portanto, para otimização dos recursos hídricos é importante o manejo adequado da irrigação para a cultura do feijão-caupi, o conhecimento da sua capacidade de resposta aos níveis de déficit hídrico e a determinação da relação entre o consumo de água e a produtividade. Para esse manejo correto da irrigação deve-se levar em consideração a lâmina de água adequada para bom suprimento hídrico, evitando estresse à cultura que possa afetar o crescimento das plantas e os componentes de produção.

Hernandez et al. (2014) relatam que é fundamental melhorar os sistemas de irrigação no sentido da otimização da eficiência de aplicação, aspecto em que há ainda muito a estudar, mas é necessário simultaneamente definir com rigor as necessidades hídricas das culturas e levar ao conhecimento dos agricultores irrigantes as inovações tecnológicas que vão contribuir para a solução destes problemas.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de lâminas crescentes de irrigação sobre as características produtivas do feijão-caupi, cultivar BRS Itaim, na região Semiárida do Submédio do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no período de junho a agosto de 2014, na região Semiárida do Submédio do São Francisco, na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA (latitude sul de 08°45'33,66", longitude oeste de 38°59'12,26" e 308 m de altitude), em Belém do São Francisco, PE. O clima é do tipo BSh, segundo a classificação de Köppen-Geiger, com precipitação média anual de 409 mm.

O solo da área apresentou a classificação textural franco-arenosa (0-20 cm), com as seguintes características físico-hídricas: areia (76 g kg⁻¹), silte (18 g kg⁻¹), argila (6 g kg⁻¹),

densidade aparente ($1,62 \text{ g cm}^{-3}$), densidade real ($1,62 \text{ g cm}^{-3}$), porosidade total (37,93%), umidade residual (1,95%), umidade de 0,33 atm (9,85%), umidade de 15,00 atm (2,39%) e água disponível (7,46% ou $1,21 \text{ mm cm}^{-1}$). As características químicas do solo foram: pH em H_2O (6,30), P (142 mg dm^{-3}), K^+ ($0,60 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Ca^{2+} ($2,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Mg^{2+} ($0,25 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Na^+ ($0,03 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Al^{3+} ($0,00 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), H^+ ($1,07 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), SB - soma de bases trocáveis ($3,40 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$), CTC - capacidade de troca de cátions ($4,50 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e V - saturação por bases (76%). E os parâmetros físico-químicos da água utilizada na irrigação foram: condutividade elétrica ($72,18 \mu\text{S cm}^{-1}$ a $25 \text{ }^\circ\text{C}$), pH (7,60), ferro total em Fe^{+2} ($0,51 \text{ mg L}^{-1}$), RAS - relação de adsorção de sódio (0,22) e classificação para irrigação (C1S1).

Cada parcela experimental foi composta por seis fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,50 m, sendo as duas fileiras centrais consideradas como área útil ($5,0 \text{ m}^2$). A cv. de feijão-caupi utilizada foi a BRS Itaim (porte ereto), cujas sementes foram provenientes do IPA. As adubações de plantio e cobertura foram realizadas com base na análise de solo e consistiu na aplicação em base de 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 40 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio), e em cobertura aos 20 dias de 20 kg ha^{-1} de N (uréia), sendo o plantio feito em sulcos, com distribuição de 16 sementes por metro linear. O desbaste foi realizado quinze dias após a emergência, deixando-se apenas oito plantas por metro linear.

Foi empregado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro tratamentos [lâminas de irrigação: L1=50% (200,89 mm), L2=75% (301,34 mm), L3=100% (401,79 mm) e L4=125% (502,23 mm)] e quatro repetições, utilizando-se o sistema de aspersão convencional em linha “*Line Source Sprinkler System*” (Hanks et al., 1976). As lâminas de irrigação de reposição foram com base na Evapotranspiração de Referência (ET_o), pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), durante todo o ciclo da cultura. Os aspersores foram espaçados de 12 x 12 m na linha. Para o cálculo da ET_o, utilizou-se o *software* SMAI - Sistema para Manejo da Agricultura Irrigada, da UNESP Ilha Solteira.

A colheita manual foi realizada aos 85 dias após semeadura, e as vagens foram debulhadas e avaliadas a produtividade de grãos secos corrigidas para 13% de umidade. As variáveis analisadas foram comprimento médio de dez vagens, massa de dez vagens, número de grãos de dez vagens, massa de grãos de dez vagens, massa de 100 grãos, índice de grãos e produtividade de grãos secos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com desdobramento do efeito quantitativo das lâminas de irrigação em regressões, empregando o nível de significância de até 5% de probabilidade. A escolha do modelo, além da significância

dos coeficientes de regressão e do ajuste (R^2), levou em consideração a explicação biológica do fenômeno em estudo. As análises estatísticas foram realizadas, empregando-se o *software* SASM-AGRI (Canteri et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo da aplicação das lâminas de irrigação sobre o comprimento médio de dez vagens (Figura 1), com média de 20,68 cm da cv. BRS Itaim. Esse valor se situou dentro dos padrões comerciais, de acordo com o estabelecido por Miranda et al. (1996), acima de 20 cm. Benvindo (2007) obteve comprimento de vagens de 21 cm, relatando que para a colheita mecanizada, vagens menores com menor número de grãos e, conseqüentemente mais leves, são preferidas, pois permitem uma melhor sustentação, reduzindo o dobramento e quebra do pedúnculo. Vagens mais leves ficam menos sujeitas a encostarem-se ao chão e reduzem a possibilidade de ocorrência de perdas por apodrecimento.

Para variável massa de dez vagens (Figura 2), não houve efeito significativo da aplicação das lâminas de irrigação, obtendo-se valor médio de 33,50 g para cv. BRS Itaim. Sousa (2013) notou que a interação genótipo x ano x local, mostrou-se significativa para massa de vagem, número de grãos vagem⁻¹ e massa de grãos vagem⁻¹. Esta interação reflete as diferentes sensibilidades das cultivares às variações do ambiente, resultando em mudanças de seus desempenhos relativos, mostrando que o fator ambiente e época têm maiores interferências na variável estudada massa da vagem.

Sobre a massa de grãos de dez vagens (Figura 3), não houve efeito significativo da aplicação das lâminas de irrigação, obtendo-se valor médio de 27,53 g na cv. BRS Itaim. Sousa (2013) ressalta que o efeito de anos tem a maior importância, em relação ao de local para os caracteres massa de grãos vagem⁻¹. As variáveis produtivas número de vagens planta⁻¹ e a massa de grãos são os componentes que mais contribuem para diferenciar cultivares em relação à produtividade de grãos. A redução da produtividade de grãos de feijão-caupi deve-se ao decréscimo do número de vagens planta⁻¹ e da massa média de grãos.

O índice de grãos (IG) é um dado que mede a relação entre a massa dos grãos das vagens e a massa das vagens. A Figura 4 mostra que não houve efeito significativo da aplicação das lâminas crescentes de irrigação sobre o IG, comum valor médio obtido de 82,15% para a cv. BRS Itaim. Benvindo (2007) encontrou uma média geral relativamente baixa de 79,50% para IG e em outros doze genótipos apresentaram IG superiores a 83%.

Para número de grãos de dez vagens, não houve efeito significativo da aplicação das lâminas de irrigação, cv. BRS Itaim, obtendo-se uma média de 101,38 grãos (Figura 5). Valor esse inferior ao estudo de Benvindo (2007), que encontrou média geral de 160 grãos, mas similar ao estudo de Santos (2013), com média em 14 cultivares de 101 grãos, onde o maior destaque foi à cv. BRS Xiquexique (130 grãos), sendo superior à cv. BRS Tumucumaque (86,7 grãos) e inferior à cv. Miranda IPA 207 (103,3 grãos). A redução na produção de feijão-caupi deve-se principalmente à diminuição do número de grãos vagens⁻¹ e do número de vagens planta⁻¹, pois as elevadas temperaturas prejudicam o crescimento e o desenvolvimento da cultura do feijão-caupi, exercendo uma grande influência sobre o abortamento de flores, o vingamento e a retenção final de vagens, afetando também o número de sementes vagem⁻¹. A competição intraespecífica talvez tenha sido o motivo principal da redução do número de vagem planta⁻¹, e conseqüentemente do número de grãos vagem⁻¹, provavelmente, em virtude da diminuição no vingamento de flores.

Não houve efeito significativo para a variável massa de 100 grãos com a aplicação das lâminas crescentes de irrigação na cv. BRS Itaim, obtendo-se um valor médio de 25,64 g, com uma amplitude de 23 a 29 g (Figura 6). Resultados inferiores a esses dados foram encontrados por Benvindo (2007), onde a média geral foi de 18 g. Os valores encontrados de massa de grãos foram superiores aos apresentados por Freire Filho et al. (2011) a partir dos dados obtidos por cultivares de feijão-caupi nos estados do Maranhão e Piauí, com média de 19 g. O tamanho do grão, assim como a cor, atende a uma preferência de mercado e são importantes na formação do preço do produto, portanto, a massa de grãos é um caráter que não deve ser marcadamente alterado com o processo de seleção.

Houve efeito significativo em função da aplicação de lâminas crescentes de irrigação na produtividade de grãos secos da cv. de feijão-caupi BRS Itaim, obtendo-se a máxima produtividade de 1649,60 kg ha⁻¹, com a reposição de 125% da ETo (520,23 mm) (Figura 7). Na época de condução do experimento houve temperaturas altas, fator que possa ter interferido nos resultados de produção. Segundo Doorenbos & Kassam (2000), as exigências hídricas do feijão-caupi, para a obtenção do máximo rendimento, variam de 300 a 400 mm durante o seu ciclo, dependendo das condições edafoclimáticas locais. Constatou-se, portanto, que os valores de lâmina de irrigação e produtividade de grãos obtidos no presente trabalho, estão situados dentro dessa faixa de variação de resultados. Guerra et al. (2000) obtiveram as mais altas produtividades de feijoeiro, com a aplicação de lâminas em torno de 450 mm durante o ciclo. Os resultados dessa pesquisa, referentes à máxima eficiência técnica para

produtividade de grãos secos da cv. BRS Itaim, diferem dos observados por Ramos et al. (2012), que obtiveram as maiores produtividades com a aplicação das maiores lâminas de irrigação. Por sua vez, resultados inferiores foram obtidos por Souza et al. (2011), cuja aplicação da lâmina de 100% da ETo resultou em maior produtividade de grãos totalizando 1374,70 kg ha⁻¹ e a lâmina de 125% resultou em diminuição da produtividade.

CONCLUSÕES

O incremento das lâminas de irrigação aplicadas não resultou em aumento significativo na maioria das características produtivas da cultivar de feijão-caupi BRS Itaim.

A lâmina máxima de irrigação, igual a 125% (502,23 mm) da evapotranspiração de referência (ETo), exerceu efeito positivo sobre a produtividade de grãos secos (obtendo-se 1649,60 kg ha⁻¹) para a cv. de feijão-caupi BRS Itaim, no Submédio do São Francisco, no Semiárido pernambucano.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP Ilha Solteira) e ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela parceria na execução desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).
- BENVINDO, R.N. Avaliação de Genótipos de Feijão-Caupi de Porte Semi-Prostado em Cultivo em Cultivo de Sequeiro e Irrigado. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI. 68 f.il.
- CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A., VIRGENS FILHO, J.S., GIGLIOTI, E.A., GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, v.1, n.2, p.18-24, 2001.
- CASTELLETTI, C.H.M.; COSTA, A.F. da. Feijão-caupi: alternativa sustentável para os sistemas produtivos. Pesquisa Agropecuária Pernambucana. Recife, v.18, n.1, p.1-2, 2013.
- COSTA, A.F. da; SOUZA, M. da C.M.; CANUTO, V.T.B.; COITINHO, R.L.B. de; TAVARES, J.A.; FONSECA, M.A.C. Miranda IPA 207, Nova Cultivar de Feijão-Caupi para

- o Nordeste Brasileiro. Nota Científica-Melhoramento Vegetal. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife, v.18, n.1, p.39-43, 2013. <http://dx.doi.org/10.12661/pap.2013.008>
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Trad. de GHEYI, H. R.; SOUSA, A.A. de, DAMASCENO, F.A.V.; MEDEIROS, J.F. de. 2ª ed. Campina Grande: UFPB, 2000, 221p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; ROCHA, M. de M.; SILVA, K.J.D.; NOGUEIRA, M. do S. da R.; RODRIGUES, E.V. Feijão-caupi: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. Teresina-PI: Embrapa Meio-Norte, p.18-38, 2011.
- GUERRA, A.F.; SILVA, D.B. da; RODRIGUES, G.C. Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para o feijoeiro na região dos cerrados. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.6, p.1229-1236, 2000. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2000000600020>
- HANKS, R.J.; KELLER, J.; RASMUSSEN, V.P.; WILSON, G.D. Line source sprinkler for continuous variable irrigation-crop production studies. Soil Science Society of America. Journal, Madison, v.40, p.426-429, 1976.
- HERNANDEZ, F.B.T; FERREIRA, M.I.; MORENO-HIDALGO, M.A.; PLAYÁN, E.; PULIDO-CALVO, I.; SINOBAS, L.R.; TARJUELO, J.M.; SERRALHEIRO, R. Visión del regadío. Ingeniería del Agua, v.18, p.38-53, 2014. <http://dx.doi.org/10.4995/ia.2014.3077>
- MIRANDA, P.; COSTA, A.F. da; OLIVEIRA, L.R.; TAVARES, J.A.; PIMENTEL, M.L.; LINS, G.M.L. Comportamento de cultivares de *Vigna unguiculata* (L) Walp., nos sistemas solteiro e consorciado. IV - tipos ereto e semi-ereto. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, Recife, v.9, n. especial, p.95-105, 1996.
- RAMOS, H.M.M.; BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; MAROUELLI, W.A. Estratégias ótimas de irrigação do feijão-caupi para produção de grãos verdes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, p.576-583, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2012000400014>
- SANTOS, J.F. dos. Produtividade de cultivares de feijão-caupi no Agreste Paraibano. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.7, n.4, p.31-36, dez. 2013.
- SOUZA, L.S.B de; MOURA, M.S.B. de; SEDIYAMA, G.C.; SILVA, T.G.F. da. Eficiência do uso da água das culturas do milho e do feijão-caupi sob sistemas de plantio exclusivo e consorciado no semiárido brasileiro. Bragantia, v.70, p.715-721, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052011000300030>

SOUSA, M.B. Avaliação de linhagens elite de feijão-caupi em regiões do cerrado brasileiro. 82 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.

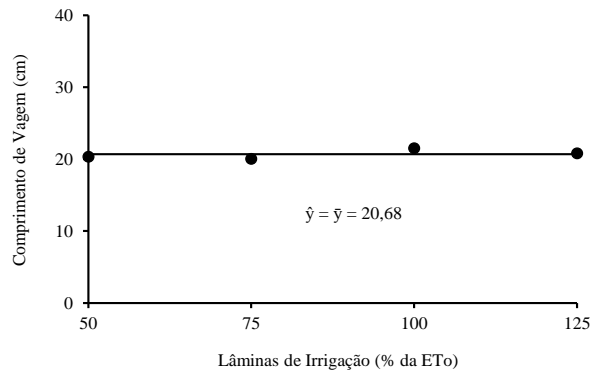


Figura 1. Comprimento médio de dez vagens da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

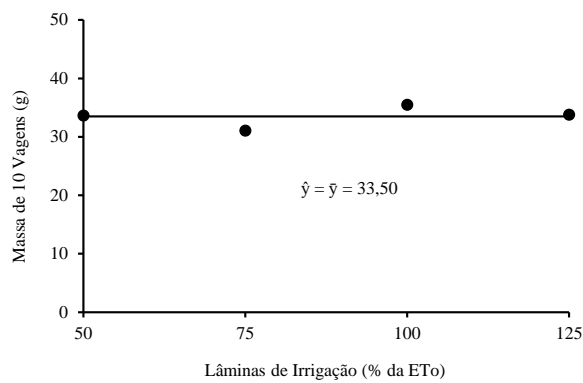


Figura 2. Massa de dez vagens da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

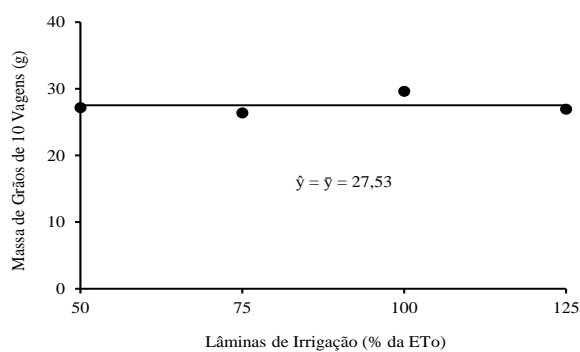


Figura 3. Massa de grãos de dez vagens da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

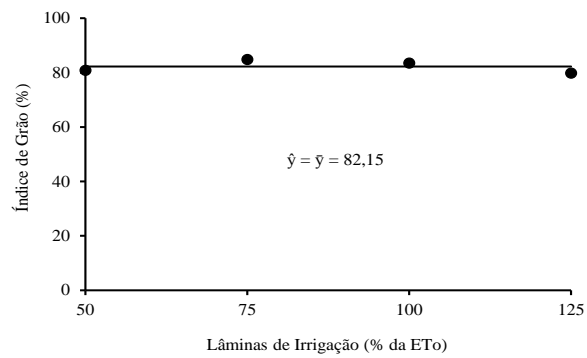


Figura 4. Índice de grãos da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

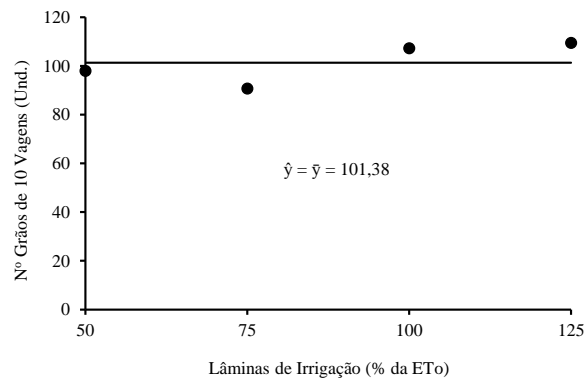


Figura 5. Número de grãos de dez vagens da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

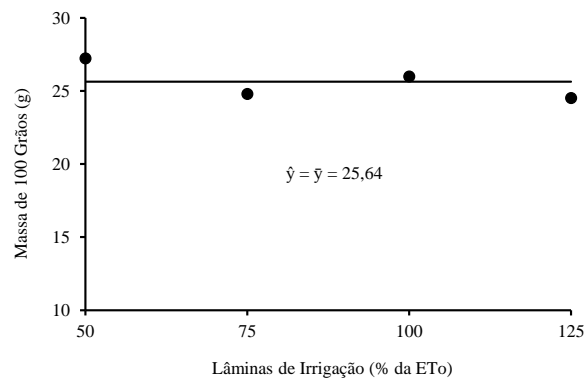


Figura 6. Massa de 100 grãos da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. Belém de São Francisco-PE, 2014.

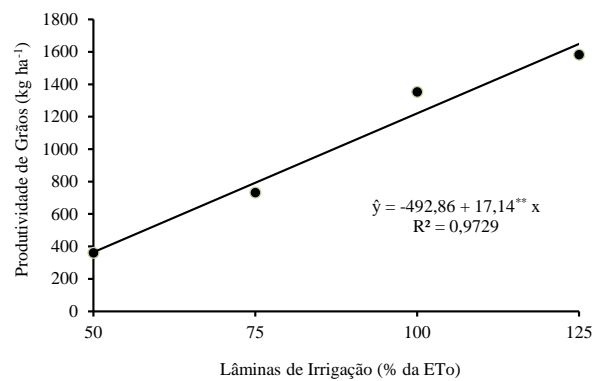


Figura 7. Produtividade de grãos secos da cv. de feijão-caupi BRS Itaim. **significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.