

<http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a311>

PRODUTIVIDADE DA CULTIVAR DE FEIJÃO-CAUPI MIRANDA IPA-207 EM FUNÇÃO DE LÂMINAS CRESCENTES DE IRRIGAÇÃO¹

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 Miranda IPA-207. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Instituto Agronômico 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 (ET₀), utilizando-se a linha central de aspersores. Observou-se que não houve efeito significativo, do incremento das lâminas de irrigação, nas características produtivas da cultivar de feijão-caupi Miranda IPA-207, com respectivos valores médios para: comprimento de vagem (24,98 cm), massa de dez vagens (46,82 g), massa de grãos de dez vagens (35,38 g) e índice de grãos (75,57%). Houve efeito significativo, das lâminas de irrigação, com reposição máxima de 125% da ET₀, obtendo-se números de grãos de dez vagens (166,28

¹EXTRAÍDO DA TESE EM AGRONOMIA DO PRIMEIRO AUTOR.

²Doutorando 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.

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

⁴Doutorando 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.

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

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

unidades), produtividade de grãos secos ($1845,10 \text{ kg ha}^{-1}$) e reposição de 70,27% da ETo, para massa de 100 grãos (24,87 g), no Semiárido pernambucano.

PALAVRAS-CHAVE: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., rendimento de grão, aspersão.

PRODUTIVITY OF COWPEA-BEANS CULTIVAR MIRANDA IPA-207 IN FUNCTION THE BLADES GROWING OF IRRIGATION

ABSTRACT: We evaluated the effect of applying different irrigation water depths, on productive characteristics of cowpea, Miranda IPA-207 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 $08^{\circ}45'33.66''$, longitude (W) $38^{\circ}59'12.26''$ 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) were applied using a Line Source Sprinkler System. It was observed that there was no significant effect, of the increase in water depths, in the productive characteristics of the Miranda IPA-207 cultivar of cowpea, with respective average values for: pod length (24.98 cm), average ten pods weight (46.82 g), bean weight in ten pods (35.38 g) and grain index (75.57%). There was a significant effect, of water depths, with maximum replacement of 125% of ETo, yielding number of beans in ten pods (166.28 units), productivity dry grain ($1845.10 \text{ kg ha}^{-1}$) and replacement 70.27% of ETo, for weight of 100 grains (24.87 g), in the Semiarid of Pernambuco.

KEYWORDS: *Vigna unguiculata* (L.) Walp., grain yield, sprinkling.

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 excelente fonte alimentar. Segundo Costa et al. (2013), o cultivo do feijão-caupi, é uma atividade 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).

A otimização dos recursos hídricos é importante para o manejo adequado da irrigação no feijão-caupi para conhecer sua capacidade de resposta aos níveis de déficit hídrico e a determinação da relação entre o consumo de água e a produtividade. Assim, no 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 se 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.

Portanto, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de lâminas crescentes de irrigação, sobre as características produtivas do feijão-caupi, cultivar Miranda IPA-207, 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 Agronômico 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 g cm⁻³), densidade real (1,62 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 mm cm⁻¹). As características químicas do solo foram: pH em H₂O (6,30), P (142 mg dm⁻³), K⁺ (0,60 cmol_c dm⁻³), Ca²⁺ (2,55 cmol_c dm⁻³), Mg²⁺ (0,25 cmol_c dm⁻³), Na⁺ (0,03 cmol_c dm⁻³), Al³⁺ (0,00 cmol_c dm⁻³), H⁺ (1,07 cmol_c dm⁻³), SB - soma de bases trocáveis (3,40 cmol_c dm⁻³), CTC - capacidade de troca de cátions (4,50 cmol_c dm⁻³) e V - saturação por bases (76%). E os parâmetros físico-químicos da água utilizada na irrigação foram: condutividade elétrica (72,18 µS cm⁻¹ a 25 °C), pH (7,60), ferro total em Fe⁺² (0,51 mg L⁻¹), RAS - relação de adsorção de sódio (0,22) e classificação para irrigação (C1S1).

Cada parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas entre si de 0,70 m, sendo as duas fileiras centrais como área útil (7,0 m²). A cv. de feijão-caupi usada foi a Miranda IPA-207 (porte semi-prostada), 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 P₂O₅ (superfosfato simples) e 40 kg ha⁻¹ de K₂O (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 (ET₀), 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 cálculo da ET₀, 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 (R²), 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 24,98 cm da cv. Miranda IPA-207. Valor que se situou dentro dos padrões comerciais, segundo Miranda et al. (1996), acima de 20 cm. Benvindo (2007) obteve valor inferior a 21 cm, relatando que para a colheita mecanizada, vagens menores com menor número de grãos e, consequentemente 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.

Não houve efeito significativo da aplicação das lâminas crescentes de irrigação sobre a massa de dez vagens (Figura 2), com valor médio de 46,82 g para cv. Miranda IPA-207. Sousa (2013) relata que a interação genótipos x anos 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 a variável estudada massa da vagem.

Para massa de grãos de dez vagens (Figura 3), não houve efeito significativo da aplicação das lâminas de irrigação, obtendo-se valor médio de 35,38 g para cv. Miranda IPA-207. O efeito de anos tem a maior importância em relação ao de local para os caracteres massa de grãos vagem⁻¹ (SOUZA, 2013). 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, onde obtendo-se um valor médio de 75,57% para a cv. Miranda IPA-207. Benvindo (2007) encontrou uma média geral um pouco superior de 79,50% para IG e em outros doze genótipos apresentaram IG superiores a 83%.

Houve efeito significativo para o número de grãos de dez vagens, com a aplicação das lâminas crescentes de irrigação, sendo encontrado 166,28 grãos, na máxima reposição de

125% da ETo (Figura 5). Dado superior ao estudo de Benvindo (2007), de 160 grãos e ao de Santos (2013), que em 14 cultivares obteve média de 101 grãos, com destaque para a cv. BRS Xiquexique (130 grãos), além de ser superior à cv. BRS Tumucumaque (86,7 grãos) e 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 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 consequentemente do número de grãos vagem^{-1} , provavelmente, em virtude da diminuição no vingamento de flores.

Houve efeito significativo para a variável massa de 100 grãos com a aplicação das lâminas de irrigação na cv. Miranda IPA-207, obtendo-se na máxima reposição de 125% da ETo 24,87 g e uma amplitude de 19 a 26 g (Figura 6). Dados de Benvindo (2007) foram inferiores, obtendo média geral de 18 g. Também foram superiores aos apresentados por Freire Filho et al. (2011), em 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 marcantemente 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 Miranda IPA-207, obtendo-se a máxima produtividade de 1845,10 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 feijoeiro, para a obtenção do máximo rendimento, variam de 300 a 400 mm durante o seu ciclo, dependendo das condições edafoclimáticas locais. Guerra et al. (2000) obtiveram as mais altas produtividades de feijão, com a aplicação de lâminas em torno de 450 mm durante o ciclo. Constatou-se que os valores de lâmina de irrigação e produtividade de grãos obtidos nesse trabalho, estão situados dentro dessa faixa de variação de resultados. Os resultados dessa pesquisa, referente à máxima eficiência técnica para produtividade de grãos secos da cv. Miranda IPA-207, 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 aumento das lâminas de irrigação aplicadas não resultou em efeito significativo em 57% das características produtivas (comprimento médio de dez vagens, massa de dez vagens, massa de grãos de dez vagens e índice de grãos), da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207.

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 1845,10 kg ha⁻¹, para a cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207, no Semiárido pernambucano.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP Ilha Solteira) e ao Instituto Agronômico 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., GIGLIOTTI, E.A., GODOY, C.V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-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. 2^a 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>
- SOUZA, 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.

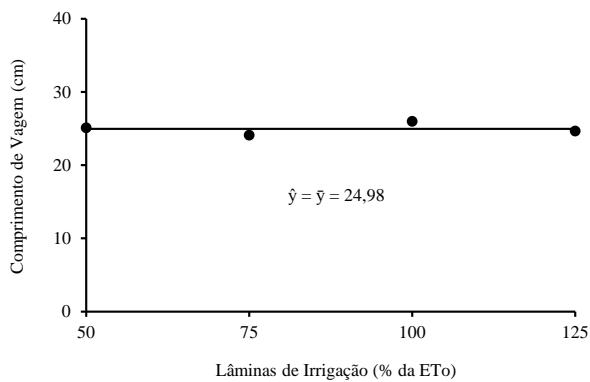


Figura 1. Comprimento médio de dez vagens da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

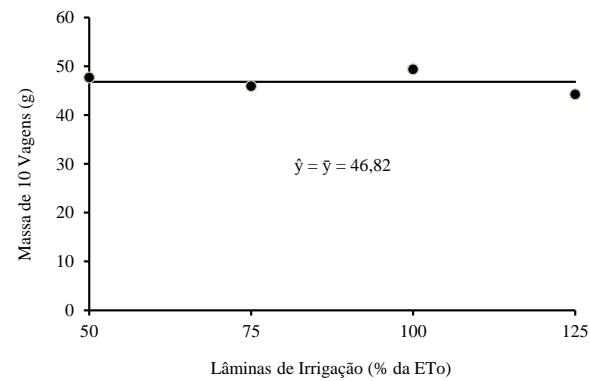


Figura 2. Massa de dez vagens da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

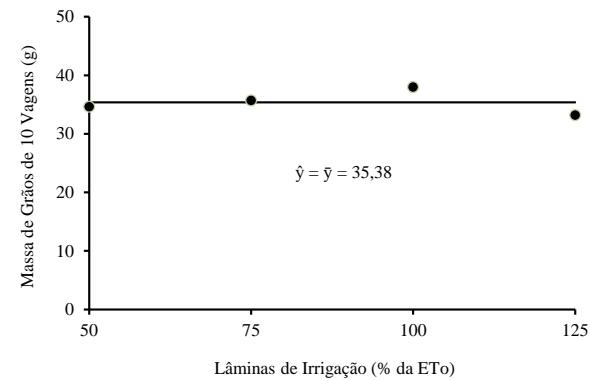


Figura 3. Massa de grãos de dez vagens da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

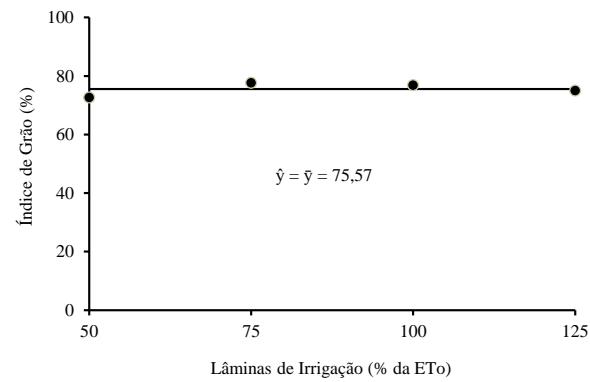


Figura 4. Índice de grãos da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

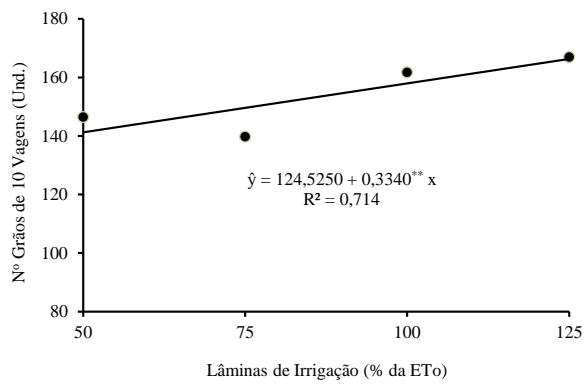


Figura 5. Número de grãos de dez vagens da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

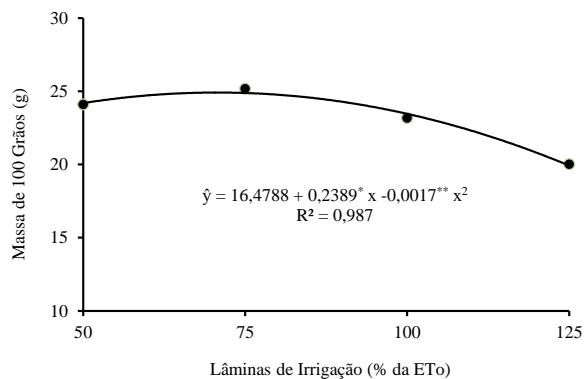


Figura 6. Massa de 100 grãos da cv. de feijão-caupi Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.

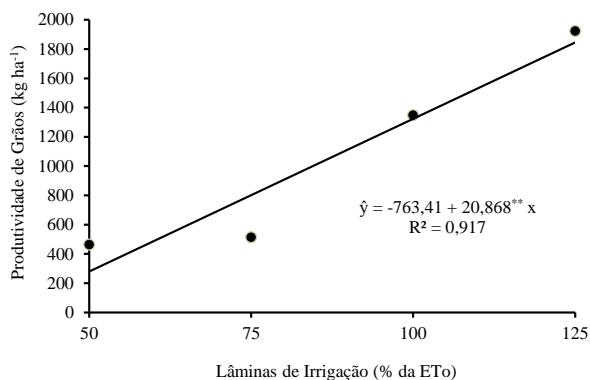


Figura 7. Produtividade de grãos secos do feijão-caupi, cv. Miranda IPA-207. Belém de São Francisco-PE, 2014.
**significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t.