



---

ARTIGO CIENTÍFICO

---

## Influência da população de plantas sob o crescimento e produção orgânica de alface no Sertão paraibano

### *Influence of plant population in the growth and production organic of lettuce in the backlands of Paraíba*

Ivando Comandante de Macedo Silva<sup>1</sup>, Maíla Vieira Dantas<sup>2</sup>, Caciana Cavalcanti Costa<sup>3</sup>, José Junior Araújo Sarmiento<sup>4</sup>,  
Kilson Pinheiro Lopes<sup>5</sup>

**Resumo:** O grau de interferência entre plantas em função da densidade é um dos fatores que afeta a quantidade e qualidade das mesmas, pois quanto maior a densidade de plantas, mais elevada será a concorrência pelos recursos do ambiente. O presente trabalho objetiva avaliar o efeito da competição intraespecífica dos diferentes espaçamentos sobre o crescimento e produção da alface Cristina. O experimento foi conduzido em área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal, PB. O trabalho foi realizado em blocos casualizados, compostos por quatro espaçamentos: 0,25 x 0,30; 0,25 x 0,25; 0,20 x 0,25 e 0,20 x 0,20 m, totalizando um número de: 100.000; 120.000; 150.000 e 187.000 plantas por hectare, respectivamente, com cinco repetições. Tendo como base a recomendação da adubação do estado do Pernambuco, foi aplicada a dose de 130 Kg ha<sup>-1</sup> do N indicado para alface tendo como fonte o esterco caprino. A adubação orgânica foi incorporada 10 dias antes do transplântio na camada de 0-15 cm do canteiro. A irrigação foi realizada por microaspersão e a colheita efetuada 30 dias após o transplântio das mudas. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura da parte aérea, diâmetro da cabeça, número de folhas, volume de raiz, massa fresca da parte aérea e da raiz, massa fresca total, massa seca da parte aérea e da raiz, e massa seca total. Os dados foram submetidos a análise de Regressão Polinomial. Plantas de alface cv. Cristina quando cultivadas em maiores adensamentos mantiveram maior produção.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., adensamento, competição, “stand”.

**Abstract:** The degree of interference between the plants versus density is a factor that affects the quantity and quality thereof, because the higher the plant density, greater competition for environmental resources. This study aims to evaluate the effect of intraspecific competition of different spacings on growth and production of lettuce Cristina. The experiment was conducted in the experimental area of the Center for Science and Agrifood Technology Federal University of Campina Grande, in Pombal, PB. The study was conducted in a randomized block design, Compounds four spacings: 0.25 x 0.30; 0.25 x 0.25; 0.25 and 0.20 x 0.20 x 0.20 m, with a total number: 100,000; 120,000; 150,000 and 187,000 plants per hectare, respectively, with five repetitions. Based on the recommendation of fertilization of the state of Pernambuco, was applied to the dose of 130 kg ha<sup>-1</sup> N suitable for lettuce having as source the goat manure. The organic fertilizer was incorporated 10 days before transplanting in the layer of 0-15 cm from the site. Irrigation was performed by micro and harvesting done 30 days after transplanting the seedlings. The following parameters were evaluated: shoot height, head diameter, number of leaves, root volume, fresh weight of shoot and root, total fresh weight, dry weight of shoot and root, and total dry matter. Data were submitted to analysis of polynomial regression. hp lettuce plants. Cristina when grown in high density higher Maintained production.

**Key words:** *Lactuca sativa* L., consolidation, competition, “stand”.

---

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 15/03/2016; aprovado em 10/06/2016

<sup>1</sup> Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, [ivandocomandante@gmail.com](mailto:ivandocomandante@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduando em agronomia, UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, [maila.vieira02@gmail.com](mailto:maila.vieira02@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr<sup>a</sup>. Professora associada I da UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, [costacc@ccta.ufcg.edu.br](mailto:costacc@ccta.ufcg.edu.br)

<sup>4</sup> Mestre em horticultura tropical, UFCG/CCTA/, Pombal-PB, [jjunior92@bol.com.br](mailto:jjunior92@bol.com.br)

<sup>5</sup> Dr. Professor associado I da UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, [kilsonlopes@gmail.com](mailto:kilsonlopes@gmail.com)



## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é uma hortaliça folhosa de grande importância econômica, podendo ser cultivada em todas as regiões do Brasil. Entretanto, diversos fatores podem interferir no crescimento e desenvolvimento dessa hortaliça, na qual destaca-se a competição entre plantas, causando decréscimo na produção em resposta a competição por recursos do ambiente (água, luz e nutrientes), além de outros fatores específicos (AGOSTINETTO, 2008).

Para otimizar a produção, um dos primeiros pontos a se considerar é o espaçamento ideal, pois uma maneira óbvia de se tentar aumentar a produtividade de uma cultura é implantar um maior número de plantas por unidade de área (CORRÊA et al., 2014).

Estudos relacionados ao adensamento de plantas visam algumas vantagens como elevar a população de plantas por hectare, reduzir a infestação de plantas daninhas, aumentar a cobertura e proteção do solo, a eficiência e o aproveitamento dos fertilizantes e os recursos disponíveis no meio, porém torna-se desvantajoso quando atinge o ponto de competição (SILVA et al., 2011). Segundo Zanine e Santos (2004) a maior ou menor densidade de plantas por área gera um comportamento produtivo diferenciado, em função da competição por espaço, água, luz e nutrientes que se estabelece na comunidade vegetal.

No momento que o ambiente não consegue suprir os nutrientes essenciais as plantas, ocasiona a competição que interfere no crescimento normal de uma população, devido a redução do fornecimento desses elementos para cada indivíduo (SILVA; SILVA, 2007). Uma redução considerável no crescimento de espécies, tanto em combinações intraespecífica como interespecíficas, é resultante da competição espacial entre grupos de plantas que ocupam o mesmo local em um determinado período de tempo (ZANINE; SANTOS, 2004).

A competição entre plantas é um processo importante tanto em comunidades naturais quanto em ambientes agrícolas. No entanto, o grau de interferência entre plantas em função da densidade, é um dos fatores que afeta na quantidade e qualidade, pois quanto maior a densidade de plantas, maior será a concorrência entre os mesmos recursos do ambiente e mais intensa será a interferência na cultura (ALVINO et al., 2011).

Diversos autores a exemplo de Flech e Vieira (2004), Lima et al. (2007) e Santos et al. (2007) comprovaram através de pesquisas a influência de diferentes populações de plantas na arquitetura, desenvolvimento e qualidade final do produto, uma vez que o número de plantas por área irá influenciar diretamente na extração de nutrientes devido a competição intraespecífica como também na retenção de água no solo pelo maior sombreamento.

Pouco se sabe da intervenção do espaçamento na cultura da alface sob a produção orgânica, em função do exposto esse trabalho objetiva avaliar o efeito da competição intraespecífica dos diferentes espaçamentos sobre o crescimento e produção da alface Cristina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido entre os dias 12/06/2015 a 12/08/2015 no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal, Paraíba. O clima do município, segundo a

classificação de Koopen adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), é do tipo BS h', que representa clima quente e seco com chuvas de verão/outono, com precipitação média de 750 mm ano<sup>-1</sup>. O solo da área experimental foi classificado como Luvissoilo Crômico Órtico típico (BRASIL, 1972; SANTOS et al., 2013).

A produção das mudas de alface cv. Cristina foi realizada no dia 12/06/2015 em bandejas de poliestireno expandido de 200 células, preenchidas com substrato hortiplante. As bandejas foram dispostas sobre bancadas, onde foram semeadas três sementes por célula. Após dez dias da semeadura, foi realizado o desbaste, deixando uma planta por célula.

Foram testados quatro espaçamentos 0,25 x 0,30; 0,25 x 0,25; 0,20 x 0,25; 0,20 x 0,20 m contendo um número de: 100.000; 120.000; 150.000 e 187.000 plantas por hectare respectivamente com cinco repetições. O trabalho foi realizado em blocos casualizados.

Foi realizada a limpeza da área, para a retirada de materiais existentes no local de cultivo. Em seguida, foi feito o preparo do solo com uma aração a 20 cm de profundidade, após, foram levantados os canteiros, com 0,30 cm de altura, de forma manual divididos em blocos e estes em parcelas experimentais de 1,2 m de comprimento e 1,2 m de largura, totalizando 1,44 m<sup>2</sup>. O transplântio das mudas para o local definitivo foi realizado no dia 12/07/2015 quando estas apresentaram quatro folhas definitivas aos 30 dias após a semeadura.

As capinas foram realizadas manualmente a partir da emergência de plantas daninhas com intuito de eliminação destas. A irrigação foi realizada por microaspersão, sendo realizadas duas vezes ao dia, uma no período da manhã e outra no período da tarde, durante quinze minutos através de microaspersão com aspersores contendo vazão de 80 mm h<sup>-1</sup>. A colheita foi realizada no dia 12/08/2015 aos 30 dias após o transplântio da cultura. A área útil de cada parcela consistiu de quatro plantas centrais, considerando as demais como bordadura. No campo, um dia antes da colheita foram avaliadas:

Altura da parte aérea: foi medida com auxílio de régua graduada, medindo-se da base até a parte mais alta da planta, tendo valores expressos em cm.

Diâmetro da cabeça: as plantas foram medidas de uma extremidade a outra com auxílio de uma régua graduada em cm.

Na colheita, foram retiradas quatro plantas centrais de cada parcela, sendo eliminadas as plantas da bordadura. As plantas da área útil foram levadas para o laboratório de Fitotecnia da própria instituição, onde foram lavadas, e separadas a parte aérea das raízes, avaliando-se os seguintes parâmetros:

Número de folhas: foi feita a contagem de todas as folhas totalmente expandidas.

Massa fresca da parte aérea: foi determinada, com auxílio de uma balança semianalítica com os valores expressos em g planta<sup>-1</sup>.

Massa fresca das raízes: separadamente as raízes foram pesadas em balança semianalítica tendo os valores expressos em g planta<sup>-1</sup>.

Massa fresca total: resultou da soma das massas frescas da parte aérea e da raiz.

Massa seca da parte aérea: depois de feita as mensurações de massa fresca, a parte aérea foi embalada em

sacos de papel e estes acondicionados em estufa com circulação de ar forçado a uma temperatura de 65°C até obter-se massa constante. Utilizou a balança semianalítica, desprezando-se a massa do saco, tendo os resultados expressos em unidade de g planta<sup>-1</sup>. O mesmo procedimento foi realizado para obtenção da massa seca das raízes.

Massa seca total: resultou do somatório da massa seca das raízes e da parte aérea.

Volume das raízes: a determinação do volume das raízes foi realizada colocando-se as raízes em proveta graduada, contendo um volume conhecido de água. Pela diferença, obteve-se a resposta direta do volume de raízes, pela equivalência de unidades (1 mL = 1 cm<sup>3</sup>), segundo metodologia descrita por BASSO (1999).

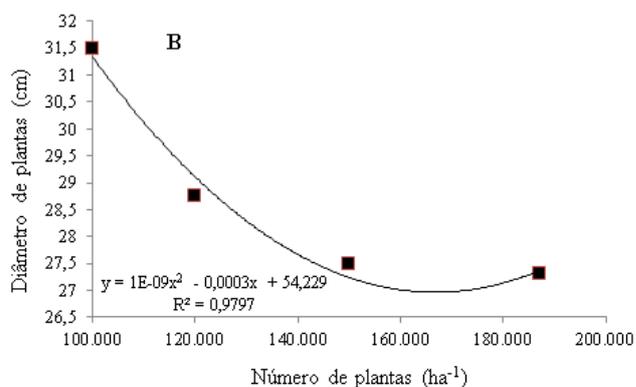
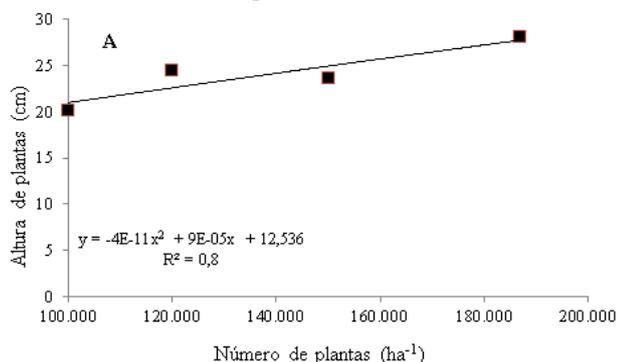
Os dados coletados foram submetidos a análise de Regressão Polinomial e as médias foram ajustadas nos modelos linear, quadrático e cúbico. Para as análises foi utilizado o software Sistema para Análise de Variância - SISVAR, versão 5.1 (FERREIRA, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para altura de plantas (Figura 1A), verifica-se que o espaçamento 0,20 x 0,20 m com maior população (187.000) de plantas favoreceu o alongamento das mesmas e alcançaram maior altura, possivelmente o maior número de plantas na área devido pelo menor espaçamento promoveu acentuada competição entre as plantas por luz, ou seja, o maior adensamento causou o desenvolvimento das plantas em altura, porém este aumento não promoveu estiolamento suficiente para causar a perda de qualidade comercial das plantas. Fato esse comprovado também por Santos et al. (2007), cujas pesquisas demonstram que o espaçamento influencia diretamente na arquitetura da planta, no desenvolvimento, no tamanho e na produção da alface.

Em relação ao diâmetro de plantas (Figura 1B), observa-se que o espaçamento 0,25 x 0,30 m com uma população de 100.000 plantas ha<sup>-1</sup> promoveu os melhores resultados, fato esse que ocorre pelo menor número de plantas por área favorecer um maior desenvolvimento em diâmetro e fornecer maiores recursos pelos fatores ambientais, oportunizando as plantas a explorarem uma maior área. De acordo com Lima et al. (2007), menores densidades de cultivo não provoca competição por água, luz e nutrientes. Em contrapartida irá ocorrer quando o número de plantas excede a capacidade que a área poderá fornecer os recursos necessários em quantidade suficiente para proporcionar o desenvolvimento satisfatório de determinada cultura.

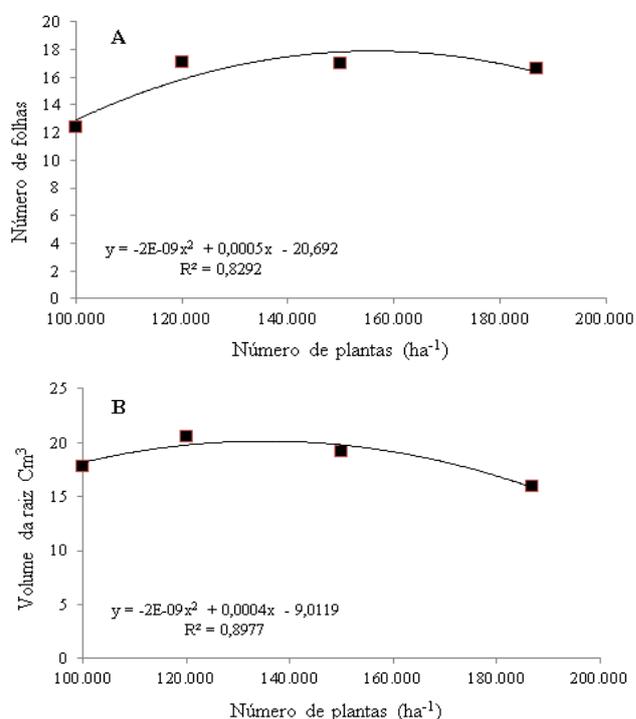
**Figura 1.** Altura (A) e Diâmetro de plantas (B), em função de diferentes densidades de plantas. Pombal, UFCG. 2015.



Em se tratando do número de folhas (Figura 2A), observa-se um pequeno acréscimo da variável em questão, quando as plantas foram cultivadas em população de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup> no espaçamento 0,25 x 0,25 m, entretanto próximo ao observado nas populações de 150.000 e 100.000 plantas, respectivamente com os espaçamentos 0,20 x 0,25 m e 0,25 x 0,30 m. Em relação ao “stand” de 187.000 plantas ha<sup>-1</sup> ocorrido no espaçamento 0,20 x 0,20 m, o mesmo também não promoveu redução drástica na quantidade de folhas, possivelmente quando a alface foi cultivada em maior espaçamento os nutrientes requeridos pela cultura foram carreados e metabolizados para favorecer o desenvolvimento normal da planta, com maior diâmetro e menor altura, mantendo-a na forma de roseta.

Referindo-se ao volume da raiz (Figura 2B), constata-se um maior desenvolvimento do sistema radicular em populações de 120.000 plantas ha<sup>-1</sup>, ou seja, quando cultivado no espaçamento 0,25 x 0,25 m, o mesmo que forneceu também um número de folhas e produção de massa fresca e seca de raiz, evidenciando o maior desempenho do mesmo no estabelecimento da cultura.

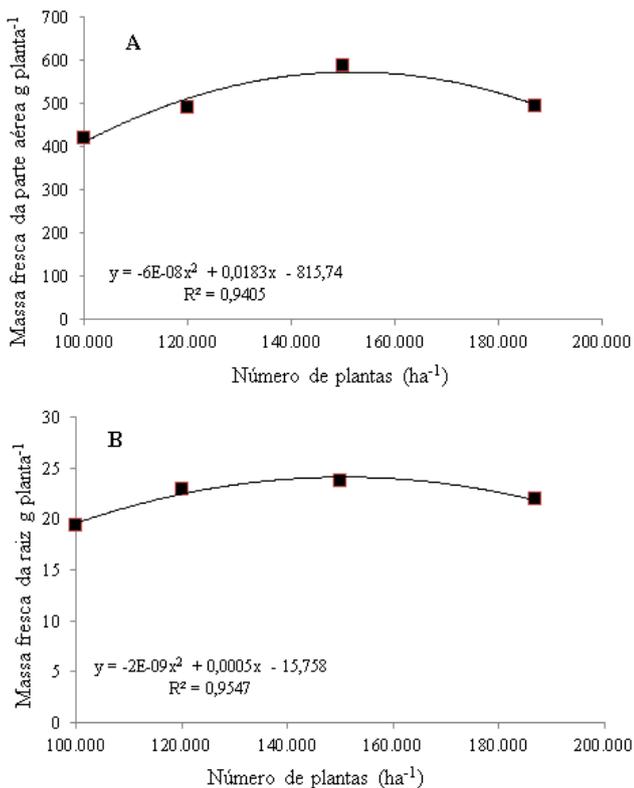
**Figura 2.** Número de folhas (A) e Volume da raiz (B), em função de diferentes densidades de plantas. Pombal, UFCG. 2015.



Em relação a variável massa fresca da parte aérea observa-se um melhor desenvolvimento das alfaves na população de 150.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , resultado da utilização do espaçamento 0,20 x 0,25 m, com o mesmo favorecendo uma produção média de aproximadamente 589  $\text{g planta}^{-1}$  (Figura 3A), promovendo a alfave uma área adequada para seu desenvolvimento tornando-a capaz de atingir uma máxima produção vegetal, ou seja, o espaçamento utilizado favoreceu satisfatoriamente a relação entre a quantidade de nutrientes disponíveis na área e o número de plantas presentes. Lima et al. (2007) afirmam que à medida que o espaçamento diminui e a densidade populacional aumenta e dentro de certos limites, há um aumento na produção total por área, podendo resultar em maior rentabilidade para o produtor.

Para massa fresca da raiz (Figura 3B), houve um maior desenvolvimento da mesma quando o “stand” de planta foi próximo a 120.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , cultivadas no espaçamento 0,25 x 0,25 m, não diferindo estatisticamente quando cultivado no espaçamento 20 x 25 m, provavelmente o arranjo das plantas proporcionado pelos espaçamentos favoreceu uma maior exploração da área pelo sistema radicular obtendo-se uma eficiente absorção dos nutrientes disponíveis na solução do solo.

**Figura 3.** Massa fresca da parte aérea (A) e Massa fresca da raiz (B), em função de diferentes densidades de plantas. Pombal, UFCG. 2015.

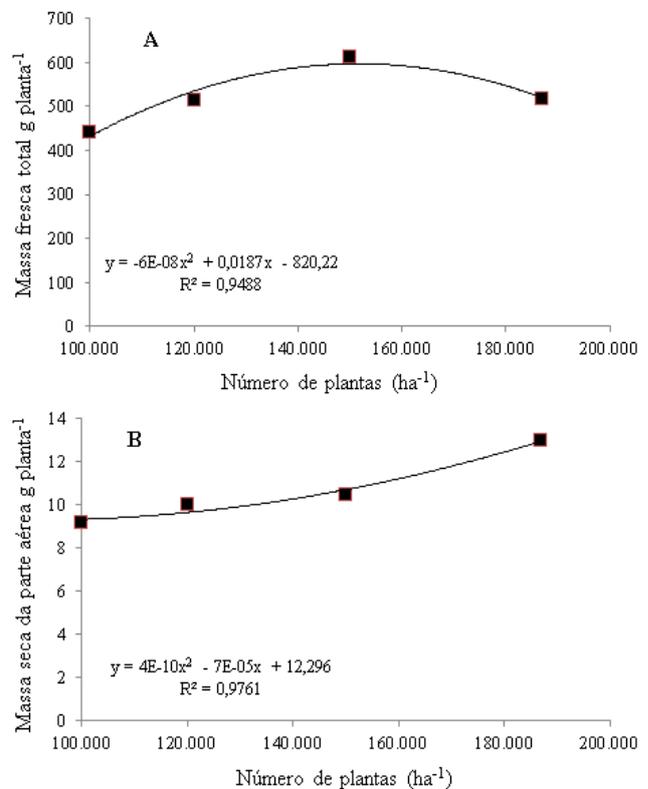


O maior acúmulo de massa fresca total (Figura 4A), ocorreu com a população de 150.000 plantas por hectare no espaçamento 0,20 x 0,25 m, possivelmente a adequada disposição das plantas na área de cultivo através do mesmo agiu de forma eficiente em relação a demanda nutricional das mesmas tendo também água e luminosidade, com isso, fornecendo um ambiente propício ao maior desenvolvimento

e produção da cultura atingindo uma produção de aproximadamente 611,75  $\text{g planta}^{-1}$  a partir daí pode ter iniciado a competição intraespecífica entre as plantas.

A obtenção do maior acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas de alfave (Figura 4B) foi obtida na maior população de plantas (187.000) resultante do espaçamento 0,20 x 0,20 m, demonstrando eficiência do espaçamento na captação e retenção de nutrientes às plantas a partir da solução do solo, pois nestas condições o espaço destinado favoreceu o desenvolvimento da parte aérea das plantas que no espaçamento em questão também apresentou maior altura de plantas e número de folhas, as plantas usaram eficientemente seu aparato fotossintético e usando suas reservas para manter-se na população de 187.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  desenvolvendo-se, resultando em maior massa seca, uma vez que em maiores densidades de cultivo ocorrerá uma maior competição por luz. Segundo Filgueira (2005), experimentalmente se comprova que a adequada intensidade luminosa corresponde na elevação da atividade fotossintética, resultando em maior produção de massa seca nas plantas.

**Figura 4.** Massa fresca total (A) e Massa seca da parte aérea (B), em função de diferentes densidades de plantas. Pombal, UFCG. 2015.

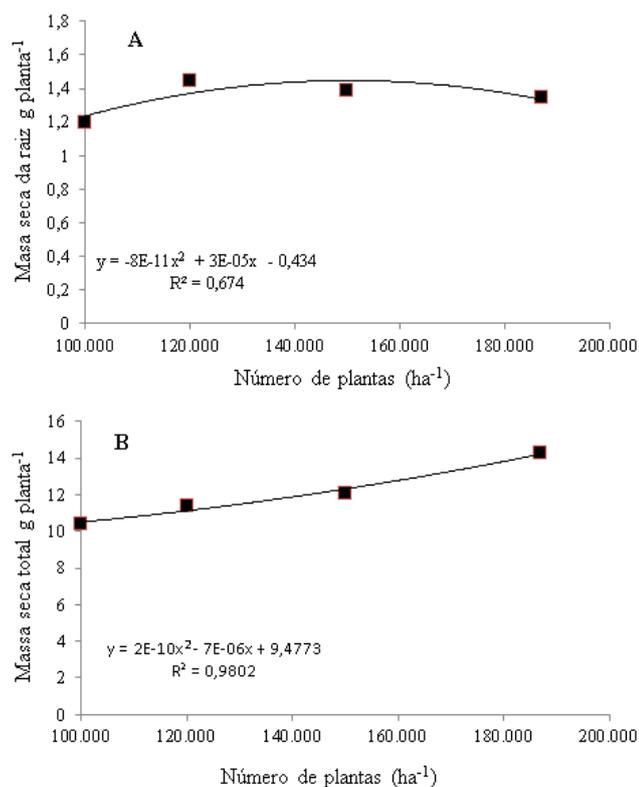


Populações com número de plantas intermediárias (120.000), resultando do espaçamento 0,25 x 0,25 m proporcionou maior produção de massa seca das raízes (Figura 5A), possivelmente o referente espaçamento promoveu as raízes das plantas condições viáveis para maior acúmulo devido ao número de plantas adequado para realizar suas funções metabólicas, com conseqüente incremento de massa seca.

Para massa seca total (Figura 5B), foi observado um maior volume da mesma no espaçamento 0,20 x 0,20 m com

população de 187.000 plantas ha<sup>-1</sup>, entretanto provavelmente o maior adensamento proporcionado pelo menor espaçamento resultou em um maior sombreamento do solo, formando um possível microclima adequado ao desenvolvimento da cultura. Segundo Flesch e Vieira (2004), a utilização de espaçamentos menores permitirá uma melhor distribuição espacial das plantas, a cobertura mais rápida do solo e a melhor utilização da água e nutrientes, favorecendo o aumento da produtividade principalmente em condições adversas, a exemplo das altas temperaturas existentes em Pombal-PB.

**Figura 5.** Massa seca da raiz (A) e Massa seca total (B), em função de diferentes densidades de plantas. Pombal, UFCG, 2015.



## CONCLUSÕES

Plantas de alface cv. Cristina quando cultivadas na Região do Sertão paraibano em maiores adensamentos embora altere algumas características de arquitetura não reduz sua produção.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, D. RIGOLI, R. P.; SCHAEGLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S.. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. *Planta Daninha*, v.26, n.2, p.271-278, 2008.

ALVINO, C. A.; GRICIO, L. H.; SAMPAIO, F. A.; GIROTTO, M.; FELIPE, A. L. S.; JUNIOR, C. E. I.; BUENO, C. E. M. S.; BOSQUÊ, G. G.; LIMA, F. C. C. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. *Revista*

Científica Eletrônica de Agronomia, v.23, n.3 p.266-270, 2011.

BASSO, S. M. S. Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC. e *Lotus* L. 1999. 268 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro; Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo (MA), 1972, 670p.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B.; Geografia do Brasil. São Paulo: Moderna, 1982. 368p.

CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; SOUZA, L. G.; ANTUNES, W. L. P.; MAGOLBO, L. A. Produção de beterraba em função do espaçamento. *Horticultura Brasileira*, v.32, n.1, p.111-114, 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.

FLESCHE, R. D.; VIEIRA, L. C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina, Brasil. *Ciência Rural*, v.34, n.1, p.25-31, 2004.

LIMA, S. S. L.; NETO, F. B.; NEGREIRO, M. Z.; FREITAS, K. K.; JUNIOR, A. P. B. Desempenho agroeconômico de coentro em função de espaçamentos e em dois cultivos. *Revista Ciência Agronômica*, v.38, n.4, p.407-413, 2007.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, H. S.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; HORA, R. C.; DUQUE, J. R. E. 2007. Produção, em função de densidade deplantião, e viabilidade econômica da comercialização de alface em embalagem plástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 25. Resumos... (CD-ROM).

SILVA, G. S.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaçamentos entrelinhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. *Bragantina*, Campinas, v.70, n.3, p.538-543, 2011.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. Métodos de controle de plantas daninhas. In: Tópicos em manejo de plantas daninhas. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M. COMPETIÇÃO ENTRE ESPÉCIES DE PLANTAS – UMA REVISÃO. *Revista da FZVA. Uruguiana*, v.11, n.1, p.10-30. 2004.