

## CRESCIMENTO E PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL SOB DOSES DE NITROGÊNIO E FÓSFORO

Leonardo Eufrázio Soares<sup>1</sup>, João Virgínio Emerenciano Neto<sup>2</sup>, Gualter Guenther Costa da Silva<sup>3</sup>, Ermelinda Maria Mota de Oliveira<sup>4</sup>, Márcio Gleybson da Silva Bezerra<sup>5</sup>, Thomas Jefferson Alves dos Santos<sup>6</sup>, Gelson dos Santos Difante<sup>7</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se com esse trabalho avaliar a produtividade do girassol (*Helianthus annuus* L.) submetido à adubação nitrogenada e fosfatada em Cambissolo. A cultivar usada foi a EMBRAPA 122, plantada em espaçamento 0,90 x 0,30 m. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x4 com quatro repetições, combinando quatro doses de N e de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 25, 50 e 100 kg/ha). A altura da planta e o diâmetro do capítulo não foram afetados pelas doses de N, porém tiveram resposta linear e positiva as doses P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Não foi verificado efeito das doses de N e de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sob o diâmetro do caule com valor médio de 18,58 mm. A produção de grãos por área respondeu de maneira linear e positiva as dose de N e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sendo o fósforo fator de maior importância, pois com o uso de 100 kg/ha de N a produtividade aumentou em 31%, enquanto que com essa dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a produtividade aumentou 58%, em comparação ao tratamento sem os fertilizantes. Na cultura do girassol deve ser aplicado 100 kg/ha de nitrogênio e de fósforo para obter maior produtividade. A adubação fosfatada promove maior resposta que a nitrogenada, devendo esta ser priorizada quando houver impossibilidade de realizar as duas.

Palavras chave: altura, grãos, *Helianthus annuus* L., nutriente.

## GROWTH AND PRODUCTIVITY IN SUNFLOWER UNDER NITROGEN DOSES AND PHOSPHORUS

**ABSTRACT** - The objective of this study was to evaluate the productivity of sunflower (*Helianthus annuus* L.) submitted to nitrogen and phosphorus fertilization in Cambisol. The cultivar EMBRAPA 122, planted in spacing 0.90 x 0.30 m. The experimental design was a randomized block design in a 4x4 factorial design with four replications, combining four doses of N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0, 25, 50 and 100 kg ha<sup>-1</sup>). The plant height and head diameter were not affected by N rates, but were linear and positive response to P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. There was no effect of N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in stem diameter with an average of 18.58 mm. The grain yield per area responded linear and positive way the dose of N and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and the match factor of greater importance because with the use of 100 kg ha<sup>-1</sup> of N productivity increased by 31%, whereas with this dose P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> productivity increased by 58% compared to the treatment without fertilizers. In sunflower cultivation should be applied 100 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen and phosphorus for higher productivity. The phosphorus fertilization promotes greater response to nitrogen, which must be prioritized when inability to perform both.

Keywords: grain, height, *Helianthus annuus* L., nutrient.

<sup>1</sup> Mestre em Produção Animal / Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: leonardozootecnia@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutorado em Zootecnia / Universidade Federal de Minas Gerais - Bolsista de Pós-doutorado na UFRN.

<sup>3</sup> Doutorado em Agronomia / Universidade Federal de Viçosa - Prof. Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias.

<sup>4</sup> Doutorado em Agronomia / Universidade Federal de Viçosa - Prof. Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias.

<sup>5</sup> Doutorando em Manejo e Conservação de Solos / Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

<sup>6</sup> Graduando em Medicina Veterinária / Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

<sup>7</sup> Doutorado em Zootecnia / Universidade Federal de Viçosa - Prof. Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias.



## 1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura anual produtora de grãos e forragem de fácil adaptação em diferentes condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada desde o Rio Grande do Sul até o Estado de Roraima (LEITE, 2007). Dentre os vários produtos e subprodutos podem-se destacar o óleo comestível com excelente qualidade industrial e nutricional e a torta do girassol com 45 % de proteína, ótima opção para alimentação animal (ruminantes).

Outro aspecto importante, destacado por Leite et al. (2007), é que o girassol é uma cultura melhoradora da qualidade do solo, pela ciclagem de nutrientes, beneficiando o desenvolvimento e a melhoria do estado nutricional das culturas subsequentes. Além disso, destaca-se que o óleo do girassol poderá ser uma alternativa viável para a obtenção do biodiesel (CASTRO et al., 1996).

Na safra 2006/07, o Brasil produziu 129.341 t de grãos com produtividade de 1367 kg/ha, com um incremento de 43% em relação à safra de 2001/02 (LEITE, 2007). Portanto, o Brasil possui potencial enorme para a expansão dessa oleaginosa. O Estado do Rio Grande do Norte não tem tradição no cultivo do girassol, apesar disto nos últimos anos os agricultores, principalmente de assentamentos de reforma agrária nos pólos das regiões Assú-Mossoró (sistema irrigado e de sequeiro) e Mato Grande (sequeiro).

Para manutenção de produtividades elevadas, ambientalmente e economicamente viáveis, é necessária uma adequada recomendação de adubação. As recomendações de adubação para os macronutrientes primários na cultura do girassol variam e ainda não existem pesquisas sobre fertilidade do solo e adubação baseados em experimentos de campo e com variedades adaptadas às nossas condições.

Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta do rendimento da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) à diferentes doses de adubação nitrogenada e fosfatada em Cambissolos.

## 2. MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi conduzido de Junho à Setembro de 2011, no Assentamento de Reforma Agrária, Modelo I, em João Câmara-RN, em um Cambissolo Eutrófico, de profundidade rasa, bem drenado, com sinais de

presença de matéria orgânica, frequência de horizontes A, Bi e C e eutrófico de saturação por base e fertilidade alta (EMBRAPA, 1971). A análise química das amostras de solo na profundidade de 0 – 20 cm estão descritas na tabela 1.

Segundo a classificação de Koppen, o clima de João Câmara é do tipo As, isto é, clima tropical com estação seca, sendo a estação chuvosa no verão e atrasando-se para o outono (março a junho), temperatura média anual de 24,7 °C, precipitação pluviométrica anual bastante irregular, com média histórica de 648,6 mm, e umidade relativa de 70%. A precipitação e a temperatura observada na área experimental estão descritas na Figura 1.

A cultivar utilizada foi a EMBRAPA 122, caracterizada pela precocidade, com florescimento entre 53 a 60 dias e maturação entre 85 a 100 dias, o que lhe confere uma antecipação de 20 dias, em comparação com os híbridos atualmente cultivados no Brasil. Esta cultivar é recomendada para todas as regiões do Brasil (EMBRAPA, 2012).

O experimento foi fatorial com 4 doses de nitrogênio (N) e 4 doses de fósforo ( $P_2O_5$ ), totalizando 16 tratamentos. As doses foram de 0, 25, 50 e 100 kg/ha. A área experimental foi de, aproximadamente, 0,4 ha, com parcelas de 3,3 m de largura (4 linhas) e 4,2 m de comprimento, espaçadas de 1,5 m entre si, com 7 plantas por linha, sendo a área útil as duas linhas centrais, descartando-se três plantas em cada extremidade, o que resultou em 14 plantas úteis por parcela.

O preparo do solo para a semeadura foi convencional, com duas gradagens e posterior semeadura. A adubação de base foi feita em sulcos e de maneira manual. Nos tratamentos com N, foi utilizada ureia, sendo 20% da dose na base e o restante em cobertura, 40% de sulfato de amônio aos 37 dias após o plantio e 40% aos 57 dias após plantio. O fósforo foi todo aplicado na base e o potássio 50% na base e 50% em cobertura, aos 37 dias após o plantio.

A semeadura foi realizada manualmente, com auxílio de uma matraca, em espaçamento de 0,30 m na linha, totalizando 13 covas por linha, e espaçamento de 0,90 m entre linha, totalizando quatro linhas por parcela. O desbaste foi realizado aos 23 dias após o plantio, deixando apenas uma planta por cova. O controle de plantas daninhas foi efetuado aos 23 dias após o plantio e a colheita aos

Tabela 1 - Análise química da amostra de solo (0 – 20 cm) da área experimental

pH	P	K <sup>+</sup>	Cu	Mn	Na <sup>+</sup>	Fe	Zn	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al	H+Al
			mg/dm <sup>3</sup>				cmolc/dm <sup>3</sup>				
7,86	3,0	1585	0,9	59,4	64,0	15,2	3,7	23,5	6,5	0,0	0,0

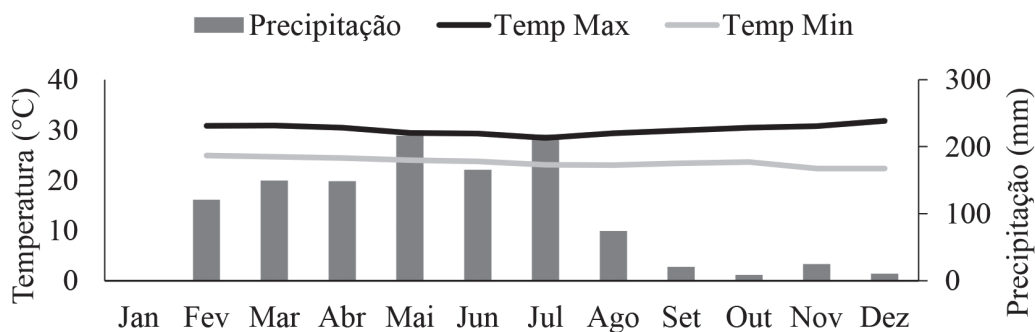


Figura 1 - Precipitação, temperaturas máximas e mínimas na área experimental no ano de 2011.

91 dias após o plantio, apenas nas 14 plantas da área útil da parcela, desprezando-se as bordaduras.

As variáveis altura da planta, diâmetro do caule e diâmetro do capítulo, foram mensuradas antes da colheita, com auxílio de trena métrica e parquímetro, nas plantas da área útil de cada parcela. Para altura da planta, mediu-se a distância entre a superfície do solo e a inserção do capítulo, com uso de trena centimétrica; Para o diâmetro do caule, mediu-se a haste de cada planta a 5 cm acima do solo, com auxílio de parquímetro milimétrico; Para o diâmetro do capítulo mediu-se, diametralmente, toda extensão do botão floral, com auxílio de trena centimétrica.

Após a colheita, foram realizadas as atividades de secagem, debulhe dos capítulos e limpeza dos grãos, para posterior pesagem da amostra, contagem e pesagem de 1000 grãos e cálculo da produtividade.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4 x 4. Os dados foram submetidos a análise de variância e, caso significativas as interações, a análise de regressão.

Utilizou-se o seguinte modelo:  $Y_{ijk} = \mu + N_i + P_j + (NP)_{ij} + \mu_{ijk}$ . Onde:

$Y_{ijk}$  = valor observado na dose de  $N_i$ , dose de  $P_j$  repetição  $k$ ;

$\mu$  = efeito médio geral;

$N_i$  = efeito da dose de N  $i$ ,  $i = 0, 25, 50$  e  $100$  kg/ha;

$P_j$  = efeito da dose de  $P_2O_5$ ,  $j = 0, 25, 50$  e  $100$  kg/ha;

$NP_{ij}$  = efeito de interação entre N e  $P_2O_5$ ;

$\mu_{ijk}$  = efeito do erro aleatório atribuído à repetição.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis estudadas não constatou-se associação, pela correlação de Person, apenas para o diâmetro do caule. Para as demais variáveis, as associações foram significativas.

Não houve interação entre as doses de nitrogênio e as doses de fósforo. A altura da planta não variou com as doses de N, porém teve resposta linear e positiva as doses de fósforo, com aumento de 22,5 cm entre as doses de 0 e 100 kg/ha (Figura 2).

Aguiar Neto et al. (2010) observaram que a altura máxima estimada (125,8 cm) da planta de girassol (variedade IAC-Uruguai) foi na dose de 106,1 kg/ha de  $P_2O_5$ . Este valor é próximo a dose recomendada neste estudo. Wanderley et al. (2014), avaliando a cultivar de girassol BRS 122 também observou resposta linear, porém utilizando adubo orgânico rico em fósforo e potássio. Em colheita mecanizada, a uniformidade da altura da planta é uma importante característica para diminuir as perdas de colheita (Schwerz et al., 2015).



Braga (2010), estudando o efeito da adubação nitrogenada e fosfatada observou valores médios de altura de planta de 1,77 m, o que foi semelhante ao observado por Ungaro et al. (2000) e Arruda Filho et al. (2008), 1,71 m e 1,73 m respectivamente. Nesta mesma variável, Góes (2010) observou média de 1,84 m, mas Biscarro et al. (2008) e Silva et al. (2009), observaram

média de 1,14 m e 0,96 m, respectivamente. Essa diversidade de resultados está associada a diversidade edafoclimáticas e de cultivares pesquisadas.

Não foi verificado efeito das doses de nitrogênio e fósforo no diâmetro do caule ( $P > 0,05$ ). O valor médio desta variável foi de 18,6 mm (Figura 3), próximo aos valores observados por Góes (2010) (20,6 mm), Braga (2010) (20,11 mm) e Biscarro et al. (2008) (18,40 mm). Porém, Leite et al. (2012) observaram valores menores (10,0 a 15,0 mm). Este comportamento diverge do apresentado por Santos et al. (2015), onde observaram efeito quadrático do diâmetro em função do fósforo, o maior diâmetro foi estimado (1,91 cm) com a aplicação de 140 kg/ha, sendo este 2,1 vezes mais espesso que quando não recebeu o nutriente.

O maior diâmetro caulinar permite maior adensamento do cultivo e evita tombamento ou quebra do caule pela ação das intempéries, o que favorece o aumento de produtividade (JESUS et al., 2011). Por isso, é desejável

Tabela 2 - Correlação de Pearson entre as variáveis: Altura, diâmetros do caule (DCa), diâmetros do capítulo (DCap), peso de mil grãos (PMG) e produção de grãos (PG) em plantas de girassol adubadas com níveis de N e  $P_2O_5$

	Altura	DCap	DCa	PG	PMG
Altura	-	0,73*	0,18 <sup>ns</sup>	0,81*	0,71*
DCap	0,73*	-	0,14 <sup>ns</sup>	0,81*	0,82*
DCa	0,18 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	-	0,08 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>
PG	0,81*	0,81*	0,08 <sup>ns</sup>	-	0,90*
PMG	0,71*	0,82*	0,00 <sup>ns</sup>	0,90*	-

<sup>ns</sup>, não significativo; \*, ( $P < 0,01$ ).

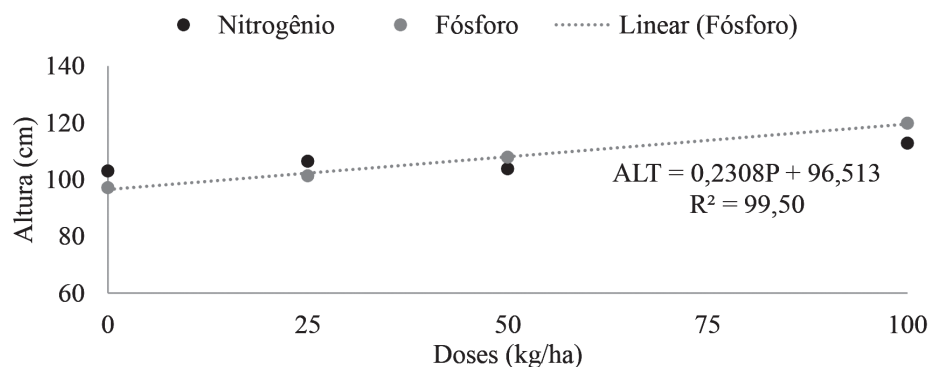


Figura 2 - Altura de plantas de girassol (ALT), cultivar BRS 122, em função das doses de nitrogênio e fósforo aplicadas no solo.

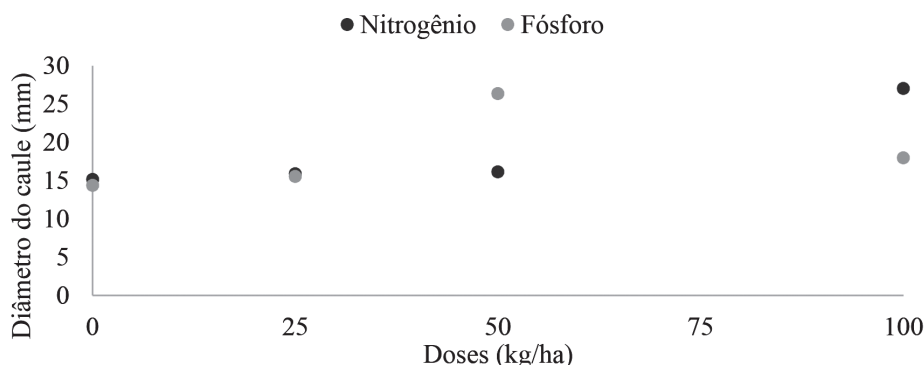


Figura 3 - Diâmetros do caule das plantas de girassol, cultivar BRS 122, em função das doses de nitrogênio e fósforo aplicadas no solo.

que plantas de girassol possuem maior diâmetro caulinar, reduzindo a susceptibilidade ao acamamento e favorecendo a execução de práticas de manejo e tratos culturais (BISCARO et al., 2008; SANTOS et al., 2015).

O diâmetro do capítulo (DCa) não foi afetado pelas dose de nitrogênio ( $P > 0,05$ ), o que também foi observado por Morales et al. (2015), denotando ausência de relação deste nutriente com a variável. Contudo, houve resposta linear do DCa com o aumento das doses de fósforo (Figura 4). Com relação a magnitude do valor, diversos autores encontraram resultados diferentes nesta variável. Silva et al. (2009), avaliando diferentes espaçamentos obtiveram média de 18,40 mm, enquanto que Góes (2010) e Braga (2010), trabalhando com diferentes níveis de adubação nitrogenada e fosfatada, observaram valores de 13 e 15 mm.

O diâmetro do capítulo é de grande importância para a cultura do girassol, pois tem elevada correlação com o peso do grão e a produtividade (Tabela 2), além

de ser de fácil medição e com alta predição.

O peso de mil grãos se ajustou ao modelo de regressão linear e positiva as das doses de nitrogênio e fósforo (Figura 5). O aumento do peso do grão não é um fator positivo quando a finalidade for a produção de óleo. Pois, segundo Alves et al. (2012), grãos maiores têm maior peso, porém menor teor de óleo, isso porque as grãos maiores têm maior volume e superfície de casca e menor volume da amêndoa, o que gera menor teor de óleo. Grãos maiores são desejáveis quando utilizado como sementes, pois tem alta concentrações de carboidratos de reserva, que favorecem a germinação. Góes (2010) obteve valores de peso de mil grãos de 47,3 g, já Braga (2010) e Silva et al. (2009) obtiveram valores de 60,1 e 63,5 g, respectivamente.

A produtividade aumentou de forma linear com o aumentos das doses de nitrogênio e fósforo (Figura 6). O fósforo foi o fator de maior reponsividade, pois

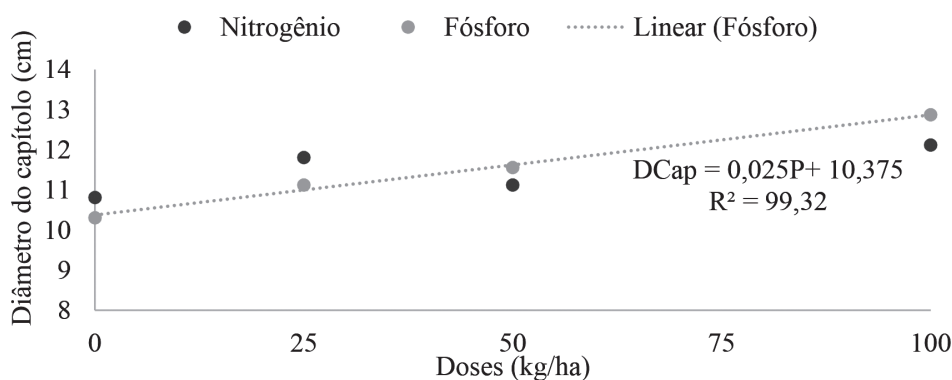


Figura 4 - Diâmetro do capítulo de plantas de girassol (DCap), cultivar BRS 122, em função de doses de nitrogênio e fósforo aplicadas no solo.

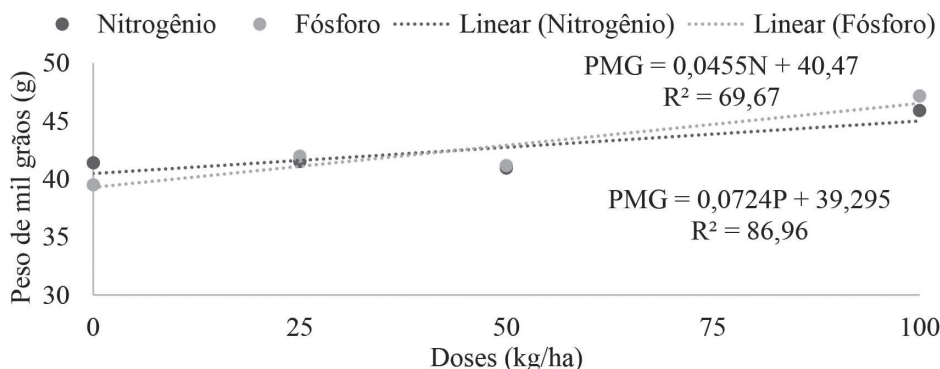


Figura 5 - Peso de mil grãos de girassol (PMG), cultivar BRS 122, em função de doses de nitrogênio e fósforo aplicadas no solo.

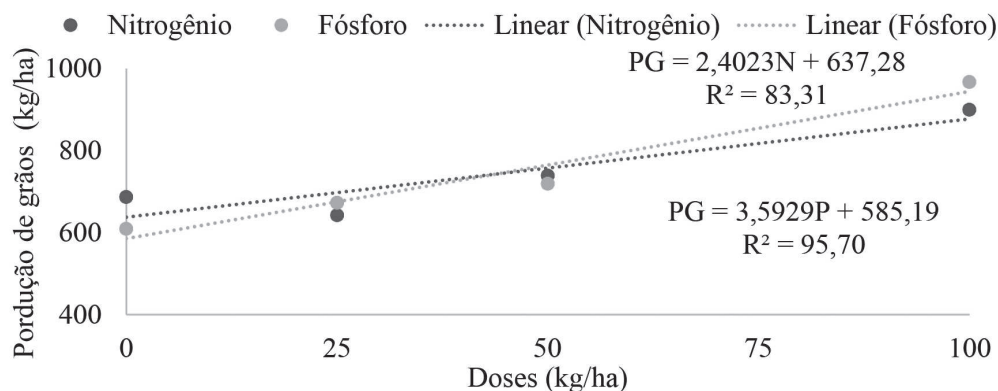


Figura 6 - Produtividade de grãos de girassol (PG), cultivar BRS 122, em função das doses de nitrogênio e fósforo aplicadas no solo.

com o uso de 100 kg/ha de N a produtividade aumentou 31%, enquanto que com essa mesma dose de  $P_2O_5$  a produtividade aumentou em 58%, em relação a testemunha.

Os valores máximos de produtividade estimados foram de 877,23 e 944,48 kg/ha para o nitrogênio e o fósforo na dose de 100 kg/ha, respectivamente. Estes valores foram mais que três vezes menor que os descritos por Braga (2010) (2.992 kg/ha), com o uso de 120 kg/ha de nitrogênio e fósforo, o que pode ser explicado pelo não uso de irrigação. A produtividade de grãos de 1924,27 kg/ha em condições de sequeiro, na região Sudeste do Brasil, obtida por Silva et al. (2007) foi maior que o dobro da observada neste trabalho, pois a evapotranspiração nesta região é bem menor que na região Nordeste, aumentando disponibilidade de água para as plantas.

#### 4. CONCLUSÕES

O nitrogênio e o fósforo são nutrientes importantes no cultivo do girassol voltado para produção de grãos, devendo-se aplicar 100 kg/ha de cada nutriente para obter maior produtividade. A adubação fosfatada promove maior resposta que a nitrogenada, devendo esta ser priorizada quando houver impossibilidade de realizar as duas.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq pelo financiamento do projeto CAJUSOL, a todos os membros deste e aos residentes do assentamento Modelo I, João Câmara – RN.

#### 6. LITERATURA CITADA

- AGUIAR NETO, P.; OLIVEIRA, F.A.; PEREIRA JUNIOR, E.B.; SANTOS F.G.B. Influência da calagem e de fósforo sobre a disponibilidade de nutrientes e desenvolvimento do girassol. **Revista Verde**, v.5, n.4, p.37-143, 2010.
- ALVES, F.V.; SÁ JUNIOR, A.; SANTANA, D.G.; et al. Composição química e qualidade fisiológica de sementes de girassol de plantas submetidas à competição intraespecífica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n.3, p.457-465, 2012.
- ARRUDA FILHO, N. T.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, F.; OLIVEIRA, A. P. Aplicação de fósforo e calcário em um latossolo: efeito sobre características produtivas da cultura do girassol (*helianthus annuus* L.). **Revista Verde**, v.3, n.3, p. 21-26, 2008.
- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; et al. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1366-1373, 2008.
- BRAGA, D.F. **Adubação Nitrogenada e Fosfatada na cultura do girassol em solo alcalino da Chapada do Apodi - RN**. Mossoró da Universidade Federal Rural do Semi-árido, 2010. 53f. (Dissertação de Mestrado).
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. 67.ed. Londrina, Embrapa Soja, 1996. 20 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol. Londrina, 2008.** 71 p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 298).

GÓES, G.B. **Adubação do girassol com torta de mamona da produção de biodiesel direto da semente.** 2010. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

JESUS, D. S.; PAIXÃO, C. L.D.; SANTOS, G. L.; et al. Crescimento e teores de NPK em genótipos de girassol sob estresse por alumínio. **Anais... 19ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: 7º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol - Aracaju/SE**, p.101 -104, 2011.

LEITE, D. T.; BRITO, M. E. B.; FERNANDES, P. D.; et al. Crescimento do girassol cultivado sob técnicas de captação de água da chuva *in situ*. Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigações, 4, 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: INOVAGRI, 2012. p.1-6.

LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; et al. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Comunicado Técnico, 78).

SANTOS, L.G.; SOUZA, U.O.; CARVALHO, Z.S.; et al. Análise de crescimento do girassol em função do suprimento de fósforo e boro. **Bioscience Journal**, v.31, n.2, p.370-381, 2015. SILVA, M.L.O.; FARIAS, M.A.F.; MORAIS, A.R.; et al. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

SILVA, A.G.; PIRES, R.; MORÃES, E.B.; et al. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p.31-38, 2009.

MORALES, E.J.M.; ROSALES, E.J.M.; LÓPEZ, E.D.; et al. Tasa de asimilación neta y rendimiento de girasol en función de urea y urea de liberación lenta. **Agrociencia**, v.49, n.2, p.163-176, 2015.

UNGARO, M.R.G.; NOGUEIRA, S.S.S.; NAGAI, V. Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de semeadura. **Bragantia**, v.59, n.2, p.206-211, 2000.

WANDERLEY, J.A.C.; AZEVEDO, C.A.V.; BRITO, M.E.B.; et al. Crescimento do girassol sob sistema de captação de água "in situ" e adubação orgânica. **Revista Verde**, v.9, n.2, p.129-138, 2014.

Recebido para publicação em 08/03/2016 e aprovado em 19/05/2016

