

## **APLICAÇÃO DE FÓSFORO E CALCÁRIO EM UM LATOSSOLO: EFEITO SOBRE CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annus L.*)**

*Nivaldo Timóteo de Arruda Filho*

Aluno de graduação do Depto de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB  
E-mail: nivaldinho\_pb@hotmail.com

*Francisco Assis de Oliveira*

Prof. Dr. do Depto de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB  
E-mail: oliveira@cca.ufpb.br

*Ivandro de França da Silva*

Prof. Dr. do Depto de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB  
E-mail: ivandro@cca.ufpb.br

*Ademar Pereira de Oliveira*

Prof. Dr. do Depto de Solos e Engenharia Rural do CCA/UFPB  
E-mail: ademar@cca.ufpb.br

**Resumo** - O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do DSER/CCA/UFPB no município de Areia - PB. Objetivou-se estudar, em Latossolo vermelho amarelo, textura franco argilo arenosa, com acidez elevada e baixo nível de fósforo disponível, o efeito de quatro níveis de calcário: 0,0; 2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> e cinco de fósforo: 0,0; 80; 160; 240 e 320 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sobre algumas características produtivas da cultura do girassol (*Helianthus annus L.*), cultivar IAC-Uruguaí. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em esquema fatorial: 4 x 5, com três repetições. Para análise foram computados os dados referentes à altura de planta (AP), área foliar (AF), matéria seca (MS) e evapotranspiração da cultura (ETc). Dos resultados verificou-se efeito quadrático para as variáveis AP, AF, MS e ETc. A taxa de consumo de água pela cultura foi de 5,86mm por dia.

**Palavras-chave:** Correção da acidez, altura de planta, área foliar, fitomassa seca.

## **APPLICATION OF LIME AND PHOSPHORUS IN A LATOSOL: EFFECT ON PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF THE CULTURE OF SUNFLOWER (*Helianthus annus L.*)**

**Abstract:** The experiment was conducted in house-to-vegetation of the DSER / CCA / UFPB in the municipality of Areia - PB. The objective was to study in Latosol red yellow, sandy clayey texture free, with high acidity and low levels of phosphorus available, the effect of four levels of limestone: 0.0, 2.5, 3.5 and 4.5 ton ha<sup>-1</sup> And five of phosphorus: 0.0, 80; 160, 240 and 320 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> on some characteristics of productive culture of sunflower (*Helianthus annus L.*) cultivar IAC-Uruguay. Used to the experimental design of blocks at random in a factorial: 4 x 5, with three repetitions. For analysis were computed data concerning plant height (AP), leaf area (AF), dry matter (DM) and evapotranspiration of culture (ETc). From the results it was found quadratic effect for the variables AP, AF, MS and ETc. The rate of water consumption was growing by 5.86 mm per day.

**Key Words:** Correction of acidity, plant height, leaf area, plant drought.

### **INTRODUÇÃO**

O girassol (*Helianthus annus L.*) é uma cultura de grande importância para a economia mundial, principalmente, como fonte de energia alternativa, sendo hoje, cultivada em todos os continentes com uma área de aproximadamente 18 milhões de hectares, é a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada (EMBRAPA, 2003). Seus maiores produtores mundiais são: Ucrânia, Argentina, China e Índia (VIEIRA, 2005). Girassol é uma das oleaginosas que

compõe o programa do biodiesel brasileiro, além de apresentar-se como produtora de óleo de excelente qualidade, vem sendo utilizada na formação de silagem, para alimentação animal com elevado teor protéico, superando inclusive a do milho e a do sorgo, sendo uma boa alternativa para o sistema de rotação de culturas (Oliveira et al., 2004).

De acordo com Zaffaroni et al. (1994), essa cultura se adapta a diferentes condições de solos e climas, podendo ser cultivado durante todo o ano, desde que haja disponibilidade hídrica.

No Brasil, o girassol se apresenta como mais uma alternativa econômica, plantada após soja ou milho, no denominado cultivo de safrinha, principalmente pela possibilidade de um melhor aproveitamento da terra, que normalmente fica ociosa após a colheita dessas culturas (Oliveira et al., 2004).

O girassol é considerado como excelente recicladora de nutrientes e promotora de colonização micorrízica, proporcionando ganhos expressivos de produtividade nas culturas que lhe seguem: soja 15% e milho 30%. Porém, Malavolta et al. (1997) informaram que de certa forma, essa cultura pode ser considerada exigente em macro e micronutrientes, necessitando da correção de solos com acidez elevada. A correção do solo por meio da calagem promove o aumento na disponibilidade do fósforo e de outros nutrientes, como os cátions básicos e da atividade microbiana, entre outros benefícios. Em solo de cerrado, a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na presença da calagem, superou o rendimento da soja em 130% em comparação a aplicação do fósforo na ausência da calagem (Sousa & Lobato, 2002).

Em geral, os solos brasileiros são ácidos e deficientes em fósforo, entretanto, a absorção do fósforo pelas plantas depende principalmente da difusão do elemento na solução do solo em torno das raízes. Isso explica porque devem existir no solo quantidades de fósforo disponível bem acima daquelas que as plantas necessitam (Raij, 1991).

Vieira (2000) recomenda para a cultura do girassol, que a calagem e a adubação (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O), sejam feitas com base na análise do solo. Acrescenta ainda, que a adubação fosfatada apresenta resposta variável de cultura para cultura ou mesmo entre cultivares da mesma espécie, sendo uma mais eficiente que a outra na absorção do nutriente presente no solo.

Neste trabalho, objetivou-se estudar em um Latossolo Vermelho do Brejo Paraibano, com acidez elevada e, baixo nível de fósforo disponível, o efeito da aplicação de calcário e de fósforo sobre algumas características dos componentes de produção da cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*) cultivar IAC-Uruguaí.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de maio a dezembro de 2006, em um abrigo protegido com tela e coberto com plástico transparente, pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), município de Areia, PB, no Brejo paraibano, com: latitude de 6° 34' Sul e longitude de 35° 41' Oeste de Greenwich e altitude de 575m.

Como substrato, foi utilizado o material de um Latossolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 1999), franco argilo arenosa, da fazenda Chã-de-Jardim, pertencente ao CCA/UFPB, coletado na profundidade de 0 – 20 cm do perfil do solo, conduzido ao laboratório, submetido às análises físicas e químicas segundo metodologias

descritas pela Embrapa (1997), tendo revelado, os seguintes resultados: 506, 52 e 442 g kg<sup>-1</sup> para areia, silte e argila, respectivamente; pH<sub>(água)</sub> (4,20), cátions trocáveis [Ca<sup>2+</sup> (0,15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Mg<sup>2+</sup> (0,15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Al<sup>3+</sup> (1,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Na (0,01 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e K (11,0 mg dm<sup>-3</sup>)], acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) (7,34 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), fósforo disponível, Mehlich 1, P (1,40 mg dm<sup>-3</sup>) e matéria orgânica (22,20 g kg<sup>-1</sup>)

Com base na necessidade de calagem do solo, estimada pelos métodos do alumínio trocável mais cálcio e magnésio (Novais, et al. 2007), no teor do fósforo disponível revelado na análise do solo e nas exigências da cultura, os tratamentos foram definidos por quatro níveis de calcário (0,0; 32,0; 45,0 e 58,0 g vaso<sup>-1</sup>) correspondendo a ( 0,0; 2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>) e cinco doses de fósforo (0,0; 1,7; 3,3; 5,0 e 6,7 g vaso<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) correspondendo a (0,0; 80, 160, 240 e 320 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 4 x 5 ( quatro doses de calcário x cinco níveis de fósforo), com três repetições.

Realizou-se uma adubação de manutenção com 5,0 g vaso<sup>-1</sup> de N (100kg ha<sup>-1</sup> de N) e 3,0 g vaso<sup>-1</sup> de potássio (90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) de acordo com a análise do solo e as exigências da cultura. Usou-se, respectivamente, como fonte de fósforo, nitrogênio, potássio e CaCO<sub>3</sub>: superfosfato triplo, nitrato de amônio, cloreto de potássio e calcário dolomítico com 26% de CaO e 14% de MgO, com 65% de poder relativo de neutralização total. A unidade experimental foi representada por um vaso plástico, com capacidade para 18 litros, com dispositivo para drenagem, contendo 15 kg do material do solo. Utilizou-se o girassol (*Helianthus annuus L.*), cultivar IAC-Uruguaí, como cultura teste para avaliar em três épocas distintas do ciclo da cultura, o efeito da calagem e da adubação fosfatada.

O solo permaneceu incubado à sombra com os tratamentos de calcário por um período de 90 dias, com irrigação semanal e revolvimento. Antes da semeadura, amostras do solo foram retiradas para determinação do pH. Fez-se a aplicação dos tratamentos de fósforo e, a adubação básica com nitrogênio e potássio. Em 30 de agosto de 2006 após submeter o substrato à capacidade de campo, realizou-se a semeadura e aos 20 dias após a emergência procedeu-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Aos 33, 53 e 81 dias do ciclo da cultura, isto é, dias após a emergência, foram coletadas a 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> planta.

O controle das irrigações iniciou-se logo após a emergência das plântulas. A cada dois dias, foi feita a irrigação, procurando manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo (Cc), e a cada oito dias efetuou-se a drenagem para se estimar a evapotranspiração da cultura (ETc) no período, estimada pela diferença entre a água aplicada e a drenada. Foram avaliadas as variáveis: altura de planta, a área foliar (Ashley et al., 1963), produção de matéria seca, ETc, teores de P e de Ca<sup>2+</sup> na

matéria seca das folhas, segundo metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo o nível de significância determinado pelo teste “F” e à análise de regressão polinomial, escolhendo-se o maior grau de significância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se “Sistema para Análise Estatística” (SAEG v.8, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de incubação do solo com calcário, antes do semeio das sementes de girassol, fez-se à determinação do pH do solo, cujos resultados revelaram valores da ordem de 5,7; 5,8 e 6,1, respectivamente, para os tratamentos com calcário (2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>). Considerando a reação inicial do solo (pH = 4,20), observou-se que houve um acréscimo do pH, com as doses de calcário aplicadas, na ordem de 35,7%, 38,1% e 45,2%, respectivamente.

Houve efeito dos tratamentos sobre os resultados das variáveis analisadas, onde a altura de planta, área foliar, produção de matéria seca e evapotranspiração da

cultura, função das doses crescentes de calcário e de fósforo, submetidos à análise de regressão polinomial, ajustaram-se satisfatoriamente ao modelo quadrático.

Os resultados da altura de plantas do girassol, submetidos à análise de regressão polinomial, revelou efeito altamente significativo ( $p \leq 0,01$ ) para a componente do segundo grau (Figura 1A), onde houve a participação da componente linear em 58%. De acordo com o modelo obtido, a máxima altura de planta (173cm) seria atingida, teoricamente, com a aplicação de 215,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Idêntico comportamento ocorreu com a aplicação do calcário, onde 4,2 kg ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> promoveu a maior altura de plantas (167,45cm) (Figura 1B). De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os resultados seriam explicados, em 88% pela presença dos tratamentos de fósforo e, em 99% pelo calcário. Segundo Tomich et al. (2003), a altura de plantas do girassol variou em média de 178 a 268cm para porte baixo e alto, respectivamente, para ensaio conduzido em condições de campo. Ungaro et al. (2000) encontraram valores de altura de planta na ordem de 171,51cm, também para ensaio conduzido em condições de campo, resultados, semelhantes ao encontrado no presente trabalho.

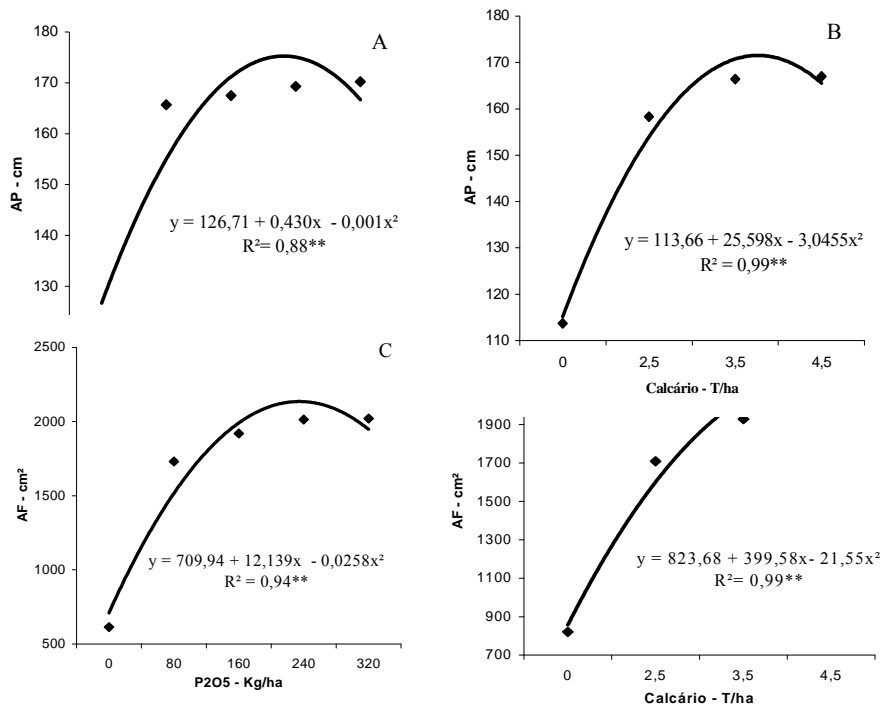


Figura 1. Resultados médios da altura de planta (AP) e da área foliar (AF) em função dos níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (A e C) e da calagem (B e D) aplicados ao solo.

Os resultados da área foliar do girassol também se ajustaram de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) a uma função do segundo grau para os tratamentos com fósforo (Figura 1C). De acordo com o modelo obtido, a máxima área foliar (2.138 cm<sup>2</sup>) seria atingida, teoricamente, com a

aplicação de 235 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Neste caso houve a participação da componente linear em 67%. Porém, para o calcário, houve efeito linear crescente, onde a maior dose de calcário utilizada, 4,5 t/ha de CaCO<sub>3</sub> proporcionou uma área foliar da ordem de 2.240 cm<sup>2</sup> (Figura 1D). Os

tratamentos com fósforo foram responsáveis pela explicação de 94% dos resultados e os de calcário por 99%. Ungaro et al. (2000), trabalhando com três cultivares de girassol, obtiveram resultados com índices de área foliar médio de 2,9, em condições de campo.

Os resultados da produção de matéria seca do girassol submetidos a análise de regressão polinomial revelou que os dados se ajustaram de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) a uma função do segundo grau para os tratamentos com fósforo e com calcário. De acordo com os modelos obtidos, o maior valor de matéria seca (30,7 g) seria atingido teoricamente, com a aplicação de 237 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Figura 2A). Enquanto que para a aplicação do calcário o maior valor de matéria seca (30 g) seria atingida, teoricamente, com a aplicação de 3,8 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> (Figura 2B). Para a aplicação dos tratamentos com

fósforo houve efeito da componente linear em 70% e para o calcário em 87%. Resende et al. (2003) obtiveram produção de matéria seca do girassol da ordem de 213g planta<sup>-1</sup> para uma população de 4.000 plantas ha<sup>-1</sup>, portanto, superior ao encontrado no presente trabalho. Certamente, essa diferença esteja relacionada às condições locais em que os trabalhos foram desenvolvidos e, os materiais utilizados na pesquisa. Já Sarmiento et al. (2001) conduzindo experimento em vaso utilizando a cultura da alfafa, verificaram aumento na produção de matéria seca com aplicações crescentes de fósforo associados à calagem. Ungaro et al. (2000) encontraram resultados de matéria seca de 84,7g planta<sup>-1</sup> para a planta de girassol IAC-Anhandy em condições de campo.

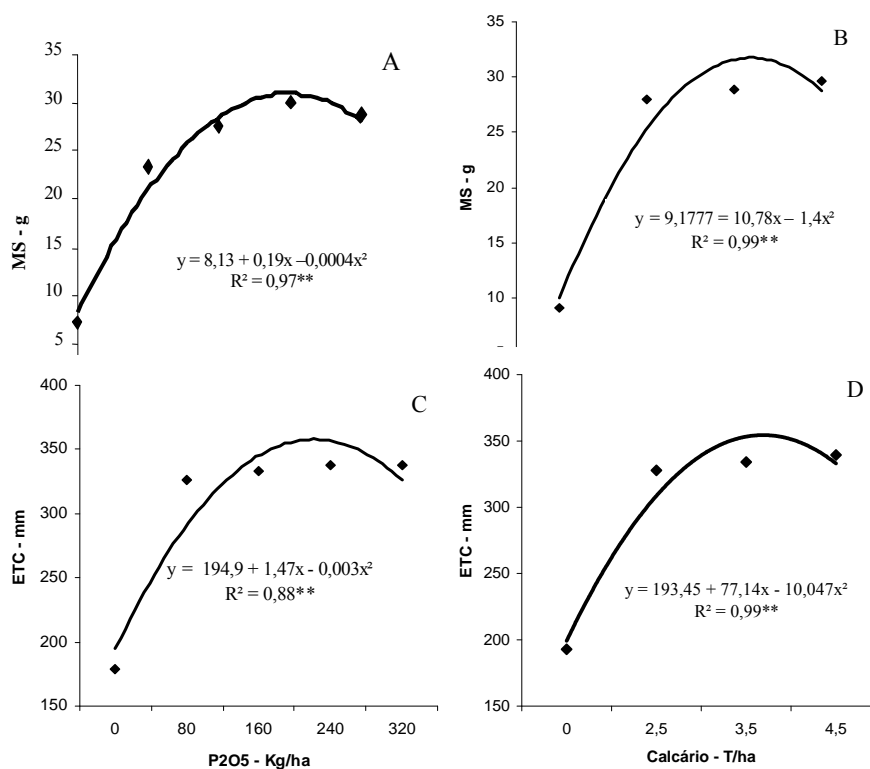


Figura 2. Resultados médios da matéria seca (MS) e da evapotranspiração da cultura (ETc) em função dos níveis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (A e C) e da calagem (B e D) aplicados ao solo.

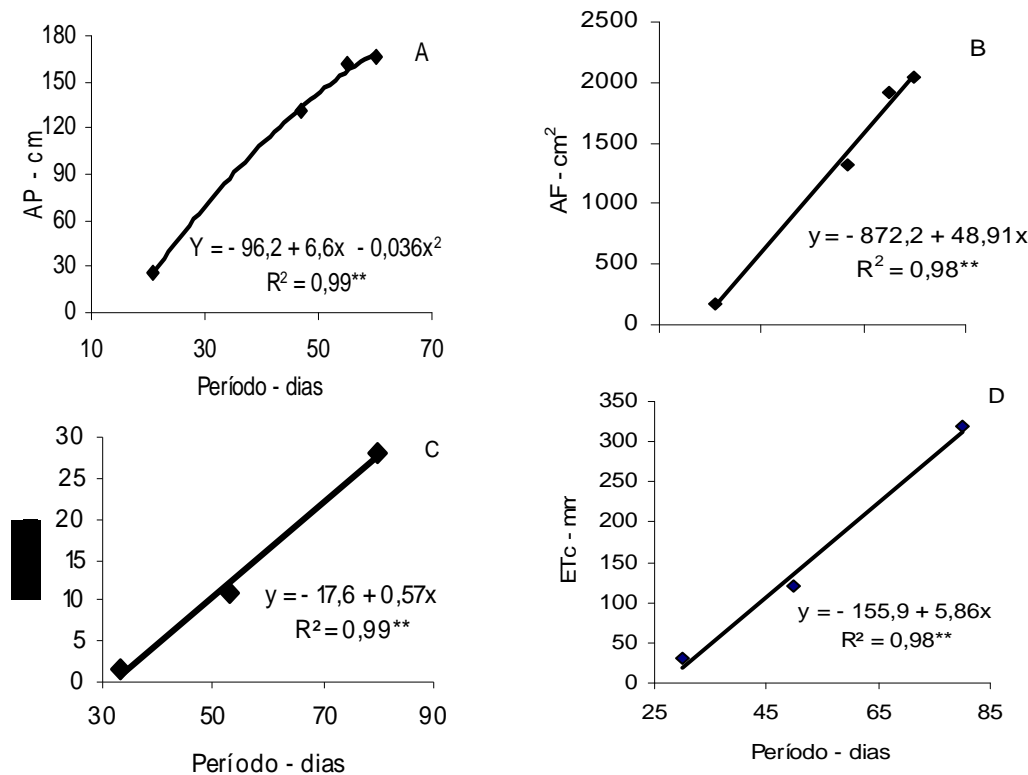
Através da análise de regressão polinomial foi verificado efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) do fósforo e do calcário sobre os resultados da evapotranspiração da cultura (ETc), para a componente quadrática, onde de acordo com os modelos obtidos, 245 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, teoricamente, proporcionaria o máximo consumo de água (375 mm) pelas plantas (Figura 2C), enquanto que para o calcário, o máximo da ETc (341 mm) seria atingido com a aplicação de 3,8 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> (Figura 2D). Para os tratamentos de fósforo houve a participação da componente linear em 56% e para o calcário em 87%. De acordo com os coeficientes de determinação obtidos, os

resultados são explicados em 88% pela presença dos tratamentos com fósforo e em 99% pelos tratamentos com calcário. O consumo total médio de água pelas plantas foi de 311,5 mm para um período de 76 dias do ciclo da cultura, cujo valor está muito aquém das considerações de Doorenbos e Kassam (1994), quando afirmam que as necessidades hídricas do girassol variam de 600 a 1.000 mm, dependendo do clima e da duração do período total de crescimento. Para os mesmos autores, nas zonas subtropicais sob irrigação, o período total de crescimento é de aproximadamente 130 dias. Certamente as condições em que o trabalho foi conduzido onde o ciclo da cultura

ficou limitado a 76 dias, explique o reduzido consumo de água pelas plantas.

Os resultados das variáveis, altura de planta, área foliar, produção de matéria seca e evapotranspiração da cultura em função das épocas de observação, submetidas a análise de regressão polinomial apresentaram efeito altamente significativo ( $p \leq 0,01$ ) (Figura 3). Os resultados da altura de planta se ajustaram satisfatoriamente a uma função quadrática, onde de

acordo com os modelos obtidos (Figura 3A), teoricamente, a altura de planta deveria atingir o máximo (206,4 cm) aos 91,7 dias do ciclo da cultura. Porém, a expansão da área foliar em função do ciclo da cultura se ajustou de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) a uma função linear positiva, de acordo com o modelo estimado (Figura 3B), dentro do período estudado, a taxa de crescimento da expansão foliar das plantas do fatorial foi de  $48,91 \text{ cm}^2 \text{ dia}^{-1}$ .



**Figura 3.** Resultados de altura de planta (A), área foliar (B), matéria seca (C) e evapotranspiração da cultura (D) do girassol em função do ciclo da cultura.

Os resultados médios da produção de matéria seca do girassol apresentaram melhor ajuste ( $p \leq 0,01$ ) a uma função linear (Figura 3C), onde segundo os modelos obtidos, dentro do período examinado, houve incremento na produção de matéria seca das plantas da ordem de  $0,56 \text{ g planta}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ . A evapotranspiração em função do ciclo da cultura cresceu de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) em efeito linear (Figura D). De acordo com os modelos estimados, no intervalo pesquisado a demanda de água pelas plantas apresentou taxa média de  $5,86 \text{ mm dia}^{-1}$ . Esses resultados estão de certa forma compatíveis com os obtidos por Embrapa (2000), quando afirma que o consumo de água pela cultura do girassol pode variar de  $0,5$  a  $7,0 \text{ mm dia}^{-1}$  no período da emergência e floração da cultura. Para Doorenbos & Kassam (1994) a evapotranspiração do girassol aumenta desde o

estabelecimento até a floração, podendo atingir taxas de consumo de  $12$  a  $15 \text{ mm dia}^{-1}$ .

## CONCLUSÕES

A aplicação do calcário reduziu sensivelmente a acidez do solo;

Houve resposta para a componente quadrática da aplicação de fósforo e de calcário sobre os resultados das variáveis AP, AF, MS e ETc;

Houve resposta para a componente quadrática sobre os resultados de AP e linear para AF, MS e ETc;

A taxa de ETc da cultura foi de  $5,86 \text{ mm dia}^{-1}$ ;

A taxa de evapotranspiração das plantas cresceu com o ciclo da cultura na ordem de  $0,7$  a  $8,2 \text{ mm dia}^{-1}$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASHLEY, D. A., DOS, B. D., VENNETT, O. L. A method of determining leaf area in cotton. **Agronomy Journal**, Madison, v.25, p.484-585, 1963.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. (Tradução em espanhol); Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem), 306p, 1994.

EMPRESA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Manual de métodos de análises do solo**. Métodos de Análises de Solo. Rio de Janeiro, 1999. 282p.

EMPRESA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, **Serviço nacional de Levantamento e Conservação de solo**. Métodos de Análises de Solo. Rio de Janeiro, 1999. 282p.

EMPRESA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária da soja. Londrina-PR. **Tecnologia de produção do girassol - cultivo do girassol**. Londrina-PR: Embrapa CNPSo, 2003. 12p.

LUCENA, L.F.C. **Resposta do milho a diferentes níveis de nitrogênio e fósforo no solo em condições de sequeiro**. Areia, PB. CCA/UFPB, 1997. 59p. Dissertação

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do Estado Nutricional da Plantas**: princípios e aplicações 2ª ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 250p.

NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Sociedade brasileira de ciência do solo. **Fertilidade do solo**. Viçosa: UFV; 2 ed. 2007. 1017p.

OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M.V. B. C. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa**. Embrapa, Londrina-PR, n.273, 27p, 2004.

REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R.; SIQUEIRA, G. R.; SANTOS, E. C. J.; BERNARDES, T. F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de colheitas. Tese de doutorado, Lavras-MG (UFLA). **Ciência Agrotécnica**, Lavras-MG; edição especial, p.1549-1553, dez. 2002.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 8.0, Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2000.

SILVA, A. da. **Limitações nutricionais ao crescimento inicial de urucuzeiro em solos das microrregiões do Brejo paraibano e Guarabira**: CCA/UFPB, 2001. 107. Dissertação

SOUSA, D. M. G. de.; LOBATO, E. **Cerrado**: Correção do solo e adubação. Planaltina-DF: Embrapa cerrados, 2002. 416p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p, (boletim técnico, 5).

TOMICH, T. R. et al. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para silagem. Belo Horizonte. **Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.**v. 55, n<sup>o</sup> 6, 2003.

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**, Campinas-SP, 59(2), p.206-211, 2000.

VIEIRA, O.V. **Validação e difusão de tecnologia para produção de girassol no Brasil**. In: MANN-CAMPO, C. B; SARAIVA, O. Embrapa CNPSo, Londrina-PR, p.27-29, 2000, n.165.

VIEIRA, O.V. Característica da cultura do girassol e sua inserção em sistema de cultivo no Brasil, **Revista Plantio Direto**, Embrapa CNPSo, Londrina-PR, n<sup>o</sup> 88, julho/agosto 2005.

ZAFFARONI, E., SILVA, M.A.V., AZEVEDO, P.V. Potencial agroclimático da cultura do girassol no estado da Paraíba. II: Necessidade de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.29, n.10, p.1493-1501, 1994.