



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE SOLOS E ENGENHARIA RURAL**

**Efeito residual da adubação fosfatada sobre o crescimento e produção do  
girassol**

**DIEGO ALMEIDA MEDEIROS**

**AREIA, PB  
2013**

**DIEGO ALMEIDA MEDEIROS**

**Efeito residual da adubação fosfatada sobre o crescimento e produção do  
girassol**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo graduando, à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo

**AREIA, PB  
2013**

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

M488e Medeiros, Diego Almeida.

**Efeito residual da adubação fosfatada sobre o crescimento e produção do girassol. / Diego Almeida Medeiros. - Areia: UFPB/CCA, 2013.**

19 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

Bibliografia.

Orientador (a): Roberto Wagner Cavalcanti Raposo.

1. Girassol - adubação 2. Nutrição de plantas 3. Adubação fosfatada 4. Helionthus annuus L. I. Raposo, Roberto Wagner Cavalcanti (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA

CDU: 582.998.16

**DIEGO ALMEIDA MEDEIROS**

**Efeito residual da adubação fosfatada sobre o crescimento e produção do  
girassol**

Defendido em 26 de Março de 2013

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo  
CCA/UFPB/Areia-PB  
- Orientador -

Prof. Dr. Djail Santos  
CCA/UFPB/Areia-PB  
- 1º Examinador -

Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque  
PPGCS/CCA/UFPB/Areia-PB  
- 2º Examinador -

**AREIA, PB  
2013**

*À Deus, por ser meu guia em mais uma etapa  
bem sucedida de minha vida.*

*À minha família, por todo amor, carinho,  
dedicação, apoio, incentivo e confiança.*

*Dedico.*

v

## AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, pela Sua presença constante em minha vida, iluminando meu caminho, dando-me força, coragem e saúde para seguir em frente e que Me capacitou e viabilizou a execução desse trabalho bem sucedido, colocando em meu caminho pessoas maravilhosas, que contribuíram para o meu crescimento.

Aos meus pais, Antonio Medeiros de Sousa e Maria dos Remédios Almeida, pelo amor incondicional e incentivo constante aos estudos sem pressões, pela educação exemplar desde a infância e pela preocupação em sempre oferecer o melhor para a família.

Aos meus irmãos Rafael Almeida Medeiros e Thiago Almeida Medeiros

Aos meus avos Francisca Almeida, Juvino Miguel “*in memorian*” Antonio e a Luiza pelas experiências transmitidas.

Aos meus Tios Nonato Jerônimo, Maria de Fátima e Maria Marta (pelos quais tenho grande carinho e admiração).

Ao orientador, Professor Dr. Roberto Wagner Cavalcanti Raposo e ao Doutorando Tancredo Augusto Feitosa de Souza pela competente orientação durante esse e outros trabalhos e por suas valiosas contribuições, além de toda confiança e credibilidade a mim atribuídas.

À Universidade Federal da Paraíba – CCA e ao Departamento de Solos e Engenharia Rural pela acolhida e possibilidade de realização deste trabalho.

Aos Professores: Djail Santos, Juarez Firmino, Francisco Júnior, Leossávio, Heloisa Helena, Lourival, Silvanda, Anita, Ivandro e demais que contribuíram significativamente para minha formação.

Aos amigos do CCA: Altamiro, Jefferson, Edgley, Samuel, Begna, Kennedy, Márcio, Severino (biu), Tiago, Isis, Vanessa, Nathália, Netto (biu do sapo), Miguel, Otto, Jardélio, Daniel Junior, Pedro, Vinicius, Tatiane, Erikson (King), Wendel, Rosieudo (Companheiro), Renan, Cassio, Franciezer e Helder e demais, pela oportunidade de trocar experiências e aprender com todos vocês, pelo carinho e companheirismo durante minha vida acadêmica,

Aos meus amigos de João Pessoa: Alex, Jorge, Joaquim, Wanderson, kerly, Claudemir, João, Felipe, Erika, entre outros que aqui não cito, mas tenho grande admiração.

A minha namorada Jozenia que tenho profunda admiração e carinho.

E finalmente, a todos aqueles que direto ou indiretamente participaram e contribuíram para a minha formação profissional.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Origem e distribuição geográfica .....	3
2.2. Características botânicas, morfológicas e fisiológicas do girassol .....	4
2.3. Descrição do cultivar CATISSOL 01 .....	5
2.4. Características agronômicas .....	5
2.5. Principais utilidades da cultura .....	6
2.6. Nutrição mineral.....	6
2.6.1. Fósforo no solo e na planta .....	6
2.6.2. Efeito residual do fósforo .....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
5. CONCLUSÕES .....	17
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	18

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características de fertilidade do solo coletado, na camada de 0 a 20 cm...	11
<b>Tabela 2.</b> Valores de micronutrientes do solo coletado, na camada de 0 a 20 cm.....	11
<b>Tabela 3.</b> Características físicas do solo coletado, na camada de 0 a 20 cm.....	12
<b>Tabela 4.</b> Média das variáveis de crescimento em função da adubação fosfatada aos 15 e 77 dias após a emergência (DAE).....	15
<b>Tabela 5.</b> Média das variáveis de produção em função da adubação fosfatada aos 77 dias após a emergência (DAE).....	16

## RESUMO

MEDEIROS, Diego Almeida, Universidade Federal da Paraíba, março de 2013. **Efeito residual da adubação fosfatada do feijoeiro sobre o rendimento do girassol.** Orientador: Roberto Wagner Cavalcanti Raposo.

O papel da adubação e da nutrição mineral na determinação do crescimento e produção das plantas é indispensável. Com base neste argumento o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito residual da adubação fosfatada aplicada na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sobre o crescimento e produção de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). O experimento foi conduzido em ambiente protegido localizado no Departamento de Solos e Engenharia Rural/CCA/UFPB. Os tratamentos constaram da avaliação de quatro efeitos residuais da adubação fosfatada do feijoeiro na presença e ausência da adubação com P na ocasião do plantio do girassol. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, em esquema fatorial 4x2, com quatro repetições, foi avaliada a altura de plantas, o diâmetro do caule e número de folhas aos 15 e 77 dias após a emergência da cultura para as variáveis de crescimento. Com relação às características produtivas foram avaliados o diâmetro do capítulo, massa da matéria seca parte aérea, massa da matéria seca do caule, massa da matéria seca da semente, massa da matéria seca do capítulo e produção de sementes por planta. Os resultados permitiram concluir que para o crescimento inicial da cultura do girassol não houve efeito dos tratamentos aplicados sobre nenhuma variável até os 15 após a emergência, contudo aos 77 dias foi verificado efeito do resíduo dos teores de P aplicados no feijoeiro sobre o diâmetro do caule, da aplicação de P no plantio do girassol sobre a altura final de plantas, e da interação efeito residual x aplicação de P no plantio sobre o número de folhas. Para as variáveis de produção observou-se apenas efeito dos tratamentos aplicados sobre o aumento de massa de matéria seca da parte aérea da planta. A ausência da adubação fosfatada no plantio em conjunto com o efeito residual do fósforo proporcionou plantas mais desenvolvidas vegetativamente e produção de sementes semelhantes as que foram obtidas pela aplicação de P no plantio do girassol.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação fosfatada; Efeito residual; *Helianthus annuus* L.

## ABSTRACT

MEDEIROS, Diego Almeida, Federal University of Paraíba, March 2013. Residual effect Effects of phosphorus fertilization on yield of bean sunflower. Advisor: Wagner Roberto Cavalcanti Raposo.

The role of fertilization and mineral nutrition in determining the growth and production of plants is essential. Based on this argument the present study aimed to evaluate the residual effect of applied phosphorus in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). The experiment was conducted in a greenhouse located in the Department of Soils and Agricultural Engineering / CCA / UFPB. Treatments consisted of the evaluation of four residual effects of phosphorus fertilization of dry beans in the presence and absence of fertilization with P at the time of planting sunflower. The experimental design was split plot in a 4x2 factorial arrangement with four replications was evaluated plant height, stem diameter and number of leaves at 15 and 77 days after crop emergence for the growth variables. With respect to production characteristics were evaluated inflorescence diameter, dry matter shoot, dry weight of stem, dry weight of the seed, dry matter of the chapter and seed yield per plant. The results showed that for the initial growth of sunflower there was no effect of the treatments on any variable up to 15 after emergence, however at 77 days was no effect of the residual P levels applied on the bean stem diameter , P applying to plant sunflower on final plant height, residual effect and interaction x P at planting application on the number of sheets. For the production variables was observed only effect of the treatments on the increase in dry weight of the aerial part of the plant. The absence of phosphorus fertilization in conjunction with the residual effect of phosphorus gave more developed plants vegetatively and seed production similar to those obtained by applying P at planting sunflower.

**KEYWORDS:** *Helianthus annuus* L., Phosphorus fertilization; Residual effect.

## 1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária do continente Norte Americano e cultivado nos cinco continentes, em aproximadamente 18 milhões de hectares. Destaca-se como a quarta oleaginosa para produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo. No Brasil, seu cultivo não ocupa áreas expressivas, porém, seu óleo tem boa aceitação, sendo seu consumo de mesa menor apenas que o de soja (CASTRO, 1999). Segundo Silva (1990) é uma cultura que se adapta em diversas condições edafoclimáticas.

Vale ressaltar que na região Nordeste em especial, as condições edafoclimáticas do semi-árido brasileiro, oferecem excelentes qualidades para a exploração do cultivo do girassol (ZAFFARONI et al., 1994). A crescente demanda de azeites comestíveis induz ao aumento da área semeada com oleaginosas, ou, ainda a incrementar seus rendimentos por unidade de área. Por apresentar um óleo de excelente qualidade, compete fortemente com a maioria das oleaginosas, mas pode ser utilizado com outras finalidades, constituindo também, numa importante fonte de proteínas utilizada na silagem para alimentação animal (FELIX & RAMOS, 1982).

Portanto o girassol pode ser uma boa opção para a agricultura familiar ajudando no processo de inclusão social dos pequenos agricultores, propiciando fonte de renda, gerando mão-de-obra e matéria prima para inúmeras aplicações industriais, tornando-se uma excelente alternativa para a região, se fortalecer no programa do biodiesel brasileiro.

Da mesma forma que ocorre em outros países, o girassol tem mostrado, para as condições do Brasil, ser exigente quanto ao preparo e a fertilidade do solo, face as respostas positivas à aplicação de fertilizantes, porém muito variáveis e, estariam condicionadas a uma disponibilidade de nutrientes no solo além de fatores que poderiam ser limitantes ,como por exemplo, o balanço hídrico durante o ciclo do cultivo, o tipo do cultivar utilizado, a densidade de plantas e o melhor momento de aplicação do fertilizante (SOUZA, 1997).

Como as condições de fertilidade do solo da nossa região não são tão favoráveis, devido aos baixos níveis de fósforo, faz-se necessário, portanto, estabelecer os níveis da adubação fosfatada bem como o efeito do resíduo da adubação fosfatada de culturas anteriores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar em um Latossolo Amarelo o efeito residual da adubação fosfatada empregada sobre o crescimento e produção do girassol em ambiente protegido.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem e distribuição geográfica

Da família das compostas, o girassol (*Helianthus annuus* L.), é uma planta nativa do Oeste da América do Norte, incluindo também o norte do México, onde já era conhecida pelos índios antes da chegada de Colombo.

Putt (1963) estabeleceu que os registros iniciais fossem de sementes de girassol do Novo México, obtidas por uma expedição espanhola em 1510. Essas sementes foram semeadas em um jardim botânico de Madri. Pouco depois da introdução do girassol na Europa, tal planta foi desenhada por Dodonaeus em 1568.

Esta planta, desconhecida antes da descoberta da América, somente nestes últimos tempos tem merecido alguma atenção como planta oleaginosa. O seu cultivo e propagação nos países do mundo antigo ficaram por muito tempo desconhecido, tanto que se cultivaram em algumas regiões mais como planta de ornamentação. A cultura propriamente dita do girassol só foi explorada no início do século passado, em épocas anteriores, o seu aproveitamento pelos indígenas, limitava-se às zonas de origem, de onde tiravam algum proveito (SOUZA, 1997).

Acredita-se que o girassol tenha sido levado para a Europa logo após o descobrimento da América, sendo introduzido quase ao mesmo tempo na Espanha e na Inglaterra, de onde foi disseminado por diversos países europeus, sofrendo em sua evolução cultural o influxo da civilização contemporânea.

Putt (1978) indica que o cultivo do girassol começou no Arizona e Novo México por volta do ano 3.000 A.C. e que há evidências arqueológicas e escritas, de uma forma de girassol, semelhante aos tipos cultivados atualmente, tendo sido parte da cultura dos índios da América do Norte, por 30 séculos ou mais.

A partir da Península Ibérica, o girassol se difundiu muito rapidamente, por diversos países europeus como: França e Itália, no norte e leste da Europa. Em 1830 na Rússia, o girassol começou a ser cultivado como planta produtora de óleo. No século XIX processam-se na Europa o fomento da cultura, tendo sido instaladas, no final desse século, as primeiras prensas para extração do óleo (SIQUEIRA, 1980).

Foi necessário que esta valiosa planta autóctone do continente americano, fizesse uma imigração de vários séculos por terras longínquas da Europa, para voltar finalmente, como

oleaginosa de grande cultivo, a seu ponto de origem. O girassol cultivado, reintroduzido na América do Norte, voltou com a imigração dos Mennonites e outros do Leste europeu por volta de 1875 (SIQUEIRA, 1980).

## **2.2. Características botânicas, morfológicas e fisiológicas do girassol.**

Segundo Calegari et al. (1993), o girassol é uma cultura herbácea, dicotiledônea, com desenvolvimento vigoroso em todos os órgãos. A raiz principal é do tipo pivotante, podendo atingir até 3 m de profundidade, possuindo também bastantes raízes secundárias. O caule é do tipo ereto, cilíndrico, áspero, meduloso e simples. As folhas são longas e pecioladas, sendo as inferiores opostas e as superiores alternas (geralmente), possuindo forma ovalada-codiforme e podem atingir 50 cm de comprimento e 30 cm ou mais de largura e pêlos ásperos em ambas as faces, de coloração variável, indo de verde escuro a verde amarelado. A inflorescência é composta e denominada de capítulo, apresenta elevado número de flores (700 a 3000), situadas em um receptáculo discoidal. Flores do tipo ligulada (estéril) e tubulosa (fértil). O fruto é um aquênio, comumente chamado de semente (CORRÊA, 1984).

As características fisiológicas do girassol são apresentadas da seguinte maneira: a planta apresenta reprodução alógama, que é comumente chamada de polinização cruzada. Só uma pequena parte dos frutos (aquênios) se obtém por autofecundação, pois o girassol possui um mecanismo fisiológico de auto-incompatibilidade dos grãos de pólen do mesmo capítulo, e também por apresentar duas fases de maturação dos grãos sexuais entre a floração, a masculina e a feminina (Protandria). A polinização do girassol pode ser feita pela ação dos ventos, bem como pela ação dos insetos, porém, para se obter uma boa colheita, é necessário que a plantação seja bastante visitada por insetos, principalmente as abelhas (polinização entomófila), pois assim, a polinização será mais completa. Atualmente, mais precisamente na Espanha, tem-se empregado na cultura do girassol, sementes de híbridos, que apresentam os seus grãos de pólen com alto grau de autocompatibilidade, o que assegura certa produção, inclusive na ausência dos insetos polinizadores (ARNAU, 1988).

O girassol caracteriza-se por um potencial fotossintético muito elevado, sobretudo nas folhas jovens, altas taxas de foto-respiração (perdas de substrato de carbono) e transpiração (perdas de água). Apresenta taxas de crescimento elevado e um nível de saturação luminosa muito alta. Tudo isso faz parte de um comportamento fisiológico próximo aos das plantas de metabolismo C – 4, como o milho e o sorgo, entretanto o girassol faz parte das plantas do

grupo C – 3. Esta planta apresenta pouca eficiência no uso de grandes quantidades de água e é sensível a altas temperaturas durante o crescimento. Por outro lado, as temperaturas durante a biossíntese dos lipídeos na planta, condicionam a composição em ácidos graxos de óleo. Para Arnau (1988), regiões com grandes latitudes e com temperaturas suaves influenciam na maturação do girassol, favorecendo assim um maior acúmulo de ácido linoléico nas sementes e melhorando a qualidade do óleo.

### **2.3. Descrição do cultivar CATISSOL 01**

O cultivar de girassol CATISSOL 01 possui ciclo precoce, boa uniformidade de maturação, porte baixo, excelente rusticidade, boa produtividade, tolerância às doenças e teor de óleo acima de 40%. Por isso é grande o seu potencial para produção de grãos (CATI, 2007).

Esse cultivar deve ser plantado, preferencialmente na segunda safra, evitando-se o plantio em locais onde ocorre acúmulo de umidade, tanto no solo quanto no ar, fator que favorece o desenvolvimento de doenças (CATI, 2007).

A colheita ocorre entre 115 e 130 dias da sementeira e é realizada com a utilização de colheitadeiras (CATI, 2007).

### **2.4. Características agronômicas**

O girassol é uma cultura que apresenta larga adaptação, podendo ser semeado durante todo o ano, desde que haja disponibilidade de água. Adapta-se bem as condições variáveis de temperaturas, considerando-se ideal aquela compreendida entre 18 e 24°C. Planta rústica, resistente à seca, ao frio e ao calor e, por esses motivos, adaptando-se a diferentes condições climáticas (BALLA, 1996). Funciona ainda como uma boa opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas em regiões produtoras de grãos.

Segundo Lima (1990), o solo para seu cultivo deve ser fértil, descompactado e bem drenado, devendo-se evitar aqueles que ainda não foram cultivados, por apresentarem problemas de acidez ou compactação, ou que estejam sujeitos a alagamentos. Desenvolve-se bem em solos argilosos e arenosos. Zaffaroni et al. (1994) ao estudarem o potencial agroclimático dessa cultura para o Estado da Paraíba, recomendam, de uma maneira geral, os meses de julho – setembro como os mais indicados para a sementeira.

## **2.5. Principais utilidades da cultura**

O óleo do girassol, obtido através da prensagem das sementes, reúne qualidades que o coloca entre os melhores para o consumo humano: cor clara, textura leve, sabor suave, odor agradável e alta estabilidade, sendo utilizado em saladas, frituras, também na forma de margarinas, etc. Independentemente do sabor, o que torna o óleo do girassol mais atrativo são os comprovados benefícios para a saúde, devido sua rica composição em ácidos graxos poliinsaturados (69%), sendo indicado em dietas para combater o excesso de colesterol (PEREIRA, 1991).

Corrêa (1984) afirma que o óleo extraído do girassol a frio é amarelo citrino de sabor mais agradável e doce que o extraído a quente, porém sempre inodoro. Seus empregos são múltiplos, desde a alimentação humana e à culinária até a fabricação de margarinas, à falsificação do azeite de oliva e porventura à falsificação da própria manteiga. É fino, combustível e iluminante, usado no enlatamento de sardinhas e outras conservas, assim como nas fábricas de tecidos de lã e nas de vernizes, em ambos os casos, para dar brilho aos produtos.

Banys et al., (1996) mencionam que, apesar de ter sido introduzida no Brasil como oleaginosa, a cultura do girassol tem sido estudada como forrageira alternativa. Segundo Ramos (1996), é utilizada na alimentação animal sob forma de grãos, farelo que sobra da extração do óleo e ainda como rolão, com a planta inteira triturada. Sua silagem é de elevado valor nutritivo (30 % de matéria seca, 11,7 % de proteína bruta e 4,993 kcal de energia bruta) além de ser bem aceita pelos animais. Funciona, ainda, como excelente cobertura verde, evitando a invasão de ervas daninhas, com suas raízes grossas e profundas que favorecem a descompactação do solo. No sistema plantio direto, fornece uma palhada de decomposição lenta, sendo capaz de devolver ao solo grande parte do potássio e fósforo que retira (SILVA, 1994).

## **2.6. Nutrição mineral**

### **2.6.1. Fósforo no solo e na planta**

A adubação fosfatada envolve diversos aspectos que necessitam ser examinados, incluindo a avaliação da disponibilidade do fósforo em solos, a resposta de culturas à

adubação fosfatada e economicidade dessa adubação, as recomendações feitas na prática e a sua difusão em nível de agricultor (EMBRAPA, 1999).

Segundo Muzzili e Oliveira (1982), para se quantificar as necessidades de determinado nutriente numa cultura, é fundamental se dispor de informações sobre a quantidade do elemento absorvido pela planta para uma máxima produção a quantidade deste elemento suprida pelo solo e a porcentagem potencial de reciclagem do mesmo.

De acordo com Rajj (1981) o fósforo é um elemento que apresenta baixa mobilidade no solo, no qual encontram-se como íons ortofosfatos  $\text{HPO}_4^{-2}$  e  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  que são formas derivadas da dissociação do ácido ortofosfórico  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Essa mobilidade está diretamente relacionada ao poder de fixação do fósforo, que tem relevância no manejo da fertilidade do solo, visando maior eficiência do uso de fertilizantes fosfatados.

Lopes (1983) afirma que quanto mais ácido, quanto maior teor de argila e, principalmente, quanto maior o predomínio de óxidos de ferro e alumínio na fração argila, maior é a capacidade de fixação de fósforo, conseqüentemente o fósforo adsorvido torna-se menos solúvel. Isso tem importantes conseqüências práticas, pois resulta na diminuição da eficiência de fósforo aplicado ao solo em adubações.

Novais et al. (1985), informam que a fixação do fósforo diminui com aplicação localizada, pois ela aumenta com o volume de solo com o qual o fósforo entra em contato. Todavia, essa localização, ao concentrar o fósforo em reduzido volume de solo, reduz a proporção de raízes que entra em contato com o nutriente.

Para Rajj (1991) a absorção de fósforo pelas plantas depende principalmente da difusão do elemento na solução em torno das raízes. Essa difusão é afetada por diversas propriedades de solos, que podem aumentar ou diminuir a sua intensidade. Esse fato descrito, explica porque devem existir no solo quantidades de fósforo disponível bem acima daquelas que a planta necessita. Como reflexo da baixa disponibilidade dos adubos fosfatados, são baixos os teores de fósforo na solução do solo, raramente atingindo  $0,1 \text{ g dm}^{-3}$ , sendo em geral muito baixas.

Segundo Furtini Neto et al. (2001) a solução apresenta a fonte imediata de nutrientes às plantas. Desse modo às plantas absorvem predominantemente a forma de  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ . Portanto a manutenção de uma adequada concentração desse íon na solução do solo é de fundamental importância para o desenvolvimento das plantas.

Para Pena Neto (1981) o fósforo é um elemento importante, pois, nas primeiras fases de desenvolvimento da planta influi diretamente sobre o crescimento das raízes e,

posteriormente, sobre a granação, proporcionando um perfeito enchimento dos grãos. Cerca de 60 a 70% do fósforo é absorvido nas fases de 30 a 80 dias após a emergência, portanto, dentro desse período de desenvolvimento da planta, o fósforo deve estar presente no solo em quantidades suficientes, e de forma solúvel, para que seja assimilado.

Vieira (2000) menciona que para a cultura do girassol, a adubação com fosfatos é recomendada com base na análise de solo, assim como para as outras culturas, devendo ser feita aplicação localizada no sulco ou cova de plantio na proporção de 60 kg de N, 80 kg de  $P_2O_5$  e 80 kg de  $K_2O$ , o que promove um crescimento inicial vigoroso das raízes. A adubação fosfatada apresenta resposta variável de cultura para cultura ou mesmo entre cultivares de mesma espécie, sendo uma mais eficiente que a outra na absorção do nutriente do solo.

Para Siqueira et al., (1989) a quantidade de fósforo para a adubação de plantio para o girassol, deve ser feita de acordo a recomendação para milho, cultura tomada como exemplo.

Carvalho e Nakagawa (1988) enfatizam que a exigência nutricional para a maioria das espécies torna-se mais intensa com o início da fase reprodutiva, sendo mais crítica por ocasião da formação dos frutos, quando considerável quantidade de nutriente normalmente fósforo e nitrogênio é para elas translocados. A disponibilidade de nutriente interfere na boa formação do embrião e do órgão de reserva, assim como na sua composição química.

O fósforo em quantidades adequadas estimula o desenvolvimento radicular da cultura, é essencial para boa formação de frutos e sementes, e incrementa a precocidade da produção. Esse nutriente ao contrário do que acontece no solo apresenta alta mobilidade na planta. O fósforo é indispensável ao processo de fotossíntese, isto é, formação de substâncias orgânicas, a partir da água, gás carbônico e da energia luminosa. Algumas funções de destaque dentro dos vegetais incluem o armazenamento, transporte e utilização da energia, desempenhando um papel fundamental na respiração e na formação de proteínas (YAMADA et al.,2004).

O papel da adubação e da nutrição mineral na determinação do crescimento da planta de girassol é indispensável. Depois da água, a adubação ocupa o primeiro lugar entre os fatores que propiciam uma boa produção, sendo a adubação fosfatada fundamental para o bom desenvolvimento da cultura (MALAVOLTA, 1992).

### **2.6.2. Efeito residual do fósforo**

Os adubos fosfatados adicionados ao solo, além do efeito imediato sobre a cultura que se segue à adubação, têm efeito residual nas culturas subsequentes. Os decréscimos no efeito

da adubação fosfatada, com o tempo, resultam da interação de vários fatores, tais como: tipo de solo, fonte, dose e método de aplicação do fertilizante fosfatado, sistema de preparo do solo e sequência de cultivos (SOUSA & LOBATO, 2003).

O efeito residual de P pode ser avaliado anualmente, conduzindo-se experimentos em áreas adjacentes para determinar a curva de resposta (aplicação recente), obtendo-se por meio dessas curvas a quantidade de P equivalente aos tratamentos residuais. Outra maneira de avaliar o efeito residual do P aplicado ao solo é com cultivos sucessivos da área onde foram aplicados os tratamentos, avaliando-se, além da produção de grãos e/ou de matéria seca, também o teor de P no material que está sendo exportado da área (SOUSA e LOBATO, 2003).

Sousa et al. (1987) avaliaram o efeito residual do superfosfato triplo em duas doses de P (200,0 e 400,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), com duas granulações (pó, menor que 0,84 mm de diâmetro; grão, em torno de 3 mm de diâmetro), em um latossolo com textura muito argilosa, por um período de seis anos. Essas doses foram aplicadas a lanço, antes do primeiro cultivo, e incorporadas ao solo como arado de disco e grade niveladora. Antes do segundo cultivo estabeleceram-se dois sistemas para trabalhar o solo: sem preparo e convencional (uma aração e uma gradagem). A cultura teste foi a soja. O efeito residual dos tratamentos foi estimado a partir de curvas de produção, em função de doses do superfosfato triplo granulado, estabelecidas a cada ano em uma nova área adjacente ao experimento.

A dose de 400,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no sistema preparo convencional apresentou maior efeito residual do que a dose de 200,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, enquanto no sistema sem preparo do solo essas doses apresentaram efeitos residuais semelhantes. No sistema de preparo convencional entende-se que o menor efeito residual da dose de 200,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em relação à de 400,0 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> está associado às reações de insolubilização do P proporcionalmente maiores, intensificadas com o preparo do solo, bem como à maioria retirada pelos cultivos, fator menos importante e que se faz sentir com maior intensidade na menor dose. No sistema sem preparo, a diferença de extração pelos cultivos parece não afetar tanto e, devido ao fato de o solo não ser revolvido, parece que as reações de insolubilização de P têm intensidades semelhantes.

Quando fontes de P ricas em fosfato monocálcico, como o superfosfato triplo, são aplicadas ao solo, aproximadamente 25% do P é insolubilizado na região do grânulo como fosfato bicálcico, que é pouco eficiente quando localizado (SOUSA e VOLKWEISS, 1987). Ao se preparar o solo com arações e gradagens propicia-se a distribuição desse composto,

umentando sua eficiência, o que pode explicar o maior efeito residual do supertriplo granulado no sistema de preparo convencional. Além disso, há menor contato com sítios de adsorção de P no solo quando se utiliza o granulado em relação ao pó.

O preparo anual estaria proporcionando melhor distribuição de P no volume do solo e, assim, melhor condição de absorção de P pelas plantas, fato esse mais importante do que o “prejuízo” da maior oportunidade de adsorção de P pelo solo com essa prática.

Foi realizada uma tentativa para quantificar o aumento do efeito residual propiciado na dose de  $200,0 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  do superfosfato triplo granulado quando o sistema de preparo do solo foi o convencional. Nesse caso obteve-se aumento de  $340 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  nos três cultivos subseqüentes ao primeiro.

De maneira geral, o valor residual de fertilizantes fosfatados solúveis em água (em relação ao efeito imediato no ano da aplicação) é de 60%, 45%, 35%, 15% e 5%, respectivamente, após um, dois, três, quatro e cinco anos da aplicação do fertilizante ao solo (SOUSA et al., 1987) Isso indica que, caso se utilize a adubação corretiva de P, esse deve ser considerada como investimento e amortizada no período de cinco anos, nas proporções de 40%, 25%, 20%, 10% e 5% após um, dois, três, quatro e cinco anos de aplicação do fertilizante fosfatado, respectivamente.

A avaliação do efeito residual de P, feita com a obtenção de uma curva de resposta a esse nutriente, a cada ano, é muito dispendiosa e o mais comum é o cultivo da área por anos sucessivos para avaliar o efeito de doses, modos de aplicação, sistemas de cultivo, fontes de P, dentre outros.

O efeito residual de fontes de P que apresentam solubilidade muito baixa, como a dos fosfatos naturais brasileiros, melhora até o terceiro ano depois de sua aplicação no solo, decrescendo a partir desse período, isso se a área estiver sendo cultivada com preparo convencional (aração e gradagem).

Se a fonte de P for um FNR, então o efeito residual é semelhante ao do superfosfato triplo. Os FNR farelados apresentam eficiência em torno de 55% por ocasião do primeiro cultivo para culturas anuais, e maiores do que 85% a partir do segundo cultivo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido, do Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER), do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), no município de Areia – PB, microrregião do Brejo Paraibano, situado nas coordenadas geográficas de 6°58'12'' latitude Sul e 35°42'15'' longitude Oeste (SOUZA, 2008).

O solo foi coletado a uma profundidade de 20 cm do perfil de um Latossolo Amarelo, proveniente do horizonte A (EMBRAPA, 1999) em uma área onde foi realizada calagem no período de junho de 2008, na fazenda experimental Chá de Jardim, pertencente à Universidade Federal da Paraíba, situado na microrregião do Brejo Paraibano, município de Areia - PB.

Uma vez coletado o solo, uma amostra foi conduzida ao setor de análises de solo pertencente ao DSER, onde foi destorroado, homogeneizado, colocado para secar ao ar e à sombra, seguido do peneiramento em malha ABNT n° 10 (malha de 2,0 mm) obtendo-se assim uma terra fina seca ao ar (TFSA), a qual seguiu para análise da fertilidade e física do solo e de micronutrientes (Quadro 1, 2 e 3).

**Tabela 1.** Características de fertilidade do solo coletado, na profundidade de 0 a 20 cm.

pH	P	K	Na	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup> +Al <sup>3+</sup>	C	M.O.	
1:2,5 (H <sub>2</sub> O)	---mg dm <sup>-3</sup>		-----c mol dm <sup>-3</sup> -----					-----g kg <sup>-1</sup> ----			
4,58	4,29	51,00	0,06	3,85	2,75	1,10	0,7	13,28	31,12	53,66	

**Tabela 2.** Valores de enxofre e micronutrientes do solo coletado, na profundidade de 0 a 20 cm.

S	Cu	Fe	Zn	Mn	B
-----mg dm <sup>-3</sup> -----					
0,220	0,0	41,145	0,170	0,785	0,648

**Tabela 3.** Características físicas do solo coletado, na profundidade de 0 a 20 cm.

Areia		Silte	Argila	Argila dispersa	Grau de flocculação	Dens. do solo	Dens. de partícula	Porosidade total
Grossa	Fina							
-----g kg <sup>-1</sup> -----					%	-----g cm <sup>-3</sup> -----		-m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> -
144	481	43	332	28	91,6	1,03	2,60	0,60

Após análise, verificou-se que não fazia necessária a aplicação de calcário, uma vez que o solo já se encontrava com a saturação por bases em torno de 80% e o teor de magnésio a um mínimo de 8 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> (RAIJ et al., 1997). Em seguida foi realizada a adubação de fundação com macronutrientes e micronutrientes recomendados para a cultura do feijoeiro. As doses de fósforo aplicadas foram 0,0; 30; 60 e 120 mg dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato triplo (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Após o cultivo do feijoeiro foram coletadas novas amostras para determinação da fertilidade do solo.

Após os resultados da nova análise do solo foi realizado a adubação de fundação de acordo com recomendações de Raij et al., (1997).

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos, com volume de 10 litros, onde foram adicionados 5 kg de solo para a condução do experimento. foram semeadas três sementes da cultivar catissol 01 por vaso. O desbaste foi realizado 5 dias após a emergência (DAE), deixando apenas uma planta por vaso.

O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas, em esquema fatorial 4 (efeito residual da adubação fosfatada do feijoeiro – parcelas principais) x 2 (presença e ausência da adubação fosfatada no plantio para o girassol – parcelas secundárias), com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais com uma planta por vaso.

Os tratamentos foram aplicados na ocasião do plantio, onde parte dos vasos de cada parcela principal receberá ou não adubação fosfatada na fundação. A adubação de cobertura foi realizada de acordo com recomendações para a cultura.

As variáveis estudadas foram: Altura de plantas = foi utilizada uma trena e foi medida a distância entre o colo e o ápice da planta; Diâmetro do caule = com paquímetro foi aferido o diâmetro a 5 cm da superfície do solo; Número de folhas = foi contado o número de folhas fotossinteticamente ativas; Área foliar = foi determinada segundo metodologia descrita por

Barros (2005). foi coletada a folha diagnóstica segundo metodologia descrita por Malavolta et al., (1997).

O material foi identificado, separado em diferentes partes (raiz, caule, folhas, flores, frutos) acondicionando em sacos de papel e secado em estufa a 65<sup>0</sup>C durante 72h. Posteriormente foi pesado, triturado e moído em moinho tipo Willey (peneira com diâmetro de malha 1,0 mm) e foram realizadas as determinações químicas de P nos tecidos segundo Malavolta et al. (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, completada pelo teste F. Para os fatores qualitativos a comparação entre médias foi feita pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para o quantitativo, foi realizada a análise de regressão polinomial.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve efeito das variáveis estudadas aos 15 dias isso sugere que o fósforo não promove efeito no estabelecimento inicial. Aos 77 dias houve efeito residual do fósforo sobre o diâmetro do caule e da adubação fosfatada. (Tab. 4). Observa-se que a presença da adubação fosfatada no plantio propiciou desenvolvimento semelhante ao observado na ausência de P no plantio.

Pena Neto (1981) cita que o fósforo é indispensável nas primeiras fases de desenvolvimento da planta e, posteriormente, sobre o perfeito enchimento dos grãos, sendo cerca de 70% do fósforo necessário absorvido até os 30 dias após a emergência, o que sugere que o fósforo deve estar presente no solo em quantidades suficientes, e de forma solúvel para que seja assimilado.

O fósforo é indispensável ao processo de fotossíntese, isto é, formação de substâncias orgânicas, na respiração e na formação de proteínas (MALAVOLTA et al., 1997), portanto quanto maiores os teores deste elemento no solo melhor o desenvolvimento inicial da cultura.

**Tabela 4.** Média das variáveis de crescimento em função da adubação fosfatada aos 15 e 77 dias após a emergência (DAE).

Resíduo	Dose P	DC (cm)		ALT (cm)		NF	
		15	77	15	77	15	77
8,1	0	0,34	1,50	12,8	1,83	4,40	23,0
8,1	80	0,34	1,59	13,6	1,78	4,40	30,4
16,7	0	0,34	1,43	12,0	1,91	4,00	22,2
16,7	80	0,34	1,45	12,2	1,83	4,20	27,4
23,5	0	0,36	1,36	11,8	1,92	4,20	25,4
23,5	80	0,34	1,33	11,4	1,74	4,40	27,0
30,2	0	0,32	1,51	11,0	1,85	4,00	20,4
30,2	80	0,34	1,41	12,8	1,75	4,20	25,6
Efeito residual		1,55 <sup>ns</sup>	5,53**	0,93 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	2,77 <sup>ns</sup>
Valor de F	Adubação fosfatada	0,10 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,69 <sup>ns</sup>	4,27 <sup>*</sup>	0,6 <sup>ns</sup>	1,48 <sup>ns</sup>
	Interação	0,66 <sup>ns</sup>	1,28 <sup>ns</sup>	0,42 <sup>ns</sup>	0,32 <sup>ns</sup>	0,07 <sup>ns</sup>	12,66**
Coeficiente de variação (%)		7,05	7,73	18,80	8,66	14,50	17,12

DC= diâmetro do caule, ALT= altura, NF= número de folha.

Na tabela 5, estão contidos os valores do peso de matéria seca parte aérea, semente, caule, capítulo, diâmetro do capítulo e produção por planta. Verificando que houve influência significativa no que diz respeito ao peso da massa de matéria seca parte aérea tanto para o efeito residual como para aplicação de  $P_2O_5$  ( $p < 0,05$  e  $0,01\%$ ).

A massa da matéria seca do caule (MMSC), massa da matéria seca da semente (MMSS), massa da matéria seca do capítulo (MMS), produção (PROD) não sofreram influência dos diferentes níveis de resíduo do fósforo, mais se observa que houve um decréscimo quando se aumentou o nível residual do fósforo, tornando a aplicação do fósforo desnecessário em solos que tenham um nível residual considerado elevado.

**Tabela 5.** Média das variáveis de produção em função da adubação fosfatada aos 77 dias após a emergência (DAE).

Resíduo (mg dm <sup>-3</sup> )	Dose P (kg ha <sup>-1</sup> )	DC do capítulo	MMSPA	MMSC	MMSS	MMS capítulo)	PROD
8,1	0	10,78	23,36	45,99	18,49	13,39	36,98
8,1	80	11,33	25,29	47,57	18,88	15,08	37,77
16,7	0	10,70	20,32	45,91	17,30	13,95	34,61
16,7	80	10,90	26,60	50,48	18,30	13,12	36,60
23,5	0	10,25	19,39	47,33	15,66	11,51	31,33
23,5	80	11,04	21,21	43,90	12,74	17,17	25,38
30,2	0	10,04	19,75	43,58	15,06	10,82	30,12
30,2	80	10,63	22,51	45,88	18,34	13,36	36,69
	Efeito residual	0,68 <sup>ns</sup>	3,24*	0,44 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>	0,71 <sup>ns</sup>	2,16 <sup>ns</sup>
Valor de F	Adubação fosfatada	2,15 <sup>ns</sup>	9,18**	0,31 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>	3,40 <sup>ns</sup>	0,10 <sup>ns</sup>
	Interação	0,12 <sup>ns</sup>	0,99 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	1,19 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>
	Coefficiente de variação (%)	10,74	14,96	15,42	24,94	14,50	24,94

DC= diâmetro do capítulo, MMSPA = massa da matéria seca parte aérea, MMSC= massa da matéria seca do caule, MMSS= massa da matéria seca da semente, MMS capítulo= massa da matéria seca do capítulo, PROD= produção.

## **5. CONCLUSÕES**

A não aplicação de fósforo no plantio do girassol e a aplicação não promoveram efeitos significativos quando comparadas.

A adubação fosfatada em solos com alto teor de residual de fósforo promoveu decréscimo sobre a massa da matéria seca do caule, massa da matéria seca da semente, massa da matéria seca do capítulo e produção.

## 6. REFERÊNCIAS

ARNAU, J. G. El cultivo del girasol. **Hojas divulgadoras**, Madrid – Espanha. n. 20. p. 1 – 31. 1988.

BALLA, A. Girassol: belo, rústico e resistente, **Globo rural**, São Paulo, v. 11, n. 129, p. 15, jul. 1996.

BANYS, V. L.; VON TIESENHAUSEN, I. M. E. V.; FALCO, J. E.; OLIVEIRA, A. I. G.; SILVA, R. H. **Consórcio milho-girassol: Características agronômicas, Ciência e Agrotecnologia**, Lavras – MG, v. 20, n. 1, p. 84 – 89, Jan.-Mar. 1996.

BARROS, C. S. **Avaliação da aplicação de calcário e de fósforo sobre os componentes de produção do girassol (*Helianthus annuus* L.)**. Areia, 2005, 88 f. Dissertação (Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P. B.; MYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346: p. 207-328.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 3ed. Campinas: Cargil, 424p.,1988.

CASTRO, C. **Boro e estresse hídrico na nutrição e produção do girassol em casa-de-vegetação**. Piracicaba, 1999. 120 p. Tese (doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

COORDANADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, Secretaria de Agricultura e abastecimento. **Catissol 01**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/Cati/tecnologias/oleaginosas/catissol01.php>, acessado em: 09 de Março de 2009.

CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. V.6. il. 646p. 1984.

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

FELIX, J. C. L.; RAMOS, O. H. Respuesta del girassol a nitrogênio, fósforo y densidade de población em el Valle Del Yaqui/son. **Agricultura Técnica do México**, v. 8, n. 1, p. 49-63, 1982.

FURTINI NETO, A. E.; VALE, F. R. do; RESENDE, A. V.; GUILHERME, L. R. G.; GUEDES, G. A. de A. **Fertilidade do Solo**. Universidade Federal de Lavras. Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, 2001, 252p.

LIMA, L. A. R. Girassol: Bonito e sem preconceitos. **Globo rural**, São Paulo, v. 5, n. 53, p. 28 – 29, mar. 1990.

LOPES, A. S. **Solos sob cerrados**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: POTAFOS, 1983. 162p.

MALAVOLTA, E. Fertilizantes, Corretivos e Produtividade, mitos e fatos. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, v.23. **Anais...** Piracicaba, RBCS, 1992. P. 89-153.

MUZZILI, O; OLIVEIRA, E. R. Nutrição e adubação. In: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. **O milho no Paraná**, Londrina – PR, 1982, p. 83 – 104.

NOVAIS, R. F.; BAHIA FILHO, A. F. C.; RIBEIRO, A. C.; VASCONCELOS, C. A. Solubilização de fosfatos incubados com amostras de latossolo submetidos a diferentes números de revolvimentos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, p. 23-26, 1985.

PENA NETO, A. M. **O Girassol**. Manual do Produtor de Girassol. Sementes Contibrasil Ltda, 30p. 1981.

PEREIRA, E. P. **Sol à mesa**. Saúde é vital, São Paulo, v.8, n.11, p. 30-40, Nov. 1991.

PUTT, E. D. History and present world status. In: CARTER, J. E., ed. **Sunflower science and technology**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1978. Cap. 1, p. 1-29, (Agronomy, 19).

PUTT, E. D. Sunflowers. Field Crop. **Abstracts**. V. 16, n.1, p. 1-9, 1963.

RAIJ, B. VAN. **Avaliação da fertilidade do solo**. Piracicaba. Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fósforo (POTAFOS), 1981. 142p.

RAIJ, B. VAN. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, p. 343, 1991.

RAMOS, M. A. P. Girassol: Uma opção para o preparo da silagem no cerrado. **Globo rural**, São Paulo, v. 11, n. 134, p. 9 -11, Dez. 1996.

SILVA, G. Girassol, nova cor no cerrado. **Globo rural**, São Paulo, v. 10, n. 109, p. 54 – 59, Nov. 1994.

SILVA, M. N. **A cultura do girassol**. Jaboticabal: FUNEP, p. 67, 1990.

SIQUEIRA, I. F. de. Origem e distribuição geográfica da cultura do *Helianthus annuus* L. Manual Agropecuário para o Paraná. Londrina – Paraná, IAPAR, 1980. P. 179-180. 246p.

SIQUEIRA, O. J. F.; SHERER, E. E.; TASSINARI, G.; ANGHINONI, L. PATELLA, J. F.; TEDESCO, M. J.; MILAN, P. A.; ERNANI, P. R.; WETHOLTER, S. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: EMBRAPA, 1989. 128p.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Adubação fosfatada em solos da região do cerrado**. Piracicaba: POTAFOS, 2003. 16p. (Encarte Técnico).

SOUSA, D. M. G. de; VOLKWEISS, S. J. Reação do superfosfato triplo em grânulos com solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 11, n. 2, p. 133-140, 1987.

SOUSA, D. M. G. de; VOLKWEISS, S. J.; CASTRO, L. H. R. **Efeito residual do superfosfato triplo em função da granulação e dose e do sistema de preparo do solo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987.

SOUZA, F. J. **Níveis de nitrogênio no solo: Efeito sobre o crescimento, desenvolvimento e produção de duas cultivares de girassol**. Areia, 1997. 51 p. Dissertação (Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

SOUZA, T. A. F. **Nitrogênio e boro no crescimento, produção e nutrição mineral da mamoneira**. Areia, 2008, 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

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

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.