

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**PARÂMETROS PRODUTIVOS DA SOJA, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE  
ADUBAÇÃO FOSFATADA, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO.**

**OTÁVIO FIGUEIREDO JOSUÉ**

**REGINA MARIA QUINTÃO LANA**  
(Orientadora)

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG  
Junho – 2004

**PARÂMETROS PRODUTIVOS DA SOJA, EM DIFERENTES ÉPOCAS DE  
ADUBAÇÃO FOSFATADA, SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO.**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 25 / 06 / 2004.

---

Prof. Dr. Regina Maria Quintão Lana  
Orientador

---

Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Marco Antônio Perrone  
Conselheiro

---

Oswaldo Toshiyuki Hamawaki  
Prof. Conselheiro

Uberlândia – MG  
Junho-2004

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço profundamente a Deus pela minha vida, minha família, meus amigos e todos dons a mim conferidos, pois por estes, hoje estou aqui, concluindo mais um de tantos trabalhos, em especial esta etapa da minha vida.

Um OBRIGADO muito especial aos meus pais, João Josué Filho e Maria Emília Figueiredo Josué, também a minha irmã, Izabela, demais familiares e todos os amigos, pelo amor, amizade, carinho, apoio, compreensão, ajuda, mesmo a financeira, onde muitas vezes não era tão necessária pra mim, e em períodos difíceis pra eles. Foi devido ao tamanho amor e crença em mim, que pude concluir o curso de Agronomia.

Agradeço à prof<sup>a</sup> Regina Maria Q. Lana, pela orientação, compreensão e por todos os ensinamentos a mim transmitidos.

Aos funcionários das fazendas Água Limpa e Capim Branco, e do Instituto de Ciências Agrárias, que com eficiência e dedicação puderam me auxiliar em meus trabalhos.

Aos amigos: Saul de Souza Martus, Willian Silvestre Lana Júnior, Rogério Orlandelli do Amaral, Rodrigo Alexandre de Souza, Emerson Rodrigues Londe, Gustavo Andrade e todos integrantes da República Cana-Caiana, principalmente aos companheiros do período em que vivi na república, a todas as demais repúblicas e amigos, obrigado!

Agradeço por tudo, os colegas da 29<sup>a</sup> turma de agronomia, com quem passei a maioria do curso. Mas, um agradecimento especial, vai pra todos os colegas da 28<sup>a</sup> turma de agronomia, com quem irei me formar, por terem me recebido com tão calorosa amizade e tamanha integração. Muito obrigado a todos!!!

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	4
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	8
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1. Local do experimento e características químicas do solo.....	13
3.2. Tratamentos estudados e condições do solo.....	15
3.3. Avaliações na planta e colheita.....	16
3.4 – Escala utilizada nas tabelas do resultado e discussão.....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	18
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	21
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	22

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo, avaliar a eficiência da adubação na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill ), cultivar MG/BR-46 Conquista; aplicada a lanço, em diferentes épocas de aplicação, nos meses de julho, agosto, setembro, outubro e pré-plantio utilizando Fosmag 530 E6 (produto comercial), que contém como fonte de fósforo (P) o multifosfato magnésiano (MFM); em sistema plantio direto, em relação a alguns aspectos produtivos da cultura em solo de cerrado. O experimento foi conduzido na fazenda Capim Branco, da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG, na safra 1999/2000 à safra 2002/2003. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos (épocas de aplicação) em cinco repetições. Os caracteres avaliados foram: produtividade, teor de P foliar, altura de inserção da primeira vagem, peso de 100 sementes para a safra 2002/2003 e análise comparativa dos resultados dos anos de cultivo. Nas condições desse experimento, concluiu-se que, a época de adubação em pré-semeadura à lanço, não influenciou estatisticamente no rendimento de grãos, no acúmulo de P nas folhas de soja e na altura de inserção da primeira vagem, mas houve influência significativa no peso de 100 grãos. Também ocorreu diferença estatística da produtividade ao longo dos anos. Concluindo que com os cultivos sucessivos, o aumento do teor de fósforo aumentou a produtividade.

## **1 – INTRODUÇÃO**

A soja é uma espécie de origem oriental. Ela é consumida das mais diversas formas nos países asiáticos. Importante mundialmente, como a principal fonte de matéria-prima para extração de óleo vegetal comestível para alimentação humana. O farelo resultante da extração do óleo possui alto teor de proteína, e constitui um importante ingrediente na alimentação animal. A soja e seus derivados, como excelente fonte de proteína, podem ser utilizados na elaboração de vários produtos para consumo humano de melhor valor nutritivo e custos reduzidos.

No Brasil, a principal utilização dos grãos de soja é para a obtenção do óleo comestível e do farelo para ração animal. Representa um dos principais produtos da pauta de exportações brasileiras, desempenhando um papel importantíssimo na economia nacional.

O produtor rural deve ter consciência de que as mudanças são cada vez mais rápidas em várias etapas do processo produtivo. Uma distração ou não aceitação de novas técnicas

adotadas em campo, comprovadas cientificamente corretas, visando à melhoria dos processos produtivos, pode ser o passo para saída do mercado, pois provavelmente perderá competitividade. Com o intuito de aumentar a produtividade e o lucro de suas propriedades, os produtores devem estar a par das inovações tecnológicas, produtivas, mercadológicas e outras, para que possam então adotar as técnicas que lhes proporcionem melhores resultados em sua produção.

Nas últimas décadas, a exploração do cerrado se tornou uma importante estratégia para o desenvolvimento agrícola no Brasil. Isto se deve a adoção de novas técnicas de produção, o intenso desenvolvimento tecnológico, reforçadas com o surgimento do plantio direto. Conseguiu-se então multiplicar em muitas vezes a produção de soja e com isso assumir a posição da cultura mais produzida no país.

É uma cultura exigente em nutrientes. A adubação da soja é a prática mais importante, se tomada isoladamente, trazendo mais retorno em produtividade e rentabilidade. Com a adubação correta em conjunto com as outras práticas culturais adequadas e a ajuda da tecnologia, a produtividade da soja tem se mostrado crescente ao passar dos anos.

A soja responde positivamente a aplicação de fósforo. Um grande problema que os solos de cerrado apresentam, é quanto a sua fertilidade, a elevada acidez e baixos valores de fósforo, bem como, a taxa elevada de adsorção desse nutriente, que o torna limitante da produtividade da soja nos solos de cerrado.

O manejo adequado do fertilizante fosfatado varia com características específicas do solo, da cultura etc, não sendo recomendadas práticas de manejo generalizadas, ignorando as particularidades do solo de diferentes locais.

Alguns problemas podem ocorrer na implantação da cultura, como: problemas com maquinário, transporte, compra e disponibilidade do adubo, mão de obra disponível, clima desfavorável, entre outros. Esses problemas podem adiar a semeadura e atrapalhar a implantação da cultura, implicando em atraso no processo, ocorrendo alterações no planejamento e possível redução da produção.

Para solução de tal problema, adotando as técnicas do plantio direto, aduba-se de forma geral a área onde será implantada a cultura, diminuindo assim a necessidade de incorporação dos nutrientes, viabilizando a prática de adubação de pré-semeadura. Tal prática tem sido feita a lanço, com esparramadeira de calcário ou distribuidor tipo cocho, previamente ao estabelecimento de culturas de espaçamento estreito, como soja e arroz.

Para adoção desse novo processo tecnológico, o adubo fosfatado deve ter a capacidade de liberação gradual, cuja fórmula química, reduza a fixação de P no solo. A adoção desta prática contribuirá para a adubação de pré-semeadura, objetivando a possibilidade de uma semeadura em condições favoráveis adequadas, mais rápida, mais eficiente e com menor risco, podendo evitar eventuais problemas e otimizar o rendimento da cultura, o que poderá resultar em aumento da produtividade.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da adubação fosfatada na cultura da soja, utilizando o Fosmag 530 E6 (produto comercial), aplicada a lanço, em diferentes épocas de aplicação, em solo de cerrado sob sistema plantio direto.



## **2 - REVISÃO DE LITERATURA**

Roessing e Guedes (1993), estudaram os aspectos econômicos do complexo soja e sua evolução na região do Brasil Central. Os autores concluíram que a soja participa, em alguns estados da região Centro-Oeste com até 66% do PIB agrícola. As vantagens de se produzir soja na região dos cerrados, segundo os autores, relaciona-se com a regularidade dos fatores exógenos. Não existem dúvidas de que, havendo incentivos governamentais e demanda suficiente, tanto interna quanto externa, a região dos cerrados poderá se transformar na maior região produtora de soja do mundo, com emprego de alta tecnologia e alto rendimento por unidade de área.

Sabe-se que o fósforo e o potássio são os elementos que promovem uma maior produtividade para a soja, pois segundo dados de pesquisa para uma produção de grãos de 3400 kg ha<sup>-1</sup> a cultura extrai em média 330 kg ha<sup>-1</sup> de N, 64 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 141 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, observando-se que se trata de uma cultura altamente exigente em nutrientes (SEDIYAMA et al., 1993).

O efeito residual da adubação fosfatada pode ser entendido como a quantidade do fósforo total aplicado que, depois de decorrido um espaço de tempo após a aplicação, ainda permanece no solo na forma disponível (MOSCHLER et al., 1957). A queda dos teores de fósforo no solo deve-se à conversão de formas mais solúveis em formas menos solúveis. Este fato é influenciado pelo método de aplicação, fonte de fósforo, dose, manejo e pH do solo.

A absorção de nutrientes pelas plantas nem sempre é um processo eficiente. Em boas condições, a recuperação do fósforo e potássio adicionados varia 0– 30 % e 30– 60 % respectivamente, do total aplicado no primeiro ano. Os cultivos seguintes continuam aproveitando o fósforo residual, sendo que até 70% do fósforo total aplicado, fósforo lábil, poderá ou não ser aproveitado no conjunto de cultivos, (NOVAIS, 1999).

O P é o nutriente que permite maior economia no sistema de plantio direto. Segundo Muzilli (1985), o não revolvimento do solo reduz o contato entre os colóides e o íon fosfato, amenizando as reações de adsorção e reduzindo a fixação. Da mesma forma a mineralização lenta e gradual dos resíduos proporciona a liberação e redistribuição de formas orgânicas de P mais estável e menos susceptíveis às reações de adsorção. Essas características, associadas a uma combinação de culturas com habilidades diferenciadas quanto à absorção e acumulação de P (SÁ, 1993), proporcionam uma melhor eficiência de aproveitamento do P pelas plantas, devido ao maior teor de umidade na camada arável, favorecendo a taxa de difusão do nutriente até as raízes (MUZILLI, 1985). Isso tem demonstrado a possibilidade de redução de gastos com fertilizantes fosfatados em plantio direto.

O fósforo por sua vez é um dos elementos importantes, para o crescimento e o desenvolvimento da soja. De maneira geral, este nutriente está associado a várias funções metabólicas vitais para a soja tais como: utilização de açúcares e amido, fotossíntese, formação do núcleo e divisão celular, formação de gorduras e do endosperma. Além disso, o fósforo participa de um grande número de compostos das plantas, essenciais em diversos processos metabólicos. O elemento está presente, também, nos processos de transferência de energia. O seu suprimento adequado, desde o início do desenvolvimento vegetal, é importante para a formação dos primórdios das partes reprodutivas (COSTA, 1999).

Segundo Raij (1991), o fósforo, em quantidades adequadas, estimula o desenvolvimento radicular, é essencial para boa formação de grãos e incrementa a precocidade da produção.

Além de o fósforo ser abundante no tecido meristemático da soja quando ainda em desenvolvimento, é facilmente redistribuído dentro da planta podendo se mover dos tecidos velhos para os novos, onde ocorre uma maior exigência fisiológica. Na maturidade da planta, a maior quantidade de fósforo transloca-se para as sementes cerca de 87%, (MASCARENHAS et al., 1993).

Como os solos de cerrado são ácidos, e possuem elevada fixação de fósforo, é necessário além de conhecer as características de cada solo, determinar quais delas podem ser mudadas, para minimizar os efeitos dessa fixação ou adsorção de fósforo. Uma alternativa para os solos do cerrado seria diminuir o reservatório de fósforo não-lábil, através de redução do número de sítios de troca de energia, através da calagem e adição de matéria orgânica (GOEDERT e SOUZA, 1984).

A baixa disponibilidade de fósforo e a alta capacidade de adsorção deste, são fatores limitantes à produção de soja em solo de cerrado, assim a adubação fosfatada é indispensável para obtenção de altas produtividades.

O aumento de cargas positivas nos solos mais intemperizados é a causa básica do caráter-dreno-P do solo. A situação oposta, ou seja, aumento de cargas negativas em solos menos intemperizados e argilosos, com o conseqüente aumento da adsorção de cátions ( $> CTC_{efetiva}$ ) como  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ , deveria fazer com que esses solos se comportassem como dreno, com relação a esses nutrientes. Todavia, isso não acontece, dada a manutenção do caráter trocável quando esses cátions são adsorvidos pelo solo, por causa da atração eletrostática envolvida. A ligação covalente (troca de ligantes) do P com o solo (PARFIT, 1978), dada sua grande estabilidade, faz com que não haja analogia entre P e K nas duas situações de intemperismo, maior ou menor. Portanto, quando se diz que a grandeza do dreno para K, por exemplo, aumenta com o intemperismo, isso significa que haverá maiores perdas de K por lixiviação com o decréscimo da  $CTC_{efetiva}$  do solo. Já no caso do P, haverá perdas pela adsorção com limitada reversibilidade. A adsorção de K pelo complexo de troca de um solo, em qualquer condição de intemperismo, significa reserva ou fonte imediatamente disponível; o que, para o P, não é verdade, refletindo a magnitude dessa adsorção como dreno de P.

O fertilizante, FOSMAG 530 E6, contém em sua fórmula como fonte de fósforo o multifosfato magnésiano MFM e potássio. O MFM possui o fósforo ligado ao magnésio, enriquecido com cálcio (Ca), enxofre (S) e micronutrientes. O fósforo embora se encontre

em uma forma totalmente disponível e solúvel, apresenta fixação no solo reduzida devido à sua fórmula química específica. (Bunge Fertilizantes).

### **3 - MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 - Local do experimento e características químicas e físicas do solo**

O experimento foi conduzido nas safras 1999/2000, 2000/2001, 2001/2002, 2002/2003, na Fazenda experimental Capim Branco, da universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG, em um Latossolo vermelho, eutrófico, textura argilosa, relevo suave. Anteriormente, o uso da área era de pastagens. Na implantação do experimento, foi realizado um preparo de solo (aração e gradagens) e semeado milho para formação de palhada.

A análise química e física na camada de 0-20 cm encontra-se nas Tabelas 1 e 2. (EMBRAPA, 1979).

**TABELA 1.:** Análise química do solo da área experimental. Fazenda Capim Branco–UFU, Uberlândia-MG.1999.

Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	T	V	m	MO
cm	água	mg dm <sup>-3</sup>				-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				----%----		g kg <sup>-1</sup>
0-20	5,9	0,9	65,1	3,0	2,4	2,3	0,0	5,6	7,89	60	0,0	2,8

Observações: P, K = ( HCl 0,05 mol.L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mol.L<sup>-1</sup> ); Al, Ca, Mg = ( KCl 1 mol.L<sup>-1</sup> ); M. O. = (Walkley-Black); SB = soma de bases / T = CTC a pH 7,0 / V = Sat. por bases / m = Sat. por alumínio.

**TABELA 2.:** Análise física do solo da área experimental, Fazenda Capim Branco – UFU, Uberlândia-MG. 1999

Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila
----- g kg <sup>-1</sup> -----			
230	170	70	530

A tabela 3 se refere à composição química do adubo utilizado.

**TABELA 3.:** Constituição do fertilizante Fosmag 530 E6

Nutriente:	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	Zn	B	Cu	Mn	Mo	Co
----- % -----												
	0	16	16	10	2,2	6,0	0,40	0,20	0,30	0,50	0,01	0,0025

Fonte: Bunge Fertilizantes-SP-SP.

### 3.2 - Tratamentos estudados e condições do ensaio

O ensaio da safra 2002/2003 foi instalado em mesma área que vem sendo cultivado soja, desde a safra 1999/2000. Neste trabalho estão os dados da safra 2002/2003 e resultados comparativos aos anos anteriores. Os cultivos sucessivos de soja foram realizados até então, sob sistema plantio direto com dessecação da vegetação espontânea, presente na área, diferente do que foi realizado no primeiro ano de cultivo. O preparo da área compreende, a dessecação da vegetação presente; passado um período de 15 dias, pós-aplicação dos herbicidas; através do uso de um cultivador, serão feitos os sulcos de plantio, sendo logo após, demarcadas as parcelas que foram constituídas de seis linhas com 5,0 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, correspondendo a uma área total por parcela de 13,5 m<sup>2</sup>. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais, eliminando-se 1,5 m em cada extremidade (área útil de 1,8 m<sup>2</sup> por parcela).

Os tratamentos constaram de cinco épocas de aplicação do fertilizante (julho, agosto, setembro, outubro e novembro), em pré-semeadura, utilizando-se o (FOSMAG 530 E6), com a formulação que se encontra na Tabela 3, na quantidade de 625 kg ha<sup>-1</sup>. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, totalizando 25 parcelas.

As adubações de todas as parcelas, nas respectivas épocas, foram realizadas entre os dias 10 e 20 de cada mês, caracterizando dessa forma a prática da adubação de pré-semeadura.

A semeadura da soja, variedade MG/BR-46 Conquista, foi efetuada no dia 06 de dezembro, em sistema de plantio direto com a dessecação da vegetação presente na área,



utilizando 4L de Glifosato/ha e 2L de 2,4-D/ha recomendados de acordo com o levantamento das espécies de plantas daninhas e suas perspectivas porcentagens de infestação. As sementes foram tratadas com fungicida (Carboxim + Tiram 250 ml por 100 Kg de sementes) e inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* ( 500 g de inoculante por 50 kg de sementes ), pouco tempo antes da sementeira. O controle de plantas daninhas pós-semeadura, foi mecânico, com enxada. Não foi necessário utilização de produtos para controle de pragas e doenças, mas deve-se controlar caso houver incidência.

### **3.3 – Avaliações na planta e colheita**

Os caracteres: produtividade, altura da primeira vagem em relação ao solo, peso de 100 sementes e residual de P nas folhas foram avaliados durante e após a colheita.

Na avaliação do estado nutricional das plantas, realizou-se uma amostragem de tecido vegetal no florescimento pleno da soja, em cada parcela, no estágio R2 (Fehr et al., 1977), tomando-se a terceira folha trifoliolada, contadas do topo para baixo, que são as consideradas maduras e fisiologicamente ativas conforme Bataglia et al. (1985). Estas folhas foram secas em estufa de ventilação forçada, a 65<sup>0</sup> C, até peso constante. As análises de tecido vegetal serão realizadas no laboratório de análises do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, seguindo o método da digestão nitroperclórica e leitura no espectrofotômetro de absorção atômica para Ca, Mg e micronutrientes. O K foi determinado por fotometria de chama, e o P pelo método

espectrofotométrico. Porém foi analisado somente o residual de fósforo foliar neste trabalho.

Para coleta dos dados de altura de inserção da primeira vagem, realizada antes da colheita, foi utilizada uma régua graduada para obtenção em cm das medidas. A régua foi colocada ao nível do solo e feita a leitura na altura de inserção da primeira vagem de 10 plantas em cada parcela. Através da média dos dados coletados nas parcelas dos diferentes tratamentos, obteve-se então a média em cm para cada parcela.

Para produtividade, foi colhida a produção da parcela útil, pesada, então levantada a produtividade da área em kg, extrapolando posteriormente para kg/ha.

Após a colheita, foram contados 100 grãos, coletados aleatoriamente na produção de cada parcela, que foram posteriormente pesados para obtenção do peso de 100 grãos.

Efetuuou-se a análise de variância para os parâmetros estudados, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

### **3.4 – Escala utilizada nas tabelas do resultado e discussão**

Altura de inserção da primeira vagem (cm).....	AIV
Produtividade média (kg ha <sup>-1</sup> ).....	PDM
Teor médio de fósforo (P) foliar (g kg <sup>-1</sup> ).....	TPF
Peso médio de 100 grãos (g).....	PMG

#### **4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pela Tabela 4, observa-se que não houve diferença estatística na produtividade entre as diferentes épocas de aplicação do fertilizante à lanço em pré-semeadura, embora na aplicação realizada no mês de outubro seja notado um pequeno aumento nesse caractere em relação aos outros meses, não sendo significativo.

Com relação aos teores de P foliar, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos ( Tabela 4 ). Segundo Raj (1991), os teores de fósforo nas folhas podem ser considerados adequados.

Em relação à altura de inserção da primeira vagem, também não se observou diferença com relação às diferentes épocas de adubação.

Dentre os caracteres avaliados, houve diferença estatística significativa no peso de 100 grãos (Tabela 4). Para o peso de 100 grãos, foi observado um aumento progressivo do peso (estatisticamente), mas apesar de ter se diferido estatisticamente esse fator não influenciou na produtividade.

**TABELA 4.:** Médias da altura de inserção da 1ª vagem, do peso de 100 grãos, do teor de P foliar, de produtividade em kg ha<sup>-1</sup>, obtidas no experimento de épocas de aplicação do Fosmag 530 E6, à lanço em pré-semeadura na soja, cultivar MG/BR-46 Conquista. UFU Uberlândia-MG 2002/2003.

Tratamentos	AIV	PMG	PDM	TPF
Julho	18,44 a *	18,213 c	2348,2 a	3,02 a
Agosto	18,88 a	18,063 c	2773,0 a	2,82 a
Setembro	18,50 a	18,747 b	2481,0 a	2,82 a
Outubro	18,15 a	19,387 a	2948,4 a	3,06 a
Novembro	18,28a	19,498 a	2623,4 a	3,16 a
Média Geral	18,452	18,78	2634,8	2,976
DMS	1,948	0,371	674,72	0,485
CV (%)	5,45	1,02	13,22	1,02

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Na análise da produtividade ao passar dos anos de cultivo, ocorreu uma diferença estatística significativa (Tabela 5). A produtividade do experimento, até a safra 2001/2002, veio mostrando um aumento da produtividade ao longo dos anos. Provavelmente a queda de produtividade na safra 2002/2003, foi atribuída a diversidades climáticas desfavoráveis na semeadura da soja, ocasionando um atraso nessa etapa. Além desse fato, é importante observar que já é o quarto ano consecutivo cultivando somente soja, acarretando que o monocultivo da cultura pode ser também uma explicação para justificar a queda de produtividade. Então, se observou que foram os possíveis fatores externos, os causadores da diferença e não o adubo Fosmag 530 E6, que tem como fonte de fósforo o multifosfato magnésiano MFM, aplicado a lanço, utilizado no experimento.

**TABELA 5.:** Médias de produtividade em kg ha<sup>-1</sup>, obtidas no experimento de épocas de aplicação do Fosmag 530 E6, à lanço em pré-semeadura na soja, cultivar MG/BR-46 Conquista. UFU Uberlândia-MG1999/2000 à 2002/2003.

Safras	Produtividade média (kg ha <sup>-1</sup> )
1999/2000	2483,32 b *
2000/2001	2658,04 b
2001/2002	2929,41 a
2002/2003	2634,84 b
Média geral	2647,386
DMS	239,452
CV (%)	10,538

\* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Produtividade média obtida através do cálculo da média da soma das produtividades médias dos tratamentos das safras em questão.

A relação custo/benefício, considerando somente o fertilizante, mostra que ao comprar o fertilizante antecipadamente, nos meses de julho ou agosto o produtor poderá ter uma economia da ordem de 10% em relação à aquisição do fertilizante no mês de novembro. Estas diferenças ocorrem devido a sazonalidade da demanda de fertilizantes, que sofrem um acréscimo nos meses de maior procura por este insumo. Esses dados não foram informados no trabalho devido à constante variação, principalmente por fatores mercadológicos, como um citado acima, a demanda de fertilizante, entre outros (frete, combustível, matéria prima, fatores da economia e cambiais...).

## **5 - CONCLUSÕES**

Conclui-se que a aplicação do fertilizante Fosmag 530 E6, à lanço, em pré-semeadura, em diferentes épocas de adubação, não afetou a produtividade, os teores de P nas folhas e a inserção da primeira vagem na safra 2002/2003.

Analisando os dados obtidos no trabalho ao decorrer dos anos e relacionando aos fatores externos, possíveis causadores do decréscimo da produtividade, conclui-se que com os cultivos sucessivos, o aumento do teor de fósforo aumentou a produtividade.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 48p. (Boletim Técnico, 78).

COSTA, C. F. da **Teste comparativo de diferentes formulações de adubos na cultura da soja (Glycine max (L.) Merrill)**. Monografia apresentada ao Curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo. Uberlândia, MG, 1999 30p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja-CNPSo, Londrina. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil-1993/1994**. Londrina, 1993. 120 p. (Documentos, 64)

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T. & PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, Glycine max (L) Merrill. Crop Sci. , Madison, 11(6):929-931,1977.

GOEDERT, W. J. & SOUZA, D. M. G. **Uso eficiente de fertilizantes fosfatados** In: ESPINOZA, W., OLIVEIRA, A. J. (eds). Simpósio sobre Fertilizantes na Agricultura Brasileira. Brasília. Anais Brasília.: EMBRAPA-ANDA-POTAFOS, p. 255-289, 1984.

NOVAIS, R. F. de; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e plantas em condições tropicais**. Viçosa – MG : UFV DPS, 1999. 1ª Edição, 399p.

MASCARENHAS, H. A. A., TANAKA, R. & AMBROSANO, J. E., O fósforo no solo e na soja. *Revista de Agricultura de Piracicaba*, v. 68, n.1, p.93-97, 1993.

MOSCHLER, W. W., KREBS, R. D., OBENSHAIN, S. S. Availability of residual phosphorus from long-time rock phosphate and superphosphate applications to Groseclore Silt. **Loam. Proc. Soil Sci. Soc. Am.**, Madison, 21:293-295, 1957.

MUZILLI, O. O plantio direto no Brasil. In: FANCELLI, A.L.; TORRADO, P.V. (Coord.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargil, 1985. Cap.1, p.3 – 16.

PARFITT, R. L. **Anion adsorption by soils and soil materials**. *Adv. Agron.*, 30:1-50, 1978.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, Potafos, p.343, 1991.

ROESSING, A.C.; GUEDES, L.C.A. Aspectos econômicos do complexo soja: sua participação na economia brasileira e evolução na região do Brasil Central. In: ARANTES, N.E.; SOUSA, P.I. de M. de (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: Potafós, 1993. p.1-69.

SÁ, J. C. M. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto**. Castro, PR: Fundação ABC, 1993. 96p.

SEDIYAMA, T., PEREIRA, M. G., SEDIYAMA, C. S. & GOMES, J. L. L. *Cultura da soja*, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 96 p. part. 1.



