

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

**FRANCIS ENDER DOS SANTOS**

**USO DE DIFERENTES FONTES DE MAP CONVENCIONAL E  
POLIMERIZADO NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA NA CULTURA  
DA SOJA**

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2011**

**FRANCIS ENDER DOS SANTOS**

**USO DE DIFERENTES FONTES DE MAP CONVENCIONAL E  
POLIMERIZADO NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA NA CULTURA  
DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia,  
da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. DSc. Adriane de  
Andrade Silva

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2011**

**FRANCIS ENDER DOS SANTOS**

**USO DE DIFERENTES FONTES DE MAP CONVENCIONAL E  
POLIMERIZADO NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA NA CULTURA  
DA SOJA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia,  
da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 18 de novembro de 2011

Msc. Marcos Vieira de Faria  
Membro da Banca

Eng. Agr. João Batista Xavier Neto  
Membro da Banca

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriane de Andrade Silva  
Orientadora

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço á Deus por me conceder coragem e determinação ao longo deste trabalho – e da vida – e, principalmente, por manifestar o Seu amor por mim durante minhas vitórias e fracassos, vivificando a minha esperança de vencer.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias pela oportunidade e apoio para prosseguir meus estudos.

A Prof. Dr. Adriane de Andrade da Silva, que sabiamente guiou-me, sempre com conselhos oportunos, pela orientação, apoio e confiança.

Aos colegas e parceiros durante este trabalho, Cezar Paiva, Tales Silva, Fernanda Mundim, Franciana Barbosa, Gustavo Fonseca, pela inestimável ajuda durante toda a execução do mesmo.

A toda minha família, em especial à minha mãe, ao meu pai, aos meus irmãos e aos meus avós, pelo afeto, incentivo material e esforços nunca poupados.

Aos meus amigos da UFU pela amizade e companheirismo durante minha graduação, em especial à 44ª Turma de Agronomia – UFU.

A todos os meus amigos, de curta e longa data, pela fundamental amizade e pela presença em todos os momentos.

Peço perdão a todos os outros que eventualmente me esqueci. Embora não citados, sabem da sua importância nesta e nas demais conquistas ao longo da minha vida.

## RESUMO

Os solos em que a soja é cultivada normalmente apresentam alta capacidade de fixação de fósforo (P). Sendo assim, torna-se necessário o uso de fontes que possam disponibilizar mais lentamente o P, reduzem os processos de fixação e favorecem uma maior eficiência de utilização do nutriente pelas culturas. A área experimental foi implantada no distrito de Tapuira localizado no município de Uberlândia-MG, na fazenda do proprietário Agenor Silvani. A variedade de soja utilizada foi a Monsoy M7578RR semeada com espaçamento de 0,45 metros. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 7 x 3 com quatro blocos. Os tratamentos consistiam na aplicação do equivalente a 0, 60, 80, 100, 120, 140 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de Mono-Amônio-Fosfato (MAP) convencional sem tratamento com polímero, MAP encapsulado com uma camada de polímero (Phosmax) e MAP encapsulado com uma camada de polímero e outra de carbonato (Phosmax plus). A aplicação foi toda na linha junto com a semeadura. Ao final do ciclo da soja foram quantificados os teores de Fósforo disponível e remanescente, fósforo e nitrogênio foliar, massa seca e massa verde, diâmetro do colmo, além de mensurado a produtividade total das parcelas e extrapolado para um hectare. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da adubação com diferentes doses de MAP convencional e duas fontes de MAP encapsulado avaliando-se atributos químicos do solo, características vegetativas e produtividade da cultura da soja. Observou-se que não houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) no efeito isolado das fontes e das doses, assim como não houve diferença significativa na interação fonte/dose. Todas as variáveis analisadas apresentaram a mesma tendência de ordenação das fontes (Phosmax > Convencional > Phosmax plus), mesmo não diferindo significativamente entre si.

**Palavras chaves:** *Glycine max*; Adsorção; Produtividade, Tecnologia de fertilizantes.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Teor de fósforo disponível adubado com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....13
- Figura 2:** Teor de fósforo remanescente adubado com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....13
- Figura 3:** Teor de fósforo foliar na cultura da soja adubada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....14
- Figura 4** – Teor de nitrogênio foliar na cultura da soja adubada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....14
- Figura 5** – Massa seca da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....15
- Figura 6** – Massa verde da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....15
- Figura 7** – Diâmetro do colmo da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....16
- Figura 8** – Produtividade em sacas ha<sup>-1</sup> da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.....16

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5. CONCLUSÕES.....	17
6. REFERÊNCIAS.....	17

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja se destaca no mercado nacional não só pela área plantada, mas também pelo grande desenvolvimento tecnológico usado em seu cultivo. O uso de variedades mais produtivas e o intensivo uso do solo na cultura proporcionam uma remoção cada vez maior de nutrientes do solo esgotando-o gradativamente.

Os cultivados com soja normalmente apresentam alta capacidade de fixação de P, e isto, aliado à alta exigência dessa cultura por esse nutriente, torna necessário o estabelecimento de estratégias mais eficientes no tipo de cultivo e fontes de adubação fosfatada visando à máxima produção por unidade de P aplicado ao solo (Araújo et al., 2007). Apesar da baixa exigência do P pelas culturas em relação a outros macronutrientes, sua adubação representa um investimento inicial alto pelas grandes quantidades utilizadas devido ao seu baixo teor natural nos solos e à baixa eficiência das fontes.

A principal causa da reduzida eficiência das fontes fosfatadas está ligada à complexa dinâmica do P no solo (YOST et al., 1981), especialmente nas condições de solos mais intemperizados, ácidos e argilosos, com alta capacidade de fixação de fosfatos (LOPES, 1983). As fontes de P solúveis, quando adicionadas ao solo, aumentam rapidamente a sua concentração na solução, mas diminuem sua eficiência ao longo do tempo devido à adsorção ou fixação que ocorrem na maioria dos solos brasileiros (NOVAIS;SMYTH, 1999). O aumento da disponibilidade de P pode ser obtido pelo manejo da adubação fosfatada, bem como pela escolha do fertilizante adequado para cada tipo de solo (NOVAIS;SMYTH, 1999).

Sendo assim, torna-se necessário o uso de fontes que possam disponibilizar mais lentamente o P, minimizarem os processos de fixação e favorecer a maior eficiência de utilização do nutriente pelas culturas (NOVAIS;SMYTH, 1999). Uma alternativa viável não é a substituição das fontes fosfatadas existentes, mas sim o revestimento ou encapsulamento das mesmas. Um dos materiais utilizados no revestimento das fontes são polímeros, ou seja, monômeros que possuem em sua estrutura carbono e hidrogênio. Segundo Vitti e Heirinchs (2007), os fertilizantes de liberação lenta são produtos com propriedades de dissolução mais lenta no solo que, em geral, podem ser obtidos mediante mudanças na estrutura dos compostos nitrogenados ou através do recobrimento do fertilizante com materiais pouco permeáveis.

Segundo Vasconcelos et al. (2010), é conhecido atualmente mais de 10.000 polímeros, cada qual tem um comportamento diferenciado para o encapsulamento, alguns têm sua liberação controlada pela umidade, outros pela temperatura, ou seja é importante saber qual o comportamento destes polímeros aplicados em adubos para que o resultado seja satisfatório.

Esta proteção diminui a área de contato do nutriente com o solo disponibilizando-o gradativamente através de microporos presentes no revestimento. Assim, requerem menor frequência de aplicação, diminuindo os gastos com mão-de-obra para o parcelamento, evitam injúrias às sementes e raízes, decorrentes de aplicações excessivas, e são pouco suscetíveis a perdas, minimizando os riscos de poluição ambiental (KHALAF; KOO, 1983; SHAVIV, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da soja semeada em sistema de semeadura direta e submetida à adubação com diferentes doses de MAP convencional, MAP encapsulado com uma camada de polímero e MAP encapsulado com uma camada de polímero e uma de carbonato avaliando-se o teor de fósforo disponível e remanescente, fósforo e nitrogênio foliar, diâmetro do colmo, quantidade de massa seca e verde, e produtividade.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

A área experimental foi implantada no distrito de Tapuirama localizado no município de Uberlândia-MG, na fazenda do proprietária Agenor Silvani, na safra de 2009/2010. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 7 x 3 (sete doses e três fontes) com quatro blocos. Os tratamentos consistiam na aplicação do equivalente á 0, 60, 80, 100, 120, 140 e 160 kg ha<sup>-1</sup>de MAP convencional sem tratamento com polímero, MAP encapsulado com uma camada de polímero (Phosmax) e MAP encapsulado com uma camada de polímero e outra de carbonato (Phosmax plus). A aplicação foi toda no plantio em linha junto com a semeadura. As parcelas foram constituídas de 20 linhas de cultivo com cinco metros de comprimento sendo descartadas nove linhas laterais tanto da direita como da esquerda restando duas linhas centrais como úteis. Além das linhas laterais foi descartado um metro entre parcelas. O experimento teve como área total 3780 m<sup>2</sup> e parcelas de 45 m<sup>2</sup> com área útil total de 226,8 m<sup>2</sup> e área útil da parcela de 2,7 m<sup>2</sup>. A variedade de soja utilizada foi a Monsoy M 7578RR semeada com espaçamento de 0,45 metros.

Para caracterização química da área experimental, antes da implantação, foram retiradas amostras na profundidade de 0-20 cm e encaminhadas para análises no Laboratório de fertilidade do Solo e Nutrição de plantas da Universidade Federal de Uberlândia. Nesta profundidade o solo caracterizou-se como: pH (H<sub>2</sub>O) 5,6; P (mg dm<sup>-3</sup>) 2,9; K (mg dm<sup>-3</sup>) 88; Ca (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 2,20; Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 0,90; Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 0,00; H+Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 3,80; T (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 7,13; V (%) 47,00; MO (dag kg<sup>-1</sup>) 2,80; SB (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) 3,33; B (mg dm<sup>-3</sup>) 0,24; Cu (mg dm<sup>-3</sup>) 6,7; Fe (mg dm<sup>-3</sup>) 16; Mn (mg dm<sup>-3</sup>) 28,4; Zn (mg dm<sup>-3</sup>) 1,2. As análises de solo foram realizadas segundo método descrito pela EMBRAPA (2009).

Ao final do ciclo da soja foram realizadas as seguintes avaliações, massa seca e massa verde, diâmetro do colmo próximo ao solo, e produtividade sacas ha<sup>-1</sup>. Foi retirada uma amostra simples de solo de cada parcela e avaliado o teor de Fósforo (P) disponível e remanescente. Neste mesmo momento foram retiradas amostras foliares de toda parcela e realizado a análise para o teor de Fósforo e Nitrogênio. As análises de solo e foliares foram realizadas segundo método descrito pela EMBRAPA (2009).

A análise de variância foi feita pelo teste F a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Os resultados para o fator quantitativo e para o fator qualitativo foram submetidos à análise de regressão e teste de Tukey, respectivamente.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No respectivo trabalho notou-se que não houve diferença estatística (P<0,05) no efeito isolado das fontes e das doses, assim como não houve diferença significativa na interação fonte/dose.

A não diferença entre as doses adicionadas se confirmou pelo fato da área do experimento ser de boa fertilidade, cultivada em rotação soja/milho há vários anos com um bom manejo de adubação. Neste caso a área não adubada e as menores doses adicionadas se comportaram similarmente as maiores doses, devido à boa reserva já apresentada pelo solo. Este motivo também pode ter levado a não diferença entre as fontes analisadas e neste caso as fontes polimerizadas (Phosmax e Phosmax plus) se comportaram de maneira similar a fonte convencional não sendo detectado o efeito do revestimento.

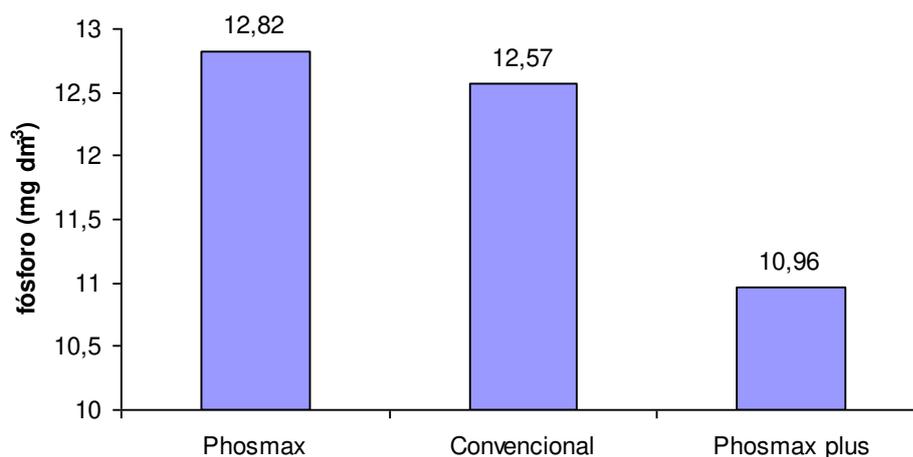
Silva et al. (2010) a, trabalhando com MAP convencional, Phosmax e Phosmax

plus no plantio de milho em casa de vegetação também não observaram diferenças significativas entre as fontes para as variáveis, massa seca, massa verde e diâmetro do colmo. Silva Junior et al. 2010 testando as mesmas fontes utilizadas neste experimento também não observou diferença significativa entre o uso do revestimento ou não no plantio de soja em casa de vegetação até os 30 dias após emergência para os teores de P disponível e P remanescente. Silva et al. 2010 b, analisando estas mesmas variáveis (P disponível e P remanescente) na cultura da soja cultivada em casa de vegetação, também não visualizaram diferenças significativas entre as fontes MAP convencional, Phosmax e Kimcoat (LGP). Silva et al. 2010 c, trabalhando com milho em casa de vegetação até aos 30 dias de cultivo verificaram que as fontes (Phosmax, Phosmax Plus e MAP convencional) não diferiram entre si quando analisado os conteúdos de P disponível, P remanescente, P na parte aérea e P na matéria seca.

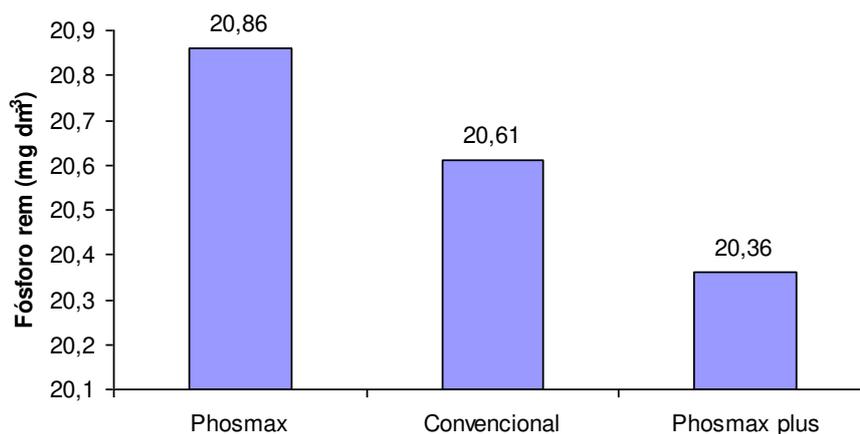
O efeito similar das fontes polimerizadas com a convencional vai de encontro com uma das preocupações levantadas desta tecnologia. Esta preocupação é referente à liberação do nutriente ao solo, pois o encapsulamento poderia dificultar ou impedir a liberação do nutriente à planta, fato não observado no experimento. De acordo com Malhi *et al.* (2001), o uso de fertilizante fosfatado de liberação gradual poderá resultar em deficiências no início da temporada de algumas culturas, e essa deficiência pode limitar severamente o seu potencial produtivo.

Apesar de não significativo, as variáveis analisadas P disponível, (Figura 1), P remanescente, (Figura 2), P foliar, (Figura 3), nitrogênio, (Figura 4), massa seca, (Figura 5), massa verde, (Figura 6), diâmetro do colmo, (Figura 7) e produtividade, (Figura 8) obtiveram a mesma tendência em função das fontes. A fonte Phosmax apresentou um melhor desempenho em relação às demais fontes, sendo seguida da fonte convencional. A fonte Phosmax plus apresentou desempenho inferior. A tendência mostrada pelas variáveis químicas de solo, planta e variáveis vegetativas se refletiu na produtividade em sacas/ha<sup>-1</sup>, que também apresentou a mesma disposição das fontes. Esta tendência nos mostra que o revestimento utilizando polímeros tem se comportado de maneira satisfatória. Porém a utilização de uma segunda camada de revestimento com carbonato não se justificou. Silva et al. (2010b), trabalhando com diferentes doses de Uréia convencional, Uréia com uma camada de polímero e Uréia com uma camada de polímero mais uma camada de carbonato em cobertura no milho, também observou que o uso adicional do carbonato não justifica mais uma etapa no processamento industrial.

Notam-se pela figura 1 e 2 , que a fonte Phosmax, mesmo não diferindo estatisticamente, proporcionou um aumento de 2% e 17% no teor de fósforo disponível e de 1,21% e 2,40% no teor de P remanescente comparativamente as fontes Convencional e Phosmax plus, respectivamente. Silva et al .(2010 d), e Silva Junior et al. (2010) encontraram tendências diferentes para as culturas do milho e da soja, respectivamente.

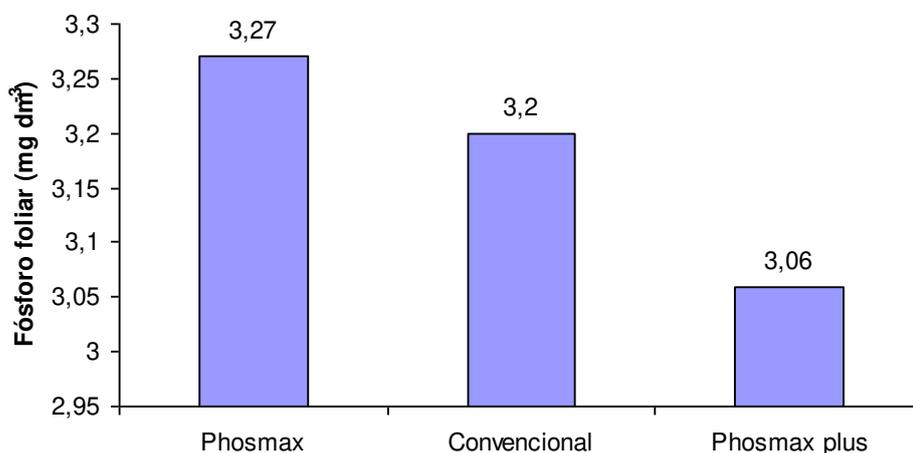


**Figura 1:** Teor de fósforo disponível adubado com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

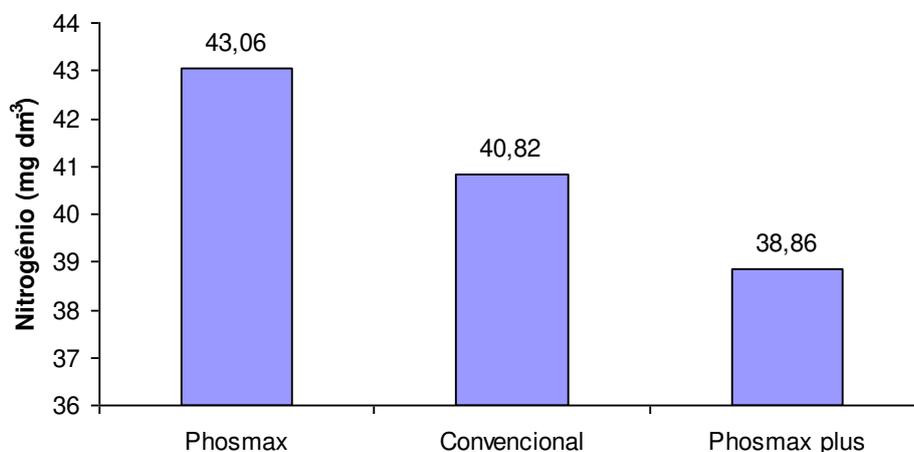


**Figura 2:** Teor de fósforo remanescente adubado com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

Para os teores de Fósforo e Nitrogênio foliares (Figura 3 e 4) a tendência (Phosmax>Convencional>Phosmax Plus) foi mantida. A fonte Phosmax manteve-se superior com incrementos na ordem de 2,20% e 6,8% para o conteúdo de P e de 5,5% e 10,80% para os de N, quando comparados a fonte convencional e Phosmax plus, respectivamente.



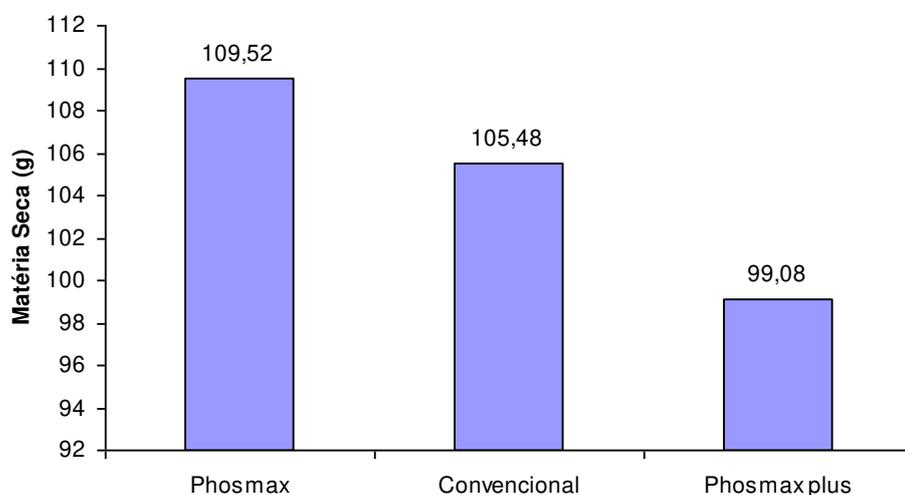
**Figura 3:** Teor de fósforo foliar na cultura da soja adubada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.



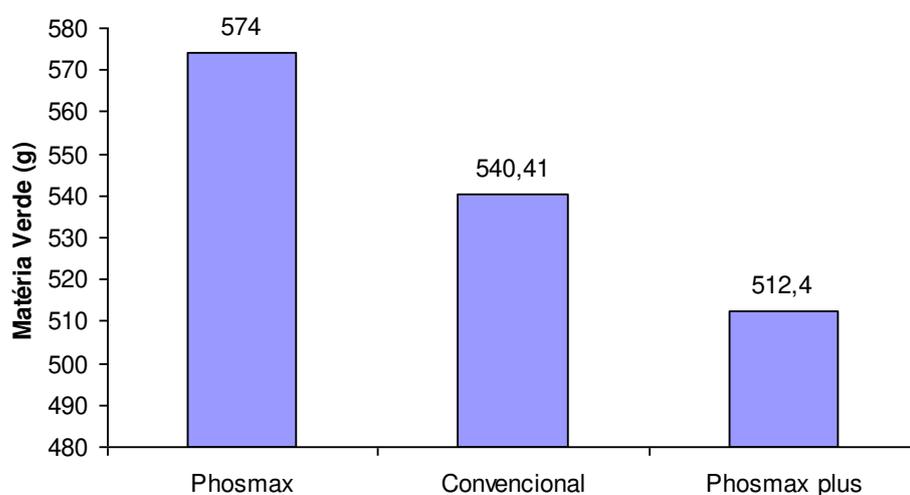
**Figura 4:** Teor de nitrogênio foliar na cultura da soja adubada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

Em relação à massa seca (Figura 5) nota-se que houve um aumento de 6,46% com o uso da fonte convencional em comparativo ao Phosmax plus. Este aumento foi na ordem de 10,54% e 3,83% para o Phosmax em comparativo com a fonte Phosmax plus e convencional, respectivamente. A matéria verde (Figura 6) seguiu a mesma disposição

com incremento de 5,47% com o uso da fonte convencional em comparativo ao Phosmax plus. Já comparando a fonte Phosmax com a fonte convencional e Phosmax plus o incremento fica na ordem de 6,21% e 12,02%, respectivamente.



**Figura 5:** Massa seca da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

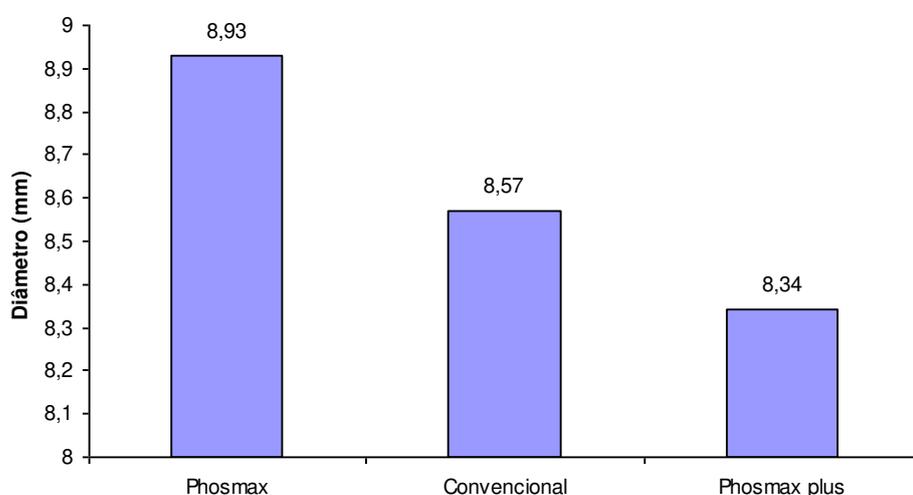


**Figura 6:** Massa verde da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

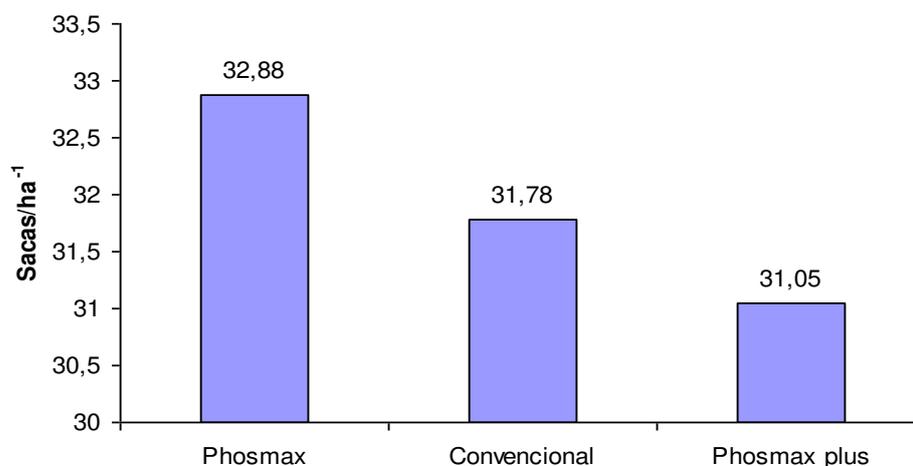
O diâmetro do colmo (Figura 7) seguiu a mesma tendência (Phosmax>Convencional>Phosmax plus), sendo que o colmo se desenvolveu 2,27% a mais quando se usou a fonte convencional em comparativo a fonte Phosmax plus. Quando se usou o Phosmax em comparativo ao convencional e Phosmax plus o desenvolvimento do colmo foi 4,2% e 7,07% superior, respectivamente. Silva et al.

(2010a) trabalhando com MAP convencional, Phosmax e Phosmax plus no plantio de milho em casa de vegetação observou uma tendência diferente a deste experimento para as variáveis, massa seca, massa verde e diâmetro.

Observa-se que a produtividade (Figura 8) percebe-se que a fonte convencional produziu 0,73 sacas  $ha^{-1}$  a mais do que a fonte Phosmax plus, ou seja, 43,8  $kg ha^{-1}$ . Comparando a fonte Phosmax com a fonte convencional e Phosmax plus nota-se que a sua produção foi superior em 1,1 sacas  $ha^{-1}$  e 1,83 sacas  $ha^{-1}$ , respectivamente. Esta produção a mais por parte da fonte Phosmax em primeira impressão parece pequena, porem em grandes áreas de soja essa produtividade se torna significativa.



**Figura 7:** Diâmetro do colmo da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.



**Figura 8:** Produtividade em sacas/ha<sup>-1</sup> da cultura da soja cultivada com diferentes doses de MAP convencional e MAP revestido com diferentes polímeros, Uberlândia, 2011.

## 5. CONCLUSÕES

No respectivo trabalho notou-se que não houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) no efeito isolado das fontes e das doses, assim como não houve diferença significativa na interação fonte/dose.

Todas as variáveis analisadas apresentaram a mesma tendência de ordenação das fontes (Phosmax > Convencional > Phosmax plus), mesmo não diferindo significativamente entre si.

## 6. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.L.; RAMOS, S. J.; FAQUIN, V.; RODRIGUES, C. R.; SILVA, C. A. Nutrição fosfatada, produção e aproveitamento de fósforo da soja cultivada em sucessão a gramíneas forrageiras adubadas com diferentes fertilizantes fosfatados. In: CONGRESSO BRASILEIRO CIÊNCIA DO SOLO, 31, 2007, Serrano Centro de Convenções, **Anais...** Gramado, 6 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2009. 627 p.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: UFLA/DEX, 2000. 66p.

KHALAF, H.A.; KOO, R.C.J. The use of controlled release nitrogen on container grown citrus seedlings. *Citrus & Vegetable Magazine*, Tampa, v.46, n.9, p.10, 1983.

LOPES, A. S. **Solos sob cerrado: características, propriedades e manejo**. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1983. 162 p.

MALHI, S.S.; HADERLEIN, L.K.; PAULY, D.G.; JOHNSTON, A.M. Improving fertilizer phosphorus use efficiency. *Better Crops Plant Food*. Norcross: International Plant Nutrition Institute, (85) 2:18-23, 2001.

NOVAIS, R.F. & SMYTH, T. J. 1999. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 399p.

SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. *Advances in Agronomy*, San Diego, v.71, p.1-49, 2001.

SILVA, A. A.; LANA, A. M. Q.; BARBOSA, F. M.; SANTOS, F. E.; LANA, R. M. Q. Fontes de Uréia revestida com polímeros de liberação gradual na cultura do milho de alta produtividade. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., Teresina. **Trabalhos...** Teresina: Embrapa meio-norte, 2010 a. CD-ROM.

SILVA, T. S.; SANTOS, F. E.; NETO, O. N. S.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Aspectos vegetativos do milho após aplicação de doses de MAP revestidos por polímeros de liberação gradual em solo de textura média. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Trabalhos...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010 b. CD-ROM.

SILVA, T. S.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Uso de MAP encapsulado com polímero de liberação gradual na cultura do milho em casa de vegetação. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Trabalhos...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010 c. CD-ROM.

SILVA, T. S.; VASCONCELOS, A. C. P.; JUNIOR, P. A. C.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Fósforo disponível e remanescente após aplicação de fontes encapsuladas com polímeros e convencional. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1, 2010 d, Viçosa. **Trabalhos...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010 . CD-ROM.

SILVA JUNIOR, P. A. C.; VASCONCELOS, A. C. P.; SILVA, T. S.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Fósforo no solo após aplicação de MAP revestidos com polímeros de liberação gradual. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 1, 2010, Viçosa. **Trabalhos...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2010. CD-ROM.

VASCONCELOS, A. C. P.; JUNIOR, A. C. S.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Conteúdo de fósforo e nitrogênio na massa seca do milho após aplicação de diferentes fontes de MAP revestidos com polímeros de liberação gradual. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Trabalhos...** Teresina: Embrapa meio-norte, 2010. CD-ROM.

VITTI, G. C.; HEIRINCHS, R. Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão Holística. In: YAMADA, T.; STIPP, S. R.; VITTI, G. C. (Ed.). Nitrogênio e Enxofre: na agricultura brasileira. Piracicaba: IPNI, 2007. p.109 – 157.

YOST, R. S.; KAMPRATH, E. J.; NADERMAN, G. C.; LOBATO, E. Residual effects of phosphorus adsorbing Oxisol of Central Brazil. Soil Science Society of American Journal, Madison, v. 45, p. 540-543, 1981.