

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

**MICRONUTRIENTES NA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES DOSES E
ÉPOCAS DE APLICAÇÃO CONJUNTA OU ISOLADA DO HERBICIDA**

ADRIANO GILSON ROCHA DE CARVALHO

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

Março – 2006

**MICRONUTRIENTES NA CULTURA DA SOJA EM DIFERENTES DOSES E
ÉPOCAS DE APLICAÇÃO CONJUNTA OU ISOLADA DO HERBICIDA**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 30/03/2006

Prof. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana
(Orientador)

Prof. Dr. Luís Antônio Castro Chagas
(Membro da banca)

Msc. Pedro Afonso Couto
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG

Março – 2006

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, por ter me dado oportunidade e condição de concluir mais este meu objetivo de vida. Aos meus pais por todo esforço, amor e atenção, conferidos a minha pessoa. À professora Regina por todo apoio e conhecimento transmitido, os quais foram fundamentais para a conclusão deste trabalho. Às minhas irmãs por todo apoio e incentivo. À minha namorada pelo amor e paciência. À todos meus colegas que contribuíram na execução deste trabalho. À toda equipe do laboratório de solos da Universidade, por toda orientação. À empresa Laboratórios *Pfzer* LTDA, na pessoa do Msc. Pedro Afonso Couto por ter financiado este projeto de pesquisa e a todos que contribuíram de maneira direta ou indireta para conclusão deste trabalho.

ÍNDICE

RESUMO	04
1- INTRODUÇÃO	05
2- REVISÃO DE LITERATURA	07
3- MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1- Descrição da área	10
3.2- Delineamento Experimental e Tratamentos.....	11
3.3- Condução do Experimento	12
4- RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5- CONCLUSÕES	19
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

RESUMO

Para que se tenha uma alta produtividade na cultura da soja (*Glycine max*), é importante realizar uma correta adubação para atender suas necessidades nutricionais, especialmente na região do cerrado, que caracteriza-se por apresentar baixa fertilidade e elevada acidez do solo. Visando um estudo da ação de micronutrientes na cultura da soja foi realizado o experimento com o objetivo de avaliar a aplicação de micronutrientes em diferentes doses, épocas e modos de aplicação na cultura da soja, conjuntamente ou isolado do herbicida Verdict. O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Capim Branco, no de 2003/2004, em Latossolo Vermelho, situado no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com sete tratamentos e cinco blocos. Os tratamentos utilizados foram T1. Testemunha (sem Cofermol Plus); T2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha); T3. Cofermol Plus sem o herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E; T4. Cofermol Plus, + herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E., T5. Cofermol Plus, + herbicida, 60 ml/ha e 60 ml/ha, 30 D.A.E. e na pré-florada; T6. Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha na pré-florada; T7. Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E. e 60 ml/ha na pré-florada. Não houve diferença significativa pelo teste de Tukey (5% de probabilidade) para massa de 1000 grãos, teores de nitrogênio foliar e produtividade, entretanto, obteve-se um incremento de 882 kg/ha ou 20% na produção quando comparado a aplicação de Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml 30 DAE + 60 ml na pré-florada, com a aplicação da adubação padrão. Observou-se também que a melhor época de aplicação em dose única 120 ml/ha do Cofermol Plus, foi aos 30 dias após emergência, sendo este estágio o qual a soja inicia seu auge de absorção.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L). Merrill) atualmente assume grande importância sócio econômica no Brasil. A cadeia produtiva da soja concentra um terço de todo agronegócio brasileiro, gerando divisas de mais de 10 bilhões/ano. Na safra 2004/2005 o país colheu 51,3 milhões de toneladas, em uma área de 23,3 milhões de hectares(AGRIANUAL,2006).

A busca por elevadas produtividades tem sido feita através do uso de técnicas agrícolas modernas, promovendo uma retirada crescente de micronutrientes do solo, os quais já são encontradas em baixas concentrações nos solos do cerrado.

Hoje visando reduzir custos e maior agilidade é comum as aplicações simultâneas entre herbicidas e fertilizantes sendo este um processo que deve ser feito com bastante cautela devido a incompatibilidade entre produtos.

O nitrogênio (N) é o nutriente que a soja necessita em maior quantidade. A aplicação de fertilizantes inviabilizaria economicamente a cultura, contudo, o processo de fixação biológica do nitrogênio (FBN) com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* pode fornecer todo o nitrogênio necessário à cultura. (CAMPO; HUNGRIA, 2002). É importante ressaltar, que a fixação biológica do nitrogênio é afetada, quando ocorre deficiência de

molibdênio, considerando que este nutriente faz parte da enzima nitrogenase responsável pelo processo de fixação (MARSCHNER, 1986). O cobalto funciona como elemento integrante de coenzima cobamida, também necessária à fixação de N₂ (VIDOR; PERES, 1988).

Em trabalhos avaliando-se a aplicação de cobalto e molibdênio via foliar e na semente com e sem inoculante, verificou-se que o melhor resultado foi a aplicação de cobalto e molibdênio via foliar mais inoculante via semente para a cultura da soja, afirmam Teixeira et al., 2003.

O aumento da demanda por micronutrientes na agricultura e a preocupação com os impactos ambientais da exploração agrícola do solo tem despertado interesse crescente nos últimos anos.

Os cultivos excessivos aliados aos aumentos da demanda de nutrientes pela soja, têm provocado decréscimo generalizado na disponibilidade de alguns micronutrientes, como molibdênio e cobalto (CAMPO; HUNGRIA, 2000).

Estudos sobre o incremento de produtividade da soja, através da complementação com micronutrientes, afirmam a necessidade de complementação com micronutrientes na cultura da soja no Cerrado, com alto retorno ao capital investido (BORTOLINE; PASQUALI, 2003).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes doses, épocas e modos de aplicação de molibdênio e cobalto na cultura da soja conjuntamente ou isolado do herbicida.

2- REVISÃO DE LITERATURA

A eficiência do processo de FBN, depende de vários fatores inerentes a soja e a bactéria. Fatores físicos do solo, temperatura, umidade e luz solar, assim como genéticos e nutricionais ligados à planta, a disponibilidade de P, K, Ca, Mg e S, o excesso de Al e Mn e a essencialidade de alguns micronutrientes é extremamente importante para o processo de FBN (CAMPO; HUNGRIA,2002).

A soja, quando em simbiose com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, é capaz de ter a sua exigência de N totalmente satisfeita com o processo de FBN. Entretanto, a fixação é seriamente afetada, quando ocorre deficiência de Mo, tendo em vista que este nutriente faz parte da enzima nitrogenase responsável pelo processo de fixação (MARSCHNER, 1986).

Como as quantidades de Mo requeridas pelas plantas são bastante reduzidas, sua aplicação juntamente com o tratamento de sementes mais fungicidas, constitui a forma mais prática, eficiente e econômica de correção da deficiência, conforme Vidor e Peres, 1988.

O molibdênio participa ativamente como cofator integrante nas enzimas nitrogenase, redutase do nitrato e oxidase do sulfato, e está intensamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas. A falta de Mo no solo irá ocasionar menor síntese da enzima nitrogenase, com conseqüente redução da fixação biológica de nitrogênio (N_2). Em condições de pH extremamente baixo, o Mo existente na solução do solo encontra-se predominantemente em forma não dissociada de ácido molíbdico (H_2MoO_4). Com o aumento do pH, o H_2MoO_4 se dissocia em $HMoO_4^-$ e, posteriormente, a molibdato (MoO_4^{2-}), o qual se torna a forma predominantemente em solos com pH neutros ou alcalino. Esses molibdatos são adsorvidos nas superfícies de minerais primários e da fração coloidal, fazendo com que a disponibilidade do Mo no solo seja dependente do pH. A correção do pH dos solos ácidos, através da calagem, aumenta a disponibilidade de molibdênio, justificando-se esta ocorrência com o mecanismo de troca de ânions de molibdato (MoO_4^{2-}) por hidroxilas (HO^-). O Cobalto é um elemento essencial aos microorganismos fixadores de N_2 , mediante a participação na composição da vitamina B_{12} e da coenzima cobamida. A cobamida funciona como ativadoras de enzimas importantes que catalizam reações bioquímicas em culturas de bactérias fixadoras de N_2 , entre as quais o *Bradyrhizobium japonicum* e seus bacterióides presentes nos nódulos das leguminosas. A ausência do Co, também provoca a diminuição da fixação do N_2 para a soja, ocasionando repercussão negativa na produtividade (LANTMANN,2002).

Em caso de deficiências de Co e Mo, as indicações técnicas atuais desses nutrientes são para aplicação de 2 a 3g há⁻¹ de Co e de 12 a 30g há⁻¹ de Mo ou em pulverização foliar nos estádios de desenvolvimento V3 a V5 (EMBRAPA,2004).

Resultados de pesquisa realizada em campo demonstram que produtos comerciais normalmente em uso dos agricultores, contendo Co e Mo, quando aplicados nas sementes de soja junto com o inoculante reduzem a nodulação da soja e, por conseqüência, o potencial de fixação biológica de nitrogênio (CAMPO; ALBINO; HUNGRIA,1999).

As principais fontes de Co e Mo são o cloreto de cobalto, sulfato de cobalto e nitrato de cobalto. As principais fontes de Mo são o molibdato de sódio, molibdato de amônio, ácido molibdico e o trióxido de molibdênio. Existem, atualmente no mercado diversos produtos comerciais contendo Mo e Co em concentrações variáveis, mas sempre na proporção 10:1 (Mo e Co).De modo geral, estes produtos comerciais têm apresentado ótimos resultados no fornecimento desses nutrientes quando aplicados por pulverização foliar ou semente (CAMPO; HUNGRIA, 2002).

Em estudo sobre métodos de aplicação de micronutrientes para maximizar a FBN em soja, verificou-se que a aplicação foliar isolada de Co e Mo ou em conjunto com herbicidas pós-emergentes, ou inseticidas nos estádios V4 e V5 da cultura, apresentaram resultados similares aos da aplicação nas sementes sem reduzir o potencial de FBN (CAMPO; ALBINO,1999).

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Descrição da área

O experimento foi conduzido na área experimental da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia, MG, com declividade suave com aproximadamente 850 m de altitude. O clima é do tipo Aw (tropical estacional de savana) na classificação de Koppen. A precipitação e temperatura média em torno de 1200 mm ano⁻¹ e 25°C, estando as chuvas concentradas nos meses de novembro e março, umidade relativa do ar variando de 50-60% a 85-90%. O Latossolo Vermelho utilizado foi previamente analisado quanto aos teores de macro e micronutrientes, acidez e características químicas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Análise química do solo da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia - MG, 2003.

pH	P	K	Al³⁺	Ca²⁺	Mg²⁺	H+Al	SB	t	T	V	M.O
1:2,5	....mg dm ⁻³....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....
5,6	3,7	158,1	0,0	3,0	1,5	3,6	4,8	4,85	8,46	57	3,5

P, K (HCl 0,05mol L⁻¹+ H₂SO₄ 0,025mol L⁻¹); Al, Ca, Mg =(KCl mol_cL⁻¹); M.O. = (Walkley-Black), SB= soma de bases/t =CTC efetiva/ T=CTC a pH 7,0/ V= Sat. por bases.

Tabela 2. Análise de micronutrientes do solo da Fazenda Capim Branco, localizada no município de Uberlândia, MG, 2003.

B	Cu	Fe	Mn	Zn	S-SO₄²⁻
.....mg dm ⁻³					
0,21	8,9	60	2,1	1,2	6,0

B = [BaCl₂.2H₂O a 0,125% à quente]; Cu,Fe,Mn,Zn = [DTPA 0,005M+CaCl 0,01M+ TEA 0,1M a pH 7,3]; S-SO₄²⁻ = Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol/L

3.2- Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e cinco repetições, totalizando 35 parcelas. As parcelas possuíam 5,0 m x 4,0 m, deixando espaços de 0,5 m entre as mesmas e 1 m entre os blocos. Cada parcela possuía 8 linhas, descartou-se 2 linhas de cada lado da parcela e das linhas colhidas descartava-se 1m no início e 1m no fim de cada linha, ou seja, cada linha era colhida tinha 3m. Área colhida por parcela 3mx2m=6m².

Os tratamentos utilizados se encontram na Tabela 3.

Tabela 3. Relação dos tratamentos utilizados.

1. Testemunha (sem Cofermol Plus);
2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha);
3. Cofermol Plus via foliar, em dose única, 120 ml/ha, 30 dias após a emergência;
4. Cofermol Plus incorporado ao herbicida em uma única dose (120 ml/ha), 30 dias após a emergência;
5. Cofermol Plus incorporado ao herbicida em duas doses, 60 ml/ha e 60 ml/ha , 30 dias após a emergência e na pré-florada;
6. Cofermol Plus sem o herbicida, em uma única dose (120ml/ha) na pré-florada;
7. Cofermol Plus sem o herbicida em duas doses, 60 ml/ha 30 dias após a emergência e 60 ml/ha na pré-florada;

3.3-Condução do experimento

A condução do experimento no campo se deu entre 29/12/03 (plantio) à 19/05/04 (colheita).

O preparo do solo consistiu-se numa aração seguida de uma gradagem para incorporação dos restos culturais. A saturação por bases estava adequada para a soja, não sendo necessária a realização da calagem. O teor de P no solo estava baixo e potássio adequado. A adubação de plantio foi realizada com 500 kg ha⁻¹ da formulação 00-20-10, de acordo com a CFSEMG (1999).

A fonte de molibdênio e cobalto utilizado foi o Cofermol Plus, contendo 12% Mo e 1,3% Co. A cultivar de soja utilizada foi a MG/BRS-46 (Conquista). O herbicida utilizado em pós emergência foi o Verdict, para controle de folha estreita.

Foram avaliados a produtividade (kg/ha), peso de mil grãos (g) e teores de N foliar.

Para avaliar o N foliar, foram coletadas amostras no florescimento pleno da soja, estágio R2 (FEHR et al., 1971), retirando-se a terceira folha completamente desenvolvida, a partir do ápice das plantas. Estas folhas foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, até peso constante. Em seguida elas foram moídas para análise química, que foi realizada no Laboratório de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da UFU, conforme Bataglia et al. (1985).

A análise de variância dos dados foi efetuada com auxílio do programa SISVAR. Efetuou-se a análise de variância para os parâmetros estudados, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

As indicações de doses dos herbicidas, devem ser observadas com bastante cautela, pois em determinados locais elas são superestimadas e em outras subestimadas. Deve-se estudar por região ou até mesmo por propriedade, levando em consideração diferentes tipos de solo, principais cultivares e as combinações que estes produtos são submetidos.

Poucos são os trabalhos que estudaram a aplicação de fertilizantes conjuntamente com herbicidas.

Os dados da Tabela 4 mostraram que a aplicação de Cofermol Plus resultou em um aumento de 882 kg/ha em relação à aplicação da adubação padrão, ou seja, um acréscimo de 20%, concordando com (SFREDO; BORKER; CASTRO, 1996), que obtiveram aumentos médios de 20 a 36% quando utilizaram produtos comerciais de micronutrientes contendo Mo, em relação ao tratamento apenas com inoculantes. Este incremento na produtividade está diretamente ligado a aplicação do Co e Mo, os quais participam ativamente como integrantes de enzimas envolvidas em reações bioquímicas necessárias ao metabolismo da planta (VIDOR; PERES,1988).

A aplicação foliar do Cofermol Plus foi superior em 517 kg/ha em relação à aplicação via semente (Tabela 4). Haja visto que a Embrapa 2004 recomenda que o Mo e o Co devem ser aplicados juntamente com o tratamento das sementes, mas poderá reduzir a sobrevivência do *Bradyrhizobium*, e conseqüentemente a nodulação e a fixação do N. Nesse caso, a aplicação de Co e Mo, nas mesmas dose recomendadas via semente, poderá ser efetuada, em pulverização foliar entre os estádios V3 e V5.

A melhor época de aplicação, quando foi realizada em dose única de 120 mL ha⁻¹ de Cofermol Plus, foi aos 30 dias após a emergência (Tabela 4). Nesse caso, a aplicação em pré-florada obteve desempenho inferior, pois a época em que a soja inicia seu pico de absorção de nutrientes é entre os estádios V3 e V5, como recomendado pela EMBRAPA 2004.

A aplicação do Cofermol Plus conjuntamente ao herbicida obteve produtividades semelhantes à aplicação de cada um isoladamente. Isto indica que pode-se aproveitar a prática da aplicação do herbicida para se realizar a aplicação do Cofermol Plus, concordando com Campo e Albino, 1999, que estudando métodos de aplicação de micronutrientes na cultura soja, verificaram que a aplicação foliar isolada de Co e Mo ou em conjunto com herbicidas pós-emergentes, no estágio V4 e V5 da cultura, apresentaram resultados similares ao da aplicação nas sementes sem reduzir o potencial de FBN.

Em relação a melhor época de aplicação do Cofermol junto ao herbicida, observa-se que os resultados obtidos foram semelhantes, sendo que o parcelamento de 60 ml ha⁻¹ aos 30 D.A.E. e 60 ml ha⁻¹ na pré-florada obteve um ligeiro aumento de 123 kg ha⁻¹, quando comparada a uma única aplicação de 120 ml ha⁻¹ aos 30 D.A..E (Tabela 4). Por não diferir estatisticamente, não é viável a aplicação parcelada do Cofermol Plus na cultura da soja.

Tabela 4. Nitrogênio foliar, massa de mil grãos de soja e produtividade em função de diferentes doses e épocas de aplicação do Cofermol Plus. Uberlândia - MG, 2004.

Tratamentos	N - foliar	Massa de 1000 grãos	Produtividade	
	g kg ⁻¹	Gramas	t ha ⁻¹	sacas ha ⁻¹
T 7	5,13 a	180,86 a	4.511 a	75
T 3	4,84 a	176,15 a	4.374 a	73
T 5	4,79 a	166,83 a	4.253 a	71
T 4	4,84 a	173,73 a	4.130 a	69
T 2	4,99 a	182,69 a	3.995 a	67
T 6	4,89 a	175,64 a	3.858 a	64
T 1	4,80 a	173,75 a	3.630 a	61
Média	4,90	175,66	4.107	69
CV (%)	6,45	9,36	13,90	13,90
DMS		1160,24		

Onde: T1. Testemunha (sem Cofermol Plus); T2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha); T3. Cofermol Plus sem o herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E; T4. Cofermol Plus, + herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E., T5. Cofermol Plus, + herbicida, 30 ml/ha e 60 ml/ha, 30 D.A.E. e na pré-florada; T6. Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha na pré-florada; T7. Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E. e 60 ml/ha na pré-florada.

Todos os tratamentos utilizados demonstraram melhor desempenho quando comparados com a testemunha, mostrando assim, a importância da aplicação de micronutrientes na cultura da soja.

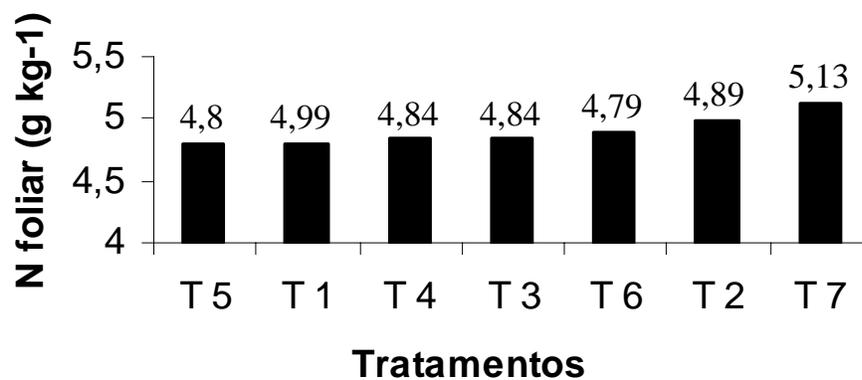


Figura 1- Teor de nitrogênio foliar em g Kg⁻¹, Uberlândia – MG (safra 2003/2004); Onde: T1. Testemunha (sem Cofermol Plus); T2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha); T3. Cofermol Plus sem o herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E; T4. Cofermol Plus, + herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E., T5. Cofermol Plus, + herbicida, 30 ml/ha e 60 ml/ha, 30 D.A.E. e na pré-florada; T6. Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha na pré-florada; T7. Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E. e 60 ml/ha na pré-florada.

O Co e Mo melhoram a distribuição e a quantidade de nitrogênio assimilável pela planta, isto acarreta em um melhor metabolismo e conseqüentemente em uma maior produção.

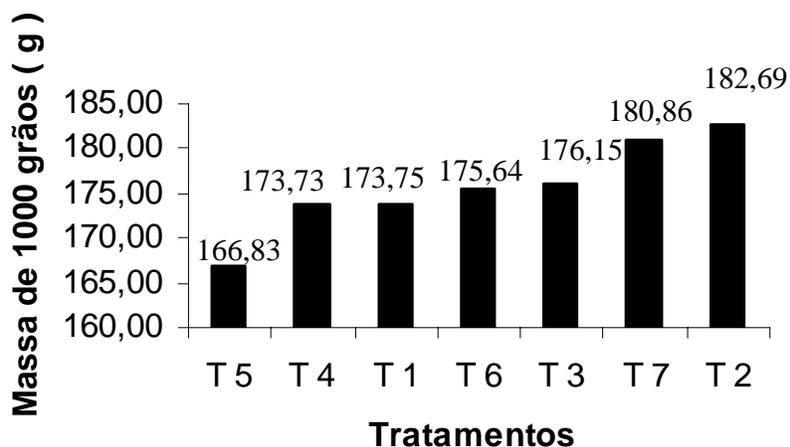


Figura 2- Massa de 1000 grãos em gramas, Uberlândia – MG (safra 2003/2004); Onde: T1. Testemunha (sem Cofermol Plus); T2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha); T3. Cofermol Plus sem o herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E; T4. Cofermol Plus, + herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E., T5. Cofermol Plus, + herbicida, 30 ml/ha e 60 ml/ha, 30 D.A.E. e na pré-florada; T6. Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha na pré-florada; T7. Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E. e 60 ml/ha na pré-florada.

Não se observou uma correlação entre produtividade e massa de 1000 grãos.

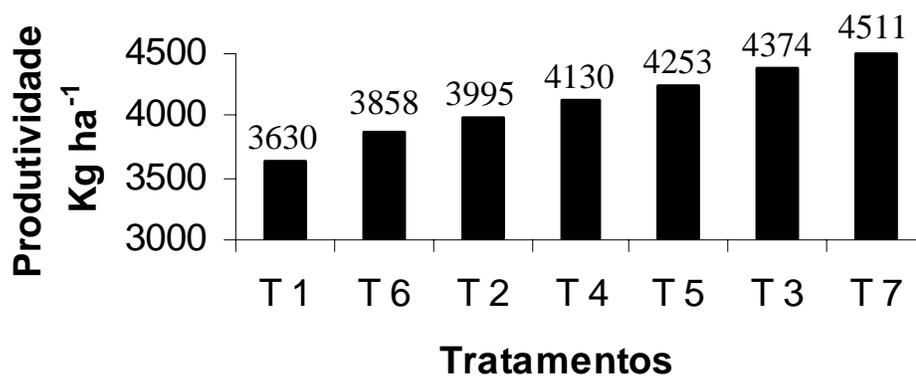


Figura 3- Produtividade t ha⁻¹, Uberlândia – MG (safra 2003/2004); Onde: T1. Testemunha (sem Cofermol Plus); T2. Cofermol Plus via semente (120 ml/ha); T3. Cofermol Plus sem o herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E; T4. Cofermol Plus, + herbicida, 120 ml/ha, 30 D.A.E., T5. Cofermol Plus, + herbicida, 30 ml/ha e 60 ml/ha, 30 D.A.E. e na pré-florada; T6. Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha na pré-florada; T7. Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E. e 60 ml/ha na pré-florada.

Observa-se que apesar da aplicação conjunta com o herbicida não ter influenciado significativamente na produtividade, as duas maiores, foram encontradas nos tratamentos Cofermol Plus sem o herbicida, 60 ml/ha 30 D.A.E e 60ml/ha na pré-florada, e Cofermol Plus sem o herbicida, 120ml/ha, 30 D.A.E. ,consecutivamente. A testemunha, que corresponde a adubação para soja conforme 5º aproximação, resultou na menor produtividade da soja quando comparada com todos os demais tratamentos (Fig. 3).

5- CONCLUSÕES

A aplicação foliar de cobalto e molibdênio utilizando Cofermol Plus resultou em um aumento de 882 Kg ha⁻¹ (14.7 sacas) de soja, quando comparada com a adubação padrão recomenda pela 5ª aproximação (CFSEMG, 1999), que correspondeu à menor produtividade.

A aplicação conjunta do Cofermol Plus com o herbicida não diferiu-se estatisticamente dos demais tratamentos.

Não observou diferença significativa entre as aplicações via semente e foliar.

A aplicação em dose única de 120ml ha⁻¹, 30 DAE, resultou em produtividade similar ao parcelamento da dose.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto FNP. São Paulo, outubro 2005, 504 p., 433-434.

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 Agronômico, 1985. 48p. (Boletim Técnico, 78).

BORTOLINI, C. G.; PASQUALI, R. M. Incremento de produtividade da soja através da complementação com micronutrientes. In: Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil, 25.,2003, Uberaba. **Resumos**. Uberaba, 2003.324 p.

CAMPO, R, J; ALBINO, U. B.; HUNGRIA, M. **Métodos de aplicação de micronutrientes na nodulação e na fixação biológica do N₂ em soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. (Embrapa Soja. Pesquisa em andamento, 19).7 p.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Inoculação de soja em sistema de plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO. 1., 2000, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Associação dos Engenheiros Agrônomos, 2000. p. 146-160.

CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio. In: CONGRSSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 355-366. (Embrapa Soja; Documentos, 180).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivo e fertilizantes em Minas Gerais: 5^a aproximação.** Lavras, 1999. 359 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Inoculação das sementes com *Bradyrhizobium*. In: _____. **Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil 2004.** Londrina, 2003. Cap. 7, p. 125-130.

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

LANTMANN, A F. **Nutrição e produtividade da com molibdênio e cobalto.** Londrina. EMBRAPA/CNPSo, 2002. “ XX Ciclo de Reuniões Conjuntas da CESM-PR, Produtores de Sementes, Mudas e Responsáveis Técnicos”. Disponível em:<http://www.zoonews.com.br/noticias_2/noticia.php?idnoticia=1154>. Acesso em: 9 dez. 2005.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** London: Academic Press, 1986. 674p.

SFREDO, G. J. et al. **Molibdênio e Cobalto na cultura da soja.** Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1997. 18 p. (EMBRAPA – CNPSo. Circular técnica,16).

TANAKA, R. T., MASCARENHAS, H. A. A., BORKERT, C. M. Nutrição mineral da soja. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados.** Piracicaba: Potafós, 1993, 535p.

TEIXEIRA, M. R. et al.. Efeito da aplicação de cobalto e molibdênio foliar e na semente com e sem inoculante na cultura da soja. In: Reunião de Pesquisa de soja da Região Central do Brasil, 25., 2003, Uberaba. **Resumos...** Uberaba, 2003. 324 p.

VIDOR, C.; PERES, J. R. R. Nutrição das plantas com Molibidênio e Cobalto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO,17., 1988, Londrina. **Enxofre e micronutrientes na agricultura brasileira.** Londrina: EMBRAPA- CNPSo, IAPAR, SBCS, 1988. cap. 8, p. 179-203.