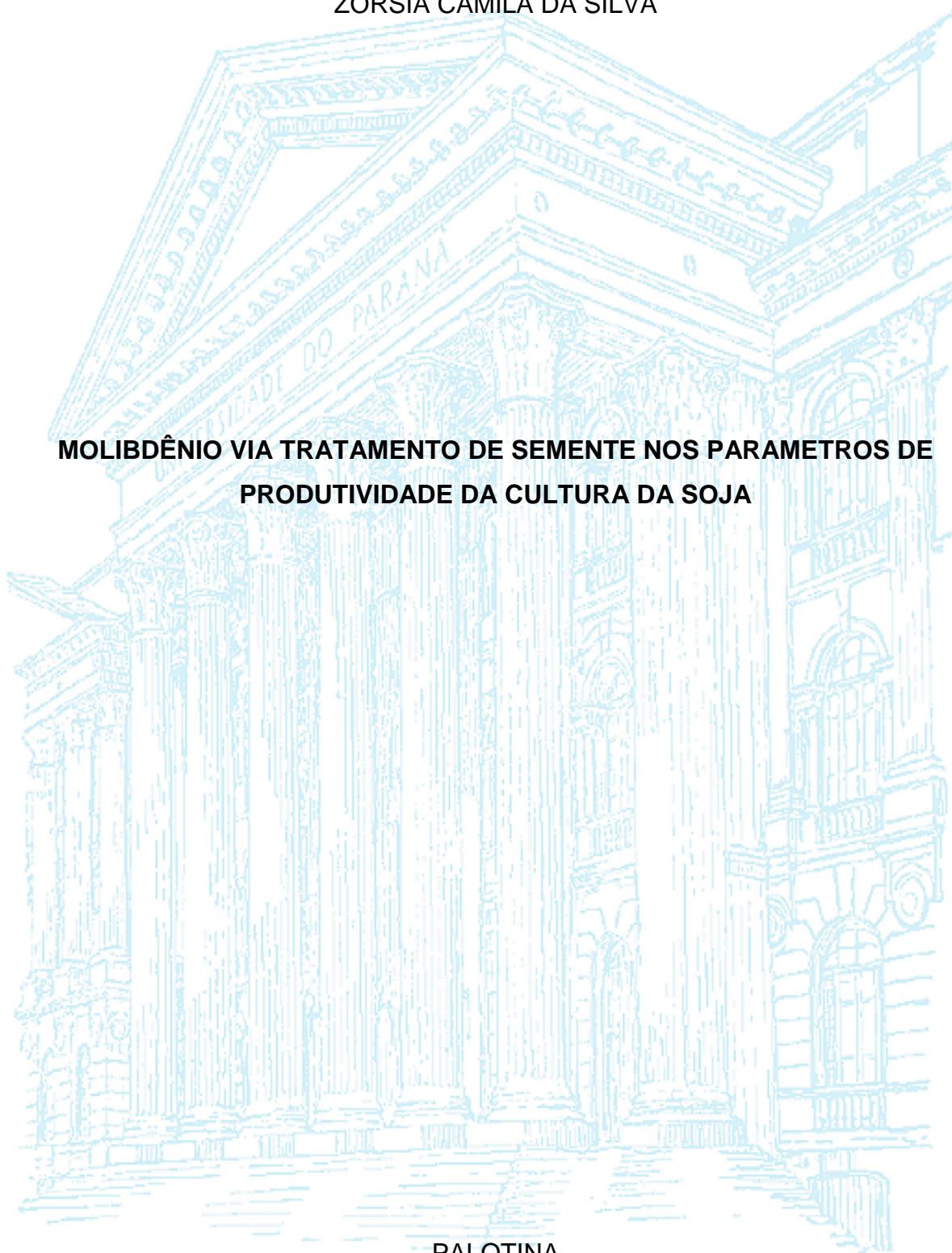


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ZÓRSIA CAMILA DA SILVA

**MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NOS PARAMETROS DE  
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**



PALOTINA

2017

ZÓRSIA CAMILA DA SILVA

**MOLIBDÊNIO VIA TRATAMENTO DE SEMENTE NOS PARAMETROS DE  
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina como requisito à obtenção do título de obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Dr. Augusto Vaghetti Luchese.

PALOTINA

2017

*Aos meus pais Marcio da Silva e Isolde Teresinha da Silva, pelo amor incondicional  
e pela dedicação durante toda minha vida e pelas oportunidades que me deram,  
nada seria sem vocês!  
Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pela oportunidade de estar vivo, por iluminar e guiar meus passos, dando-me força para realização deste sonho.

À minha família, a qual tenho o maior amor do mundo e respeito, que são além de pais, amigos, por estarem sempre ao meu lado e serem meu alicerce e porto seguro, sendo em toda minha caminhada exemplos de seres humanos, que tanto me incentivaram diante das dificuldades e que nunca deixaram de acreditar em mim, não tenho como colocar em palavras toda gratidão que sinto e espero dar a vocês o orgulho que merecem.

Ao meu orientador, Dr. Augusto Vaghetti Luchese, com quem tive o privilégio de ser aluna e orientada, agradeço pela paciência, dedicação e disponibilidade, além do conhecimento e sabedoria que colaboraram durante a trajetória de construção deste trabalho, meu muito obrigado.

Ao meu namorado Patrick Ferreira dos Santos, pela compreensão me fortalecendo com seu incentivo e dedicação.

Aos meus amigos, pelo apoio e também por me compreender nos momentos difíceis em especial aqueles que contribuíram não somente para este trabalho, mas como marcaram minha vida como pessoas, Vanessa F. de Souza, Carolina M. Maia

A pedagoga Bruna pelo incentivo, bondade e gentileza durante todos esses anos, meu agradecimento.

Aos colegas da graduação, unidos pelos esforços durante esses anos.

Enfim, a todos que fizeram parte desse sonho, meu mais sincero obrigada, que Deus sempre esteja com vocês hoje e sempre, amém!

“Aquele que habita no esconderijo do Altíssimo, à sombra do Onipotente descansará.  
Direi do Senhor: Ele é o meu Deus, o meu refúgio, a minha fortaleza, e nele confiarei...  
Ele te cobrirá com as suas penas, e debaixo das suas asas te confiarás; a sua verdade será o  
teu escudo e broquel.

Não terás medo do terror de noite nem da seta que voa de dia ...  
Porque tu, ó Senhor, és o meu refúgio. No Altíssimo fizeste a tua habitação...  
Porque aos seus anjos dará ordem a teu respeito, para te guardarem em todos os teus  
caminhos.

Eles te sustentarão nas suas mãos, para que não tropeces com o teu pé em pedra. ”

**(Salmos 91)**

## RESUMO

Com o aumento na produção de soja, fatores como a sua qualidade e produção podem ser diariamente afetadas pela sua composição nutricional, tornando o micronutriente molibdênio (Mo) um elemento essencial para a cultura, pois o molibdênio desempenha ação fundamental na planta, atuando no metabolismo do nitrogênio e participando de reações como a nitrogenase, que atua na fixação simbiótica do nitrogênio e ainda na redução do nitrato dentro da planta. O seguinte trabalho visou analisar os efeitos da aplicação de molibdênio via semente na cultura da soja, *Glycinemax (L.)*. O experimento foi realizado em casa de vegetação conduzido por delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos onde receberam as seguintes doses, o 1º com 0,0g na testemunha, o 2º com 0,1471g de Molibdato de amônio, o 3º com 0,2051g de Molibdato sódio, o 4º com 0,1350g de ácido molíbdico e o 5º tratamento com 0,2 mL de reagente e produto comercial de empresa, seguidas de quatro repetições cada, totalizando 20 parcelas. Foram avaliadas as características de massa seca das raízes, número, massa úmida e seca dos grãos além da massa de mil sementes e produtividade. Os resultados encontrados através do presente trabalho mostraram que o micronutriente molibdênio não apresentou influencias significativa na produtividade da soja.

Palavras-Chave: Soja, Molibdênio, produtividade e qualidade.

## ABSTRACT

Because of the development of the soya production, factors such as the quality and the production can be daily affected by their nutritional compose, making the micronutrient molybdenum (Mo) an essential element for the cultivation, in cause of its fundamental effect in the plant. The molybdenum works in the metabolism of the nitrogen and make part of reactions like nitrogenize, which achieve in the fixture of the symbiotic of the nitrogen and in the reduction of the nitrate inside the plant. This research had purpose of analyze the effects of the application of molybdenum in a seed of the soya *Glycine max (L.)*. The experiment was made in a vegetation house conducted by aleatory blocs with five treatments. Their received the following doses: the 1<sup>st</sup> with 0,0g in the attestant, the 2<sup>nd</sup> with 0,1471g of Molybdate of ammonia, the 3<sup>rd</sup> with 0,2051g of Molybdate of sodium, the 4<sup>th</sup> with 0,1350g of molybdate acid and the 5<sup>th</sup> with 0,2mls, treated with reagent and commercial products from firms, following from four repetitions each. Totaling was 20 plot. It were analyzed the characteristics of root's mass, the number, the humid and the drought mass of the seeds, furthermore, one thousand seeds and their productivity. The results that were discovered in this research shows that the micronutrient molybdenum did not show significant influence in the soya productivity.

Key words: Soya, Molybdenum, Productivity and Quality.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CONCENTRAÇÕES APLICADAS DOS REAGENTES E PRODUTOS NOS TRATAMENTOS REALIZADOS .....17

TABELA 2 – EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE MOLIBDÊNIO SOBRE PARÂMETROS PRODUTIVOS E CRESCIMENTO DA SOJA, PALOTINA, PR .....19



## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>15</b>
3.1 ANALISE ESTATISTICA DO EXPERIMENTO.....	18
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

A soja *Glycine Max* (L.) Merrill, é das espécies de culturas mais cultivadas em todo o mundo, passando por diversas adaptações desde sua origem na China onde foram então domesticadas, sendo mais tarde melhoradas através do melhoramento genético. A soja faz parte da classe das dicotiledôneas e da família das leguminosas, possuindo um sistema radicular pivotante, com raízes bem desenvolvidas e ricas em bactérias *Rhizobium japonicum*, essas por sua vez são bastante eficientes em fixar nitrogênio atmosférico (EMBRAPA, 2003).

No Brasil, tornou-se a principal espécie cultivada, sendo o país, o segundo maior produtor mundial de grãos, com uma produção atual da safra 2016/2017 estimada em 113,9 milhões de toneladas, com uma área plantada de aproximadamente 33.776 milhões de hectares (CONAB, 2016). Segundo a EMBRAPA (2003) o grão da soja faz parte de diversos processos de vários produtos na cadeia econômica do mundo, utilizado no setor alimentício, produtos cosméticos, na utilização da fabricação de combustíveis alternativos como o biodiesel e componente imprescindível na fabricação de ração animal.

Diante da importância da cultura e sua relação com diversos setores da economia, é constante a busca por maiores produtividades com melhor qualidade, isto tudo em uma menor área lembrando-se sempre, da necessidade de uma maior rentabilidade.

Ao assumir a importância de maior cultura cultivada no Brasil, a soja necessita de sementes de alta qualidade já que a mesma é caracterizada por ser uma planta exigente nos quesitos nutricionais (SFREDO, 2008). O uso de semente com padrões elevados apresenta uma alta taxa de germinação, com plantas vigorosas em diferentes condições ambientais.

Para que a soja desempenhe o seu potencial máximo de produção no campo, se faz necessários estudos sobre as condições ideais que ela precisa. Dentro desses estudos estão locados os micronutrientes, de grande importância, que segundo a lei de Liebig, a máxima produção só pode ser alcançada quando todos os nutrientes estão presentes e em quantidades ótimas para a planta.

De acordo com Moraes (2010) e Queiroga et al. (2012) o tratamento de sementes, consiste na aplicação de substâncias que preservem ou aperfeiçoem o

desempenho das sementes permitindo que a culturas expressem todo seu potencial genético. Esses produtos além da aplicação isolada podem ser usados ainda em associação com fungicidas, inseticidas, produtos biológicos, inoculantes e o uso de micronutrientes, o que se mostrar ser uma alternativa eficaz, pois o mesmo desempenha um efeito aditivo ou sinérgico quando utilizados em conjunto (MENEGETTI et al., 2010).

Segundo Juliatti (2010) no Brasil praticamente 50% das sementes de soja são tratadas com micronutrientes, a fim de proteger o estabelecimento da cultura no campo e o seu desenvolvimento vegetativo. O procedimento consiste na mistura entre as sementes e o produto até a homogeneização entre eles, sempre em local fresco e arejado até a semeadura que deve ser em até no máximo dois dias após o procedimento (STRALIOTTO, 2003).

Os autores Epstein e Bloom (2006) afirmam que as condições nutricionais da planta estabelecerão as de suas sementes e, como resultado o vigor de seus sucessores por várias gerações. Plantas proeminentes tendem a reservar para suas sementes, uma quantidade abundante dos seus nutrientes minerais.

O acúmulo de micronutrientes nas sementes, pode vir a afetar processos bioquímicos imprescindíveis dentro da planta, como a FBN (Fixação Biológica de Nitrogênio Atmosférico) desenvolvidos por bactérias, especialmente em caso das leguminosas (EPSTEIN E BLOOM, 2006).

O nitrogênio é um elemento que exerce funções muito importantes dentro da planta, tanto no incremento da produção de grãos como na elevação do seu teor proteico (FIDÉLIS et al., 2007). Participando de diversos compostos considerados fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das plantas (TAIZ E ZEIGER, 2009).

Hungria et al. (1997, 2007) relata a cultura da soja como uma planta, com alto teor proteico nos grãos, demandando altas quantidades de N, entretanto a mesma possui como característica, a capacidade de fixar nitrogênio atmosférico quando em associação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, isentando o uso de adubos nitrogenados. Campo et al., (2002) estimam que a fixação biológica do nitrogênio, provem a planta em torno de 70% a 85% do Nitrogênio que a mesma requer.

Os autores Araújo et al. (2008) e Possenti e Villela (2010), afirmam que o Mo é um micronutriente fundamental, que tem sua função correlacionada com a atuação da enzima nitrato redutase, responsável pela redução do nitrato em nitrito no citoplasma

celular e na participação da nitrogenase, que atua na fixação simbiótica do nitrogênio. Também está intimamente relacionado com o transporte de elétrons durante as reações bioquímicas nas plantas (LANTMANN, 2002).

Segundo os autores Marcondes e Caires (2005) para a fixação biológica do N em soja, as quatro principais fontes de molibdênio que têm se mostrado úteis são: molibdato de sódio e de amônio, o ácido molíbdico e o trióxido de molibdênio. Todavia, o molibdênio é o menos abundante dos micronutrientes na litosfera (MORTVED, 2000). E as quantidades estimadas necessárias para o desenvolvimento das plantas é muito pequena (EPSTEIN E BLOOM, 2006). Considerando valores ideais, em torno de 0,1 a 1,0 mg kg<sup>-1</sup> de Mo nas folhas e nas sementes, 20 a 40 mg kg<sup>-1</sup>, para que não haja necessidade de fornecimento do micronutriente na semeadura (GRASSI FILHO, 2006).

Conforme Gelain (2011) o tratamento de sementes com molibdênio, possibilita um maior estímulo de produtividade, podendo apresentar respostas variadas a adubação com Mo, sendo capaz de exibir acréscimos significativos na produtividade de grãos ou ausência de resposta. Resultados obtidos pelos autores Rosolem et al., (2001) que evidenciaram em sementes de soja com teores de Mo variando de 0,05 a 48,4 mg kg<sup>-1</sup>, produções de grãos de 1.505 a 2.755 kg ha<sup>-1</sup>. Neste sentido pode-se dizer que em solos com deficiência moderada, as sementes de soja quando enriquecidas em molibdênio, podem dispensar a aplicação do mesmo (VOSS et al., 1995).

De acordo com Diego e Slongo (2010) o molibdênio apresenta mobilidade moderada na planta, com uma concentração normalmente inferior a 1,0 mg kg<sup>-1</sup>. E mesmo que as plantas necessitem de uma quantidade pequena do micronutriente, o mesmo participa de diversas atividades metabólicas na planta, que proporcionam seu crescimento e desenvolvimento, em virtude disso o molibdênio é um dos micronutrientes mais exigidos pela planta (LANA et al. 2009).

Campos et al., (2002) salientaram que o método mais prático de aplicação do Mo sem causar maiores danos, seria a utilização das próprias reservas da semente, desde que esta possua concentração adequada do elemento. Devido à sua mobilidade na planta, em condições de deficiência na solução do solo, o Mo pode ser translocado das partes mais velhas para as mais novas das plantas (MORAES, 2006).

Com as retiradas contínuas dos micronutrientes do solo e sem a sua devida reposição, associando com a má correção do solo e o manejo inadequado, ocasiona

uma baixa na fertilidade do solo e a planta sofre com a falta de disponibilidade do mesmo. A deficiência do molibdênio pode ser visualizada na clorose entre as nervuras, seguida de necrose das folhas mais velhas (TAIZ E ZEIGER, 2009).

Hungria et al., (2001) relata que, existem três formas de disponibilizar molibdênio a planta: diretamente no solo por meio da adubação convencional no momento da semeadura, por meio do tratamento de sementes e via aplicação foliar.

O uso da aplicação do molibdênio por tratamento de sementes apresenta vantagens como: melhor uniformidade de aplicação, bom aproveitamento pela planta e, principalmente, redução dos custos de aplicação (MOREINA E SIQUEIRA, 2002; CÂMARA et al., 2002).

Em relação à produtividade da soja Gris et al., (2005) não concluíram com precisão realmente a extensão e importância da deficiência do Mo, embora acreditam que poderia ser uma das possíveis causas da redução da produtividade. Moraes et al., (2008) citam a deficiência de Mo como o redutor da síntese da enzima nitrogenase e com a diminuição da fixação biológica do nitrogênio. Já as altas concentrações nas plantas por sua vez foram constatadas ser bem tolerado, pois o Mo é transportado pelo xilema das plantas e absorvido como molibdato ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) (FONSECA, 2006).

Trabalhos realizados por Guerra et al. (2006) encontraram respostas positivas ao tratamento de sementes com micronutrientes, seja na produtividade ou na qualidade fisiológica das sementes produzidas. Campo e Hungria, (2002) observaram efeito positivo do molibdênio na fixação biológica de nitrogênio, com produtividade 17 % superior no tratamento inoculação + Mo, comparado ao tratamento só com inoculação. Enquanto que Broch e Ranno (2005) ao analisar a aplicação de molibdênio nas sementes em um solo Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa, na região do Cerrado, constataram ganhos de aproximadamente 5,8 sacas por hectare. Por outro lado, Marcondes e Caires (2005) e Bellaver e Silva (2009) não verificaram diferenças significativas entre tratamentos contendo molibdênio e cobalto aplicada via sementes e à testemunha.

## **2 OBJETIVO**

### **OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar parâmetros de produtividade da cultura da soja devido ao tratamento de sementes com diferentes fontes de molibdênio.

### 3 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, do Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade Federal do Paraná, UFPR – Setor Palotina PR, no período de outubro de 2015 a julho de 2016, no município de Palotina (PR).

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados (DIC), contendo cinco tratamentos, cada um com quatro repetições, totalizando vinte vasos. As parcelas foram constituídas de uma linha única, com densidade de semeadura de sete sementes por vaso.

Para o experimento, utilizou-se sementes de soja da cultivar Msoy 6210 ipro, esta variedade foi selecionada pelos seguintes motivos: possuir hábito de crescimento indeterminado, grupo de maturação 6.2, sendo recomendada para uma população de 240 mil plantas/ha, possuir alta produtividade, rusticidade, excelente arquitetura, precocidade e estabilidade. Possui um grau elevado de sanidade foliar e apresentar uma tecnologia Intacta, a qual apresenta uma excelente proteção contra as principais lagartas da cultura da soja, sendo muito utilizada na região.

As sementes receberam tratamento com o micronutriente molibdênio (Mo) em diferentes fontes correspondendo a uma dose  $0,8 \text{ g kg}^{-1}$  de sementes, como mostra a tabela 1. Para a realização da dosagem de cada fonte de Mo utilizada, foi feita a conta através dos dados, de quanto cada fonte possui do micronutriente em 100 g, seu peso molar e quanto precisaria em  $0,8 \text{ g kg}^{-1}$  de semente. Ficando na seguinte proporção:

Molibdato de amônio:	1235,86 g -----	672 g Mo	
	X -----	0,8	X = 0,1471 g p/ 100 g
Molibdato de sódio:	100 g -----	39 g Mo	
	X -----	0,8	X = 0,2051 g p/ 100 g
Ácido molibdico	161,94 g -----	96 g Mo	
	X -----	0,8	X = 1,3495 g p/ 100 g

Para o preparo dos testes foi realizada a pesagem de cada fonte de molibdênio, com posterior diluição dos mesmos em 250mL de água destilada, em

seguida foram pipetadas 16 mL das soluções e completou-se com água destilada até obtenção de 20 mL da solução, por fim, realizou-se a pesagem de 100 g de sementes para cada tratamento e a solução/sementes foi homogeneizada em um erlenmeyer, por cerca de 15 minutos, para posterior semeadura. Repetiu-se essa operação com as diferentes fontes de molibdênio e do reagente e produto comercial de uma empresa x.

O tratamento contendo a testemunha continha somente os 20 mL de água destiladas, onde as sementes foram embebidas por aproximadamente 15 minutos, para posterior semeadura, como mostra a tabela 1.

Tabela 1. Concentrações aplicadas dos reagentes e produtos nos tratamentos realizados.

Nº Tratamentos	Nutrientes	Reagente pesado
1	Testemunha	0,0
2	Molibdato de amônio	0,1471
3	Molibdato de sódio	0,2051
4	Ácido molíbdico	0,1350
5	Produto comercial de empresa	0,2 mL

As sementes foram semeadas na data 21/10/2015 a uma profundidade de 3 cm, juntamente com a semeadura, houve a adubação por vaso com KCl 2,6 g e superfosfato simples 14,5 g em sulcos laterais a linha de semeadura, por vaso.

Realizou-se uma adubação de cobertura com KCl, efetuadas no dia 25/11/2015 na dose de 2,9 g por vaso. Os tratamentos eram regados diariamente com 1 litro de água destilada, após um período de 1 mês passaram a receber 1 litro e meio de água por vaso.

O controle de pragas, doenças e plantas daninhas, foram baseados no monitoramento diário da cultura.

A colheita foi realizada 03/02/2016 de forma manual com a ajuda de estiletes/tesouras, os baldes contendo os tratamentos foram limpos e as raízes foram lavadas e secadas em estufa a  $60 \pm 3^\circ\text{C}$  por 48 horas, no dia 08/02/2016 as raízes foram pesadas utilizando uma balança de precisão de 0,0001g., constatando seu percentual de massa seca.



As vagens foram levadas ao laboratório para a batadura e, posteriormente separado os grãos e a palhada, os mesmos foram limpos, contados e pesados fornecendo a percentagem de massa úmida, sendo separado para posterior secagem em estufa por 48 horas a uma temperatura de  $60\pm 3^{\circ}\text{C}$  para fornecerem o percentual de massa seca do mesmo.

### 3.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS DOS EXPERIMENTOS

As variáveis foram avaliadas por meio de análise de variância dos tratamentos e quando significativas estas foram submetidas ao teste de Tukey com 5% de significância.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos critérios de determinação, pode evidenciar que não houve efeito dos tratamentos em nenhuma das variáveis (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito de diferentes fontes de molibdênio sobre parâmetros produtivos e crescimento da soja. Palotina, PR.

Tratamentos	Massa seca raízes (g)	Altura (cm)	Vagens por planta	Grãos totais
Testemunha	29,69*	73,76*	49,04*	676,75*
Molibdato de amônio	18,84	72,04	57,74	743,25
Molibdato de sódio	19,94	67,67	52,55	709,50
Ácido molíbdico	22,90	78,95	46,87	620,75
Produto comercial	17,27	70,93	54,65	721,00
CV (%)	32,20	9,20	22,03	18,52
Média	21,73	72,67	52,17	694,25
Tratamentos	Massa de grãos (g)	Massa com grãos (g)	Produtividade (kg)	
Testemunha	86,70*	12,83*	4335,12*	-
Molibdato de amônio	91,65	12,45	4582,17	-
Molibdato de sódio	83,41	11,86	4170,62	-
Ácido molíbdico	71,90	11,26	3595,11	-
Produto comercial	77,09	10,59	3854,43	-
CV (%)	23,39	15,94	23,39	-
Média	82,15	11,80	4107,48	-

\* Não houve diferença estatística entre os tratamentos pelo teste Tukey a ( $p \leq 0,05$ ) de probabilidade.

A aplicação do micronutriente para o parâmetro matéria seca de raiz, não apresentou respostas significativas no teste de tukey a  $p \leq 0,05$ , resultado este que condiz com os encontrados pelos autores Albino e Campo (2001) que observaram que a aplicação de 40 g ha<sup>-1</sup> de molibdato de sódio nas sementes, reduziu em cerca de 15% o número de células viáveis de Bradyrhizobium por semente e não influenciou de forma significativa o número de vagens por planta e de grãos por vagem, a massa de 100 grãos.

Galrão (1991) em seus experimentos, constatou que a aplicação de 0,25 kg ha<sup>-1</sup> de molibdato de sódio no solo com incorporação não alterou o número e a massa de nódulos por planta em quatro cultivos consecutivos de soja. Corroborando com Campo e Lantmann (1998) que utilizaram doses de molibdato de sódio via semente, que variaram entre 4,5 e 9,0 g ha<sup>-1</sup> de Mo, em três cidades distintas do Estado do Paraná, Londrina, Ponta Grossa e Campo Mourão, concluindo que não houve efeito da aplicação de molibdênio sobre o número e a massa de nódulos por planta.

Discordando do experimento feito por Neto (2004), realizado com a cultivar CD-206, na Estação Experimental da Bayer CropScience Ltda., no município de Paulínia, São Paulo, em classificado como Latossolo Vermelho Distroférico de textura argilosa A, os parâmetros, matéria seca da parte aérea e de raiz (51 e 87 dias), foram influenciadas pela aplicação de Mo e Co, com a forma de aplicação (TS, V4 ou TS+V4) e dos autores Silva et al. (2011) em experimento desenvolvido nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, na Universidade do estado do Mato Grosso (UNEMAT), utilizando para o fornecimento de cobalto e molibdênio o produto, Basfoliar® CoMol HC (Co: 0,2%, Mo: 12%) também observaram que a aplicação dos micronutrientes aumentou significativamente a massa de 100 grãos, para a variedade Monsoy 8866 no segundo ano de cultivo, sendo que todos os tratamentos que receberam Co e Mo foram superiores a testemunha.

Santos et al. (2000) consideram que a estatura ideal para a cultura da soja, deva variar de 70 a 100 cm, tolerando-se, porém, até 50 cm em terrenos planos. O parâmetro altura das plantas, não foi influenciado de forma significativa pela aplicação de molibdênio nas sementes. Dados esses que corrobora com os observados por Merchede (2004), quando foi realizada a aplicação de Mo e Co via tratamento de sementes e com os autores Marcondes e Caires (2005) constataram da aplicação de duas doses de molibdênio: 0 e 48 g ha<sup>-1</sup> não influenciou significativamente a produção de matéria seca e a altura das plantas de soja.

Já para a característica Total de vagens, verificou-se que não ocorreu diferença significativa entre as médias das cultivares, resultado compatível ao encontrado por Meschede et al. (2004) ao avaliar as características agrônômicas da soja, mediante a aplicação de molibdênio e cobalto via sementes, e ainda os evidenciados por Marcondes e Caires (2005) realizado no município de Ponta Grossa (PR), em um Latossolo Vermelho textura argilosa, com pH 5,2, onde o número de vagens por

planta e de grãos por vagem, a massa de 100 grãos, o rendimento, não foram influenciados de forma significativa pela aplicação de molibdênio nas sementes.

Entretanto o trabalho realizado pelos autores Sfredo e Oliveira (2010), em experimentos realizados em vários anos e locais do Brasil, verificaram que a aplicação de Co e Mo influenciou positivamente no rendimento de grãos da soja, com incrementos médios de aproximadamente 20% em relação à testemunha. Ainda no experimento feito por Kusdra e Ronzeli Júnior (2003) em feijoeiros, no Município de Curitiba – Paraná, em Latossolo Vermelho-Amarelo, a fonte de mo utilizado foi o molibdato de sódio ( $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), que possui 39,65% do elemento avaliando, os autores observaram que o molibdênio aumentou o número de vagens, número de grãos e a massa de grãos, apresentando grande potencial para aumentar o rendimento da cultura.

Para a constante massa de cem sementes, não foram evidenciadas diferença estatística, apresentando resposta compatível com a encontrada por Zancanaro et al. (2003) em solo arenoso. Discordando porém, do experimento feito por Campo e Hungria (2002), que relataram aumentos nos rendimentos de grãos e N total nos grãos estavam diretamente correlacionados à massa de cem sementes, mostrando que em tratamentos onde havia maior disponibilidade de Co e Mo para a fixação biológica do nitrogênio os grãos foram mais pesados.

E ainda dos resultados encontrados por (Manfron et al. 2004) onde avaliaram a eficiência de diferentes fontes de molibdênio (Nectar, Molybdate, MIQL-Mo) no crescimento e desenvolvimento das plantas e seus efeitos na produtividade do Cultivar BR-16, que apresentou aumento da massa de 1000 grãos e promoveu o aumento da produção de grãos de soja, obtendo valores de massa em mil grãos de 165,2g, 169,7g, 168,6g e 168,6g e uma produtividade de 2911, 3672, 3597, 3574 kg.ha<sup>-1</sup>, para os tratamentos testemunha, Nectar, Molybdate e MIQL-MO respectivamente, em solo argiloso vermelho distrófico.

Como os demais, os resultados obtidos para produtividade não apresentaram diferença significativa, coincidindo com os incrementos encontrados por Gris et al., (2005) que não observaram em seu estudo com a cultivar BR 106 efeitos estatísticos significativos do tratamento de sementes com Mo, o trabalho foi conduzido no município de Palotina – PR em em Latossolo Vermelho eutrófico, os autores relatam uma produtividade 2413 kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento com inoculante e 2177

kg.ha<sup>-1</sup> para o tratamento sem inoculante, produtividade inferior à obtida neste presente trabalho.

Zancanaro et al., (2003, 2004) que trabalharam em solo arenoso, onde as doses de molibdênio aplicadas nos estádios R3/R5 da cultivar MSOY 7901 não influenciam na produtividade de sementes independente da cultivar e Muraishi (2005) trabalhando com quatro doses de molibdênio (0, 30, 60 e 90 g/ha), aplicadas em duas épocas de semeadura na região de Selvíria – MS, também não verificou relação entre produtividade de sementes e variedade, dose e época de aplicação de molibdênio.

No entanto, diferem dos evidenciados pelos trabalhos realizados por Hungria et al. (2001), que obtiveram ganho significativo em produtividade de grãos de 496 kg ha<sup>-1</sup>, com aplicação de Co e Mo ao tratamento inoculado em um Latossolo Roxo, que tradicionalmente, não respondia a aplicação de micronutrientes após a calagem. Broch (2004) e Ceretta et al., (2005), também encontraram respostas significativas aos incrementos em Latossolos Vermelhos Distroféricos.

Como citado acima, o experimento não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, resultados estes confirmados nos trabalhos realizados pelos autores Bellaver e Silva (2009), Gris (2005), Marcondes e Caires (2005), Albino e Campo (2001), Lantmann (1998) e Galvão (1991) que também não evidenciaram efeitos com aplicação do micronutrientes na soja. Discordando dos resultados de outros trabalhos desenvolvidos pelos autores Guerra (2006), Broch e Ranno (2005), Campo e Hungria (2002), Sfredo (1997), Santos (1991), Lantmann (1989), Buzetti (1981), que obtiveram respostas positivas em relação ao tratamento de sementes com o micronutriente molibdênio

Segundo Ishizuka (1982), o fato do experimento não apresentar uma resposta significativa nos tratamentos, pode se dar em resposta do mesmo estar em concentrações adequadas no solo ou suas sementes possuírem níveis suficientes do micronutriente, sendo capaz de suprir as necessidades da planta.

Visto em conta o baixo custo na aquisição, facilidade de seu tratamento, além das doses serem relativamente pequenas, podendo ser realizada juntamente com outros procedimentos como, aplicação de herbicidas, inseticidas e fungicidas (MENEGETTI et al., 2010).

A viabilidade do uso do Mo em sementes de soja deve ser considerada, para melhores conclusões e possíveis recomendações se faz necessário mais trabalhos

científicos na área em relação aos seus benefícios nas culturas de interesse econômico.

## **5 CONCLUSÃO**

Com os resultados apresentados no seguinte trabalho, pode-se concluir que as sementes tratadas com o micronutriente molibdênio, não apresentaram aumento de produtividade.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.3, p.527-534, 2001.
- ARAÚJO, G.A.A.; SILVA, A.A.; THOMAS, A.; ROCHA, P.R.R. Misturas de herbicidas com adubo molíbdico na cultura do Feijão. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.237-247, 2008.
- BELLAVER, A.; SILVA, T.R.B. Influência do cobalto e molibdênio, da inoculação e da adubação nitrogenada sobre a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. **Cultivando o Saber**. Cascavel v.2, n.2, p.73-85, 2009.
- BROCH, D.L.; RANNO, S. K. **Efeito do teor de molibdênio nas sementes e da aplicação de molibdênio e cobalto via sementes sobre a produtividade da soja na safra 2004/05**. Maracajú, MS: Fundação MS, 2005b, 10p. (Informativo Técnico 02/2005).
- BUZETTI, S.; MAURO, A.O.; VARGAS, J.T.D. Efeito de vários micronutrientes na cultura de soja. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Relatório técnico-científico**. Ilha Solteira: Unesp, 1981. p.66-68.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N<sub>2</sub>. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n.98, p.6-9, 2002.
- CAMPO, R.J.; LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.8, p.1245-1253, 1998.
- CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Brasília, Acompanhamento safra brasileira de grãos, v. 3 - Safra 2015/16, n 5 - Quinto levantamento, fevereiro 2016.
- DIESEL, F.; SLONGO, R., Fisiologia da soja em resposta a doses de molibdênio e cobalto via foliar. **Cultivando o Saber**; Cascavel, v.3, n.1, p.111-119, 2010.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2 ed. Londrina : Planta, 2006. 403 p.
- FIDELIS, R.R.; MIRANDA, G.V.; SANTOS, I.C.; GALVÃO, J.C.C.; PELUZIO, J.M.; LIMA, S.O. Fontes de Germoplasma de milho para Estresse de Baixo Nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, p. 147-153, 2007.
- FONSECA, F.C. Utilização de molibdênio via foliar no enriquecimento de semente de soja. **Instituto de Ciência Agrária**. Uberlândia, Minas Gerais – Brasil, 2006.
- GALRÃO, E.Z. Micronutrientes e cobalto no rendimento da soja em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.15, p.117-120, 1991.

GRASSI FILHO, H. **Molibdênio nas plantas**. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Departamento de Recursos Naturais. Área de Ciência do Solo. 2006. Disponível em: . Acessado em 05/03/2016.

GRIS, E.P.; CONTE E CASTRO, A.M.; OLIVEIRA, F.F. Produtividade da soja em resposta a aplicação de molibdênio e incubação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.29, n.1, 2005.

GUERRA, C. A.; MARCHETTI, M. E.; ROBAINA, A. D.; DE SOUZA, C. F.; GONÇALVES, M. C.; NOVELINO, J. O. Soybean seed physiological quality in function of phosphorus, molybdenum and cobalt fertilization. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.28, n.1, 2006. Disponível em: Acessado em 05/03/2016.

HUNGRIA, M., CAMPO, R.J., MENDES, I. C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina, Circular Técnica, Londrina: EMBRAPA Soja, p. 48, 2001.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80 p. (Documentos/Embrapa Soja. Documentos, 283).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; ARAUJO R. S. **Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro**. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Eds.), *Biologia dos Solos dos Cerrados*. EMBRAPA-CPAC, Planaltina/Brazil, 1997. p.189-295.

ISHIZUKA, J. Characterization of molybdenum absorption and translocation in soybean plants. *SoilSci. Plant Nutr.*, 28:63- 78, 1982.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, p. 54-55, 2010.

KUSDRA, J. F.; RONZELLI JÚNIOR, P. Nodulação do feijoeiro e fixação biológica do nitrogênio em resposta à microbiolização das sementes e à aplicação de micronutrientes. *Scientia Agrária*, Curitiba, v. 4, n. 1-2, p. 81-96, 2003.

LANA, R. M. Q.; FARIA, V. M.; BONOTTO, I.; LANA, Q. M. Â. Cobalt and molybdenum concentrated suspension for soybean seed treatment. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, p.1715-1720, 2009.

LANTMANN, A. F. Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto. **Artigos Embrapa**, Coletânea Rumos. [www.embrapa.org.br](http://www.embrapa.org.br). Online. Acesso em: 06/03/2016.

LANTMANN, A.F.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; OLIVEIRA, M.C.N. Resposta da soja a molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, n.1, p.45-49, 1989.

MANFRON, P. A.; SHAMA, M. S.; OHSE, S.; SANTOS, O. S.; MEDEIROS, S. L. P.; NETO, D. D. Fontes de molibdênio aplicadas em soja via semente. **INSULA**, n. 33, p. 68-88, 2004.

MARCONDES, J. A. P.; CAIRES, E. F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para o cultivo da soja. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.

MENEGHETTI, R.C.; BALARDIN, R.S.; CORTE, G.D.; FAVERA, D.D. e DEBONA, D. Avaliação da ativação de defesa em soja contra *Phakopsorapachyrhizi* em condições controladas. **Ciênc. agrotec.** Lavras, 2010. vol.34, n.4, p.823-829.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, 2010.

MESCHEDE, D. K.; BRACCINI, A. L.; BRACCINI, M. C. L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. P. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agrônômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 139-145, 2004.

MORAES, L. M. F.; LANA, R.M.Q.; MENDES, C.; MENDES, E.; MONTEIRO, A.; ALVES, J.F. Redistribuição de molibdênio aplicado via foliar em diferentes épocas na cultura da soja. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1496-1502, 2008.

MORAES, L. M. de F. **Translocação de Co e Mo aplicados em diferentes épocas na cultura da soja**. 2006. 43 p. Dissertação Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2006.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626p.

MURAISHI, C.T. **Variedade, época de semeadura e de aplicação de doses de molibdênio em soja: características agrônômicas e teor de molibdênio, proteína e lipídios nas sementes**. Ilha Solteira. 2005. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2005.

NETO, D. E., DARIO, A. J. G., MARTIN, N. T., SILVA, E. M., PAVINATO, S. P., HABITZREITER, L. T., Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 1, p. 2741-2752, 2012.

POSSENTI, J. C.; VILLELA, F. A. Efeito do molibdênio aplicado via foliar e via sementes sobre o potencial fisiológico e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 143 - 150, 2010.

QUEIROGA, M. F. C. et al. Aplicação de óleo no controle de *Zabrotessubfasciatus* e na germinação de *Phaseolusvulgaris*. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, Campina Grande, v. 16, n. 7, jul. 2012. Disponível em: . Acesso em: 08/03/2017.

ROSOLEM, C.A., QUAGGIO, J.A. & SILVA, N.M. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.van.; ABREU, C.A. (eds.), **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p.319- 354.

SANTOS, L.P.; VIEIRA, C.; SEDIYAMA, C.S.; SEDIYAMA, T. Adubação nitrogenada e molibdica da cultura da soja em Viçosa e Coimbra, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v.47, n.269, p.33-48,2000.

SANTOS, O. S. Molibdênio. In: FERREIRA M.E.; CRUZ, M.C.P. (Ed.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos/CNPq, 1991. p.191-217.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. **Soja: molibdênio e cobalto**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. (Documentos/ Embrapa Soja, 322).

SFREDO, G. J. **Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral**. Embrapa Soja. Documentos, 305. 2008. 148p.

SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; NEPOMUCENO, A.L.; OLIVEIRA, M.C.N. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre produtividade e teores de proteína da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p.41-45, 1997.

SILVA, A. F. da; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; CARVALHO, M. A. C. de; DALCHIAVON, F. C.; NOETZOLD, R. Inoculação com bradyrhizobium e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja, **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 12, p. 98- 104, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Ed Artmed, 2009. 848 p.

VOSS, M.; ROSINHA, R.C.; BISSANI, C.A. Teor de molibdênio em sementes de soja no Rio Grande do Sul. In: REUNIAO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIAO SUL, 23., 1995, Porto Alegre. Soja: resultados de pesquisa 1994/95. Passo Fundo: **EMBRAPA-CNPT**, 1995. p.71-76 (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 22).

ZANCANARO, L.; TESSARO, L.C.; HILLESHEIM, J. **Relatório Final Projeto Específico Soja**. Rondonópolis, MT : Fundação MT, 2003. 7p. (Informativo Técnico 01/2003).