

**PELICULIZAÇÃO E TRATAMENTO  
FUNGICIDA DE SEMENTES DE SOJA:  
EFEITOS NO ARMAZENAMENTO E  
NA INOCULAÇÃO COM  
*Bradyrhizobium***

**CARLOS EDUARDO PEREIRA**

**2005**

**CARLOS EDUARDO PEREIRA**

**PELICULIZAÇÃO E TRATAMENTO FUNGICIDA DE  
SEMENTES DE SOJA: EFEITOS NO ARMAZENAMENTO E  
NA INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

**Orientador**

**Prof. Dr. João Almir Oliveira**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2005**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Pereira, Carlos Eduardo

Peliculização e tratamento fungicida de sementes de soja: efeitos no armazenamento e na inoculação com *Bradyrhizobium* / Carlos Eduardo Pereira. --  
Lavras : UFLA, 2005.

114 p. : il.

Orientador: João Almir Oliveira.  
Dissertação (Mestrado) – UFLA.  
Bibliografia.

1. Soja. 2. Semente. 3. Inoculação. 4. Doença fungica. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-633.3421

**CARLOS EDUARDO PEREIRA**

**PELICULIZAÇÃO E TRATAMENTO FUNGICIDA DE  
SEMENTES DE SOJA: EFEITOS NO ARMAZENAMENTO E  
NA INOCULAÇÃO COM *Bradyrhizobium***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de “Mestre”.

**APROVADA em 10 de agosto de 2005**

Prof. Dr. Renato Mendes Guimarães

**UFLA**

Pesq. Dra. Stela Dellyzete Veiga Franco da Rosa

**EPAMIG**

**Prof. Dr. João Almir Oliveira  
UFLA  
(Orientador)**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL**

Aos meus pais, Maria Ignês e Geraldo Custódio, pela educação e amor.

## **DEDICO**

Aos meus irmãos, Ana Lúcia, Vander Victor, José Geraldo, e aos  
cunhados, Hamilton Kikuti, Denise e Vanessa, pelo apoio e carinho.

Aos sobrinhos Bruno, Mateus, Daniel e Amanda.

A Rosane pelo amor e companheirismo.

## **OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, Departamento de Agricultura, pela realização do curso de mestrado.

À CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e ao CNPq (Conselho Nacional de Pesquisa) pela concessão de bolsa de estudos.

Ao Prof. Dr. João Almir Oliveira pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos, pela confiança, pela consideração e, sobretudo, pela amizade.

Aos doutores Antônio Rodrigues Vieira, Pedro Milanez Resende e Fátima Maria de Souza Moreira pela co-orientação, sugestões e disponibilidade.

Aos professores do Departamento de Agricultura – Setor de Sementes, João Almir, Édila, Renato e Maria Laene, ao pesquisador Antônio e ao professor do Departamento de Fitopatologia José Machado pelos ensinamentos e amizade.

À pesquisadora Dr. Stela Dellyzete Veiga Franco da Rosa e ao Professor Dr. Renato Mendes Guimarães pelas opiniões, sugestões e participação na banca examinadora.

Aos estagiários e bolsistas de iniciação científica, Carla, José Renato, Fred, Túlio, Lucas, Ivan, Júnior, Débora, Denise e Ísis, do Setor de Sementes, e Márcia, do Laboratório de Microbiologia do Solo, pelo companheirismo e ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários D. Dalva, D. Elza, Andréia e Elenir, do Setor de Sementes; Marlene, do Laboratório de Microbiologia do Solo; e Ângela e Cláudio, do Laboratório de Patologia de Sementes, pela convivência e apoio constantes para a realização deste trabalho.

Aos colegas de pós-graduação, Marcela, Paulo, Kênia, Keline, Lucrécio, Elka, Fernanda, Melissa, Lia, André, Dinara, Kalinka, Marinei, Tatiana, Alexandre, Adriana, Éderson, pelos momentos de convivência.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS.....	i
RESUMO GERAL.....	vi
ABSTRACT.....	viii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução Geral.....	2
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 A Cultura da soja.....	3
2.2 Inoculação com <i>Bradyrhizobium</i> spp.....	5
2.3 Tratamento de sementes.....	7
2.4 Peliculização.....	10
3 Referências Bibliográficas.....	13
CAPÍTULO 2: Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas ao tratamento com fungicida em associação à peliculização, antes e após o armazenamento.....	   20
1 Resumo.....	21
2 Abstract.....	22
3 Introdução.....	23
4 Material e Métodos.....	23
4.1 Local de condução do experimento.....	23
4.2 Lotes de sementes.....	24
4.3 Tratamentos utilizados.....	24
4.4 Avaliações.....	24
4.4.1 Teor de água.....	25
4.4.2 Teste de germinação.....	25

4.4.3 Emergência em bandeja.....	25
4.4.4 Índice de velocidade de emergência.....	25
4.4.5 Teste de frio.....	26
4.4.6 Teste de tetrazólio.....	26
4.4.7 Teste de sanidade.....	27
4.5 Delineamento estatístico.....	27
5 Resultados e Discussão.....	28
5.1 Avaliação da qualidade das sementes antes do armazenamento.....	28
5.1.1 Teor de água.....	29
5.1.2 Teste de germinação.....	30
5.1.3 Teste de emergência em bandeja.....	32
5.1.4 Índice de velocidade de emergência.....	33
5.1.5 Teste de frio.....	35
5.1.6 Teste de tetrazólio.....	37
5.2 Avaliação das sementes após o armazenamento.....	38
5.2.1 Teor de água.....	39
5.2.2 Teste de germinação.....	40
5.2.3 Teste de emergência em bandeja.....	42
5.2.4 Teste de frio.....	43
5.2.5 Teste de tetrazólio.....	45
6 Conclusões.....	47
7 Referências Bibliográficas.....	47
CAPÍTULO 3: Desenvolvimento em casa-de-vegetação da cultura da soja proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculizadas e inoculadas com <i>Bradyrhizobium</i> .....	50
1 Resumo.....	51

2 Abstract.....	52
3 Introdução.....	53
4 Material e Métodos.....	54
4.1 Local de condução do experimento.....	54
4.2 Tratamentos utilizados.....	54
4.3 Preparo dos vasos.....	55
4.4 Instalação e condução do experimento.....	55
4.5 Avaliações.....	55
4.6 Delineamento estatístico.....	56
5 Resultados e Discussão.....	57
5.1. Teor de clorofila.....	59
5.2 Comprimento da parte aérea.....	61
5.3 Matéria seca da parte aérea.....	62
5.4 Número de nódulos.....	64
5.5 Matéria seca de nódulos.....	66
5.6 Matéria seca de raízes.....	68
6 Conclusões.....	69
7 Referências Bibliográficas.....	69
CAPÍTULO 4: Desenvolvimento em campo da cultura da soja proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculizadas e inoculadas com <i>Bradyrhizobium</i> .....	71
1 Resumo.....	72
2 Abstract.....	73
3 Introdução.....	74
4 Material e Métodos.....	75
4.1 Local de instalação do experimento.....	75

4.2 Tratamentos utilizados.....	75
4.3 Preparo do solo.....	76
4.4 Condução da lavoura.....	76
4.5 Avaliação e procedimento no campo.....	76
4.6 Delineamento estatístico.....	77
5 Resultados e Discussão.....	78
5.1. Altura das plantas.....	80
5.2 População final.....	80
5.3 Número de vagens por planta.....	82
5.4 Número de nódulos por planta.....	82
5.5 Teor de clorofila.....	84
5.6 Produtividade.....	85
6 Conclusões.....	87
7 Referências Bibliográficas.....	87
ANEXOS.....	88

## LISTA DE TABELAS

	<b>CAPÍTULO 2</b>	<b>Página</b>
TABELA		
1	Resumo da análise de variância dos resultados dos testes de germinação (TG), de emergência em bandeja (EB) e índice de velocidade de emergência (IVE), teste de frio (TF) e teste de tetrazólio (TZ), nos diferentes lotes de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005.....	29
2	Resultados médios de teor de água (%) de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	30
3	Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	31
4	Resultados médios de porcentagem de emergência de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	33
5	Resultados médios de índice de velocidade de emergência de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	34
6	Resultados médios de índice de velocidade de emergência de sementes de soja tratadas com fungicidas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	35
7	Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	36
8	Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	37

9 Resultados médios de germinabilidade (%), no teste de tetrazólio, de lotes de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	38
10 Resumo da análise de variância dos resultados dos teste de germinação (TG), de emergência em bandeja (EB) e índice de velocidade de emergência (IVE), teste de frio (TF) e teste de tetrazólio (TZ), nos diferentes lotes de sementes de soja, avaliadas após o armazenamento.UFLA, Lavras-MG, 2005.....	39
11 Resultados médios de teor de água (%) de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	40
12 Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com fungicidas, em associação a polímero, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	41
13 Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	42
14 Resultados médios de porcentagem de emergência de sementes de soja, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	43
15 Resultados médios de vigor pelo teste de frio de sementes de soja, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	44
16 Resultados médios do teste de frio de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	44
17 Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	45
18 Resultados médios de germinabilidade (%) no teste de tetrazólio, de sementes de soja tratadas com fungicidas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	45

19 Resultados médios de germinabilidade (%) no teste de tetrazólio, de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	46
--	----

### CAPÍTULO 3

1 Resumo da análise de variância dos resultados de teor de clorofila (TC), comprimento da parte aérea (CPA), matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e matéria seca de raízes (MSR) de plantas de soja. UFLA, Lavras-MG, 2005.....	58
2 Resultados médios de teor de clorofila (leitura SPAD), em folhas de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	60
3 Resultados médios de comprimento da parte aérea de plantas de soja provenientes de sementes submetidas a diferentes tratamento com inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	61
4 Resultados médios de comprimento da parte aérea de plantas de soja provenientes de sementes submetidas a diferentes tratamentos com inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	62
5 Resultados médios de matéria seca da parte aérea (g) de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas associados à polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	63
6 Resultados médios de matéria seca da parte aérea (g) de plantas de soja provenientes de sementes submetidas aos tratamentos antes ou após o armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	64
7 Resultados médios de números de nódulos de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	65
8 Resultados médios de matéria seca de nódulos de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	67

9 Resultados médios de matéria seca de raízes (g) de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, associados a polímeros, e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	68
10 Resultados médios de matéria seca de raízes (g) de plantas de soja provenientes de sementes submetidas aos tratamentos antes ou após o armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	69

#### **CAPÍTULO 4**

1 Resumo da análise de variância resultados de inserção da primeira vagem (IPV), altura das plantas (AP), população final (PF), número de vagens por planta (NVPP), número de nódulos por planta (NNPP), teor de clorofila (TC) e produtividade (P) da cultura da soja. UFLA, Lavras-MG, 2005.....	79
2 Resultados médios de altura de plantas (cm) de soja provenientes de sementes inoculadas e submetidas ao tratamento químico em diferentes épocas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	80
3 Resultados médios de população final de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	81
4 Resultados médios de número de vagens por planta de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	82
5 Resultados médios de número de nódulos por planta de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	83
6 Resultados médios de número de nódulos por planta de soja provenientes de sementes inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	84
7 Resultados médios de teor de clorofila (leitura SPAD) em folhas de plantas de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico em diferentes épocas. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	85

8 Resultados médios de produtividade (kg/ha) de plantas de soja provenientes de sementes inoculadas e submetidas ao tratamento químico antes ou após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	86
---	----

## RESUMO GERAL

PEREIRA, Carlos Eduardo. **Inoculação e armazenamento de sementes de soja após peliculização e tratamento fungicida**. 2005. 114 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

Sendo a semente um dos principais insumos agrícolas, a adequação de metodologias que permitam a associação do tratamento químico à inoculação com *Bradyrhizobium* em sementes de soja pode ser de grande importância para o agricultor, por preservar as vantagens de cada técnica. Assim, nesse trabalho foram verificados os efeitos da peliculização associada ao tratamento fungicida sobre a qualidade de lotes de sementes de soja durante o armazenamento, bem como o desenvolvimento em casa-de-vegetação e em campo da cultura da soja, proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculização e inoculação com *Bradyrhizobium*. No ensaio realizado em laboratório foram utilizados cinco lotes da cultivar Monsoy 6101, os quais foram tratados ou não com os fungicidas thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) ou carbendazin+thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>). Durante o tratamento, em parte das sementes foi utilizado um polímero; a outra parte não foi revestida. Posteriormente as sementes foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas durante seis meses sob condições ambientais. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes foi avaliada inicialmente e após seis meses de armazenamento, pelas seguintes determinações: teor de água, teste de germinação e emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência, teste de tetrazólio e de frio em solo e blotter teste. Já para o ensaio em casa-de-vegetação e campo, sementes da cultivar Vencedora foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem fungicida e sem polímero, Derosal Plus com polímero, Tegran com polímero, Derosal Plus sem polímero e Tegran sem polímero, antes ou após seis meses de armazenamento. Após o período de armazenamento as sementes foram inoculadas ou não com inoculante turfoso ou líquido (SEMIA 5079 e SEMIA 5019). Após serem submetidas aos tratamentos as sementes foram semeadas em vasos tipo Leonard, para o ensaio em casa-de-vegetação e em campo. Em casa-de-vegetação os tratamentos foram avaliados por meio de comprimento e matéria seca da parte aérea, número e matéria seca de nódulos, matéria seca de raízes e teor de clorofila; enquanto, que para o ensaio em campo, foram avaliados estande final, altura da planta de inserção da primeira vagem,

---

\*Comitê orientador: João Almir de Oliveira – UFLA (Orientador), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

rendimento de grãos, número de nódulos, número de vagens por planta e teor de clorofila. Conclui-se que a resposta à aplicação do polímero é diferencial em função da qualidade das sementes e que este tratamento não afeta a eficiência dos fungicidas aplicados quanto à qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja. Pelos resultados em casa-de-vegetação, verificou-se que a inoculação das sementes proporciona maior crescimento da planta, não havendo diferenças quanto à aplicação de inoculante líquido ou turfoso. O tratamento das sementes com fungicidas, associados ou não a polímeros, não afeta a formação dos nódulos, de plantas em vasos, quando as sementes são inoculadas. A inoculação com inoculante turfoso propicia a formação de maior número de nódulos em condições de campo e os fungicidas aplicados, em associação ou não à peliculização, reduzem o número de nódulos formados, nestas mesmas condições.

## ABSTRACT

PEREIRA, Carlos Eduardo. **Film coating and fungicidal treatment of soybean seeds: effects in the storage and inoculation with *Bradyrhizobium***. Lavras: UFLA, 2005. 115p. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science)\*.

Seeds, being one of the main agricultural inputs, the adequacy of methodologies that allow the association of the chemical treatment to inoculation with *Bradyrhizobium* on soybean seed, may be highly important to the farmer for preserving the advantages of each technique. Thus, this work the objective was to verify the effects of film coating associated with the fungicidal treatment on the quality of lots of soybean seeds before and after storage, as well as to evaluating the development in greenhouse and in field of soybean plants, coming from seeds submitted to the fungicidal treatment and film coating before and after storage and inoculation with *Bradyrhizobium*. In the trial accomplished in laboratory, five lots of the cultivar Monsoy 6101 were employed, which were treated or not with the fungicides thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) or carbendazim+thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>). During the treatment of a portion of the seeds, a polymer was utilized and the other portion was not coated. Afterwards, the seeds were packed in multifoliated paper packages and stored for six months under environmental conditions. The physiological and sanitary quality of the seeds was evaluated initially and after six months' storage by means of the following determinations: water content, test of germination and emergence on tray, index of emergence and speed, tetrazolium test, blotter test, hypochlorite and cold test. But for the trial in greenhouse and field, seeds of the cultivar Vencedora were submitted to the following treatments: without fungicide and without a polymer, Derosal Plus with a polymer, Tegran without a polymer, before or after six months' storage. After the storage period, the seeds were inoculated or not with peaty inoculant or liquid (SEMIA 5079 e SEMIA 5019). At pre-sowing, after being submitted to the treatments, the seeds were sown in Leonard-type pots, for the trial in greenhouse and in field. In greenhouse, the treatments were evaluated by means of length and dry matter of the shoot, number and dry matter of nodules, dry matter of roots and chlorophyll content. In filed conditions, the following agronomic characteristics were evaluated: final population, plant height and height of attachment of the first pod, grain yield, number of nodules, chlorophyll content.

---

\*Advising Committee: João Almir Oliveira – UFLA (Adviser), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

It follows that the response to the application of the polymer is differential, as related with the quality of the seed lot. The film coating in association with fungicides does not affect the physiological quality of soybean seeds and fungicides thiabendazole+thiram and carbendazin+thiram are efficient in pathogen control associated with seeds. From the results in greenhouse, it was found that the inoculation of seeds with a liquid and peaty inoculant provides better performance of the plant. The treatment of seeds with fungicides thiabendazole+thiram and carbendazin+thiram associated or not with polymers and independent of the application time does not affect the formation of nodules when the seeds are inoculated. The inoculation of soybean seeds with peaty inoculant enables formation of increased number of nodules, under field conditions, and the fungicides applied, in association or not with film coating, reduce the number of nodules formed under the same conditions.

## **CAPÍTULO 1**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja está entre as mais importantes no cenário nacional, principalmente no que diz respeito às exportações, sendo o Brasil, atualmente, o segundo maior produtor mundial, destacando-se como grande exportador desse grão. A produtividade nacional de soja tem aumentado nos últimos anos, sendo um dos principais fatores para esse crescimento a adoção de novas tecnologias por agricultores, muitas destas veiculadas por meio das sementes. Juntamente com o crescimento em termos de produção e produtividade tem-se observado um aumento na taxa de utilização de sementes, que está em torno de 85% para essa cultura, sendo 95% desse volume de sementes semeado com tratamento químico; isso se deve ao fato de que, com o aumento do nível tecnológico dos produtores nacionais, cresce a demanda por sementes que ofereçam um menor risco aos seus empreendimentos.

No entanto, a aplicação de produtos fitossanitários sobre a superfície das sementes pode prejudicar a fixação biológica do nitrogênio, realizada por bactérias simbiotes do gênero *Bradyrhizobium*, que propiciam uma grande economia para os produtores, já que a inoculação, quando realizada de maneira adequada, dispensa a adubação nitrogenada. Neste sentido, torna-se necessário o desenvolvimento de novas técnicas que possibilitem a associação do tratamento biológico juntamente com o químico, beneficiando-se das vantagens que cada um apresenta, sem que haja depreciação dos efeitos positivos dos mesmos.

Tendo em vista a importância tanto do tratamento químico como da inoculação de sementes de soja, este trabalho tem por objetivo avaliar o desempenho de sementes de soja utilizando polímeros em associação com fungicidas e inoculantes de *Bradyrhizobium*.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. A cultura da soja

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, teve como centro de origem o leste da Ásia, mais precisamente o nordeste da China (Hymowitz, 1970), mas tem um longo histórico de cultivo na península coreana e no Japão. Essas três áreas são consideradas fontes importantes de germoplasma de soja.

No Brasil, a cultura foi introduzida no século XIX, na Bahia, trazida dos Estados Unidos por Gustavo Dutra, que realizou os primeiros estudos de avaliação das cultivares introduzidas. Posteriormente, em 1891, foram realizados testes semelhantes pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em São Paulo, que após aproximadamente dez anos de estudos passou a distribuir sementes para agricultores paulistas. Por volta de 1901 surgiram os primeiros cultivos de soja no Rio Grande do Sul, onde a cultura encontrou condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, semelhantes às do ecossistema de origem (Sul dos EUA).

A partir de 1960, o cultivo da soja passou a se expandir nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul, a qual foi cultivada ainda em Santa Catarina e Paraná. No entanto, um aumento em área plantada, bem como em produtividade, só pôde ser visto quando os programas nacionais de melhoramento começaram a disponibilizar para os produtores novas cultivares, adaptadas às diferentes condições de cultivo, estáveis e mais produtivas, de forma que o desenvolvimento dessas cultivares foi uma importante contribuição para o estabelecimento da soja no Brasil (Almeida et al., 1997).

Atualmente a soja é cultivada em praticamente todo o território nacional (Câmara, 1998), no qual vem se destacando como principal cultura de exportação, com uma participação de 5,87% do volume exportado, o que

correspondeu ao valor de 4,3 bilhões de dólares em 2003 (MDIC, 2004). Neste mesmo ano, a safra (2003/2004) foi de 49,8 milhões de toneladas, com uma área plantada de 21,3 milhões de hectares, sendo estimado um aumento de 23,4% para a safra de 2004/2005, mantendo o Brasil como o segundo maior produtor desse grão. Considerando o volume de soja comercializado no mundo, nosso país destaca-se com uma contribuição neste mercado, sendo responsável por 26,8% da produção mundial, destacando-se como um dos grandes exportadores mundiais desta leguminosa (CONAB, 2005).

Os principais fatores que estão alavancando a cultura da soja no país são o uso de tecnologias modernas no manejo da cultura, como a mecanização agrícola, o uso de adubos químicos, o manejo de pragas e doenças, e principalmente a disponibilidade de sementes de alta qualidade (Embrapa, 2004). No Brasil, a taxa de utilização de sementes de soja é de 57%, sendo que a cultura contribui com 52% do volume total de sementes produzidas no país (ABRASEM, 2005).

O cultivo de soja no Brasil é dependente da aplicação de fertilizantes porque grande parte dos solos mais apropriados para seu cultivo são pobres em nutrientes essenciais para o pleno desenvolvimento dessa leguminosa. Dos 16.260 milhões de toneladas de fertilizantes consumidos no Brasil em 2002, foram gastos 5.690 milhões de toneladas na cultura da soja, os quais poderiam ser maiores se não fosse o sucesso da exploração da simbiose desta planta com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico, pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium*. Somente a biofertilização nitrogenada representa uma economia da ordem de 1,4 bilhão de dólares anuais, sendo este um dos fatores que tornam o grão brasileiro mais competitivo no mercado internacional devido à redução dos custos de produção (Barberi, 2003).

## 2.2. Inoculação com *Bradyrhizobium spp.*

O nitrogênio é o elemento requerido em maior quantidade pela cultura da soja, principalmente nos estádios finais do seu desenvolvimento (Soares Novo, 1995), sendo que, para produzir 1000 kg de grãos, estima-se que sejam necessários 80 kg de nitrogênio (Hungria et al., 2001). A simbiose estabelecida, mais precisamente uma interação mutualística, entre bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN) pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium* e a soja, favorecem esta última a ponto de não ser necessária a adubação nitrogenada, já que a fixação biológica de nitrogênio (FBN) é capaz de suprir as necessidades de nitrogênio das plantas de soja (Hungria et al., 1994,1999; Reunião..., 1998; Vargas & Hungria, 1997).

No entanto, para suprir a cultura em nitrogênio, as bactérias simbiontes necessitam de condições propícias ao seu estabelecimento, sendo que a estirpe utilizada, a dose do inoculante, os adesivos e os tratamento de sementes com fungicidas, assim como a adubação da cultura e as condições ambientais, estão entre os principais fatores de interferência no processo de FBN.

Os primeiros inoculantes para a cultura da soja foram trazidos dos EUA, mas logo teve início a seleção, a partir de solos inoculados com esses inoculantes, de bactérias adaptadas às condições brasileiras (Hungria et al., 1999). Atualmente existem quatro estirpes eficientes e competitivas recomendadas para a cultura da soja no Brasil, sendo que a SEMIA 5019 (= 29W) e a SEMIA 587 foram selecionadas no final da década de 70, na fase de expansão da soja nos cerrados (Peres & Vidor, 1980). Posteriormente outras duas estirpes eficientes, competitivas e adaptadas às condições dos cerrados, foram obtidas pela Embrapa Cerrado, a SEMIA 5080 e a SEMIA 5079 (Vargas et al. 1992), que passaram a ser recomendadas comercialmente a partir de 1992 (Hungria et al., 1999). Atualmente estas quatro estirpes são recomendadas para

cultura da soja, sendo introduzidas aos pares nos inoculantes comerciais (Reunião..., 1998).

A inoculação pode ser realizada por dois métodos, a inoculação via sementes e a via sulco de plantio. A aplicação das BFN sobre as sementes pode ser realizada com inoculante líquido ou turfoso, sendo que, para este último, as sementes são primeiramente umedecidas com solução açucarada ou outro adesivo. Já a inoculação via sulco é realizada aspergindo o inoculante no sulco de plantio. A principal vantagem da inoculação via sulco é a redução dos efeitos tóxicos acarretados pelo tratamento das sementes com fungicidas ou pela incorporação de micronutrientes nas sementes; no entanto, a inoculação por meio das sementes apresenta uma maior praticidade, bem como uma grande economia de inoculante, já que para a inoculação via sulco a quantidade de inoculante a ser aplicado é de no mínimo seis vezes superior à dose recomendada para as sementes (Embrapa, 2004).

Em áreas de primeiro cultivo com soja, uma inoculação executada de maneira adequada é imprescindível para alcançar altas produtividades, já que, não sendo a soja uma cultura nativa do Brasil, a bactéria que fixa o nitrogênio atmosférico não ocorre naturalmente nos solos brasileiros.

Para garantir os benefícios proporcionados pela FBN, o agricultor, a cada safra, necessita introduzir, no campo de cultivo, estirpes de bactérias eficientes e em número adequado, já que no solo podem ocorrer estirpes pouco eficientes ou baixa população de bactérias. Neste sentido, verifica-se que a inoculação realizada em áreas com cultivo anterior de soja tem propiciado um incremento em 4,5% no rendimento de grãos dessa leguminosa. Assim, a introdução de uma nova população bacteriana, a cada ano, torna-se imprescindível para alcançar alta eficiência da FBN, a qual é realizada por meio do uso de inoculantes (Barberi, 2003).

### 2.3. Tratamento de sementes

Em determinadas condições o tratamento de sementes de soja com fungicidas é uma prática essencial para assegurar um estande adequado por controlar patógenos importantes transmitidos por sementes, diminuindo, ainda, a chance de sua introdução em áreas livres desses fitopatógenos. A aplicação de fungicida sobre as sementes pode garantir o estabelecimento da cultura mesmo quando as condições são desfavoráveis à germinação e à emergência das plântulas dessa leguminosa, principalmente em condições de baixa disponibilidade de água no solo, o que torna este processo mais lento, expondo as sementes por um maior tempo à infecção por fungos de solo que podem causar deterioração e morte de plântulas. Além disso, por meio do tratamento é possível favorecer a manutenção da qualidade das sementes durante o período de armazenamento. Entretanto, o sucesso deste tratamento depende de inúmeros fatores, como o tipo e a posição do patógeno nas sementes e o vigor dessas sementes por ocasião do tratamento (Machado, 2000).

Vários autores (Henning et al., 1991; Goulart et al., 1995; Goulart, 1998; Goulart et al., 2000; Menten et al., 1997; Pardeshi et al., 1989; Vitti et al., 1993 dentre outros) citam que em sementes de soja observam-se respostas diferenciadas dependendo do fungicida utilizado.

Trabalhos envolvendo tratamento de sementes de soja com fungicidas têm demonstrado elevação na porcentagem de germinação (Henning et al. 1991). Também Lasca et al. (1987) verificaram elevação da emergência no campo, quando as sementes foram tratadas com thiram, benomil, thiabendazole e as misturas carboxim+thiram, carbendazim+thiram e iprodione+thiram. Maggione & Lam-Sanchez (1976) observaram os mesmos efeitos quando utilizaram a mistura thiram+captan. A germinação de sementes de soja pode, ainda, ser favorecida pelo tratamento com quintozene+tiofanato metílico, captan+benomil,

captan+carbendazin, captan+tiofanato metílico, captan+thiabendazole e captan+imibenconazole (Gianasi et al., 2000). Menten et al. (1997) verificaram que o tratamento de sementes de soja com carbendazin+thiram aumentou a germinação e o vigor das mesmas. No entanto, determinados produtos com ação fungicida podem apresentar efeito tóxico sobre sementes de soja, como o efeito de thiabendazole+quintozene citado por Gianasi et al. (2000), ou mesmo não interferir na germinação e vigor, como difenoconazole, tolyfluanid, thiram e thiabendazole (Câmara et al., 2002).

Em relação à eficiência no controle de patógenos em sementes de soja, esta depende dos produtos fungicidas aplicados. O uso de benomil, thiabendazole, tolyfluanid+thiabendazole, benomil+thiram, thiabendazole+thiram, carbendazin+thiram, tolyfluanid, tolyfluanid+benomil, tolyfluanid+thiabendazole, thiabendazole+captan e carboxin+thiran foi eficiente para o controle dos patógenos presentes em sementes de soja, principalmente *Colletotrichum truncatum*, um dos principais patógenos na cultura da soja (Henning et al., 1998; Goulart et al., 1995; Goulart, 1998; Goulart et al., 2000; Lopes & Barros, 1997 e Vitti et al., 1993).

Tradicionalmente recomenda-se que esse tratamento seja realizado imediatamente antes da sementeira, no entanto, o tratamento antecipado pode possibilitar a melhor conservação das sementes por controlar os patógenos de armazenamento, além de ser mais eficiente e seguro (Moraes et al., 2001).

Resultados de trabalhos publicados até o momento foram resultados divergentes quanto à melhor época para realizar o tratamento das sementes de soja. Marcos Filho & Souza (1983) verificaram que os efeitos de thiram foram favoráveis à obtenção de germinações elevadas, independentemente da época de tratamento das sementes (tratamento antecipado ou no momento de execução dos testes).

Moraes et al. (2001) constataram que sementes de soja podem ser tratadas com carboxin+thiram, por 180 dias antes da semeadura, sem que haja prejuízo à sua qualidade fisiológica. Marcos Filho & Souza (1983) concluíram, em seu trabalho, que o tratamento fungicida (thiram e tiofanato metílico+thiram) de sementes de soja, antes do período de armazenamento, pode beneficiar a conservação do vigor, no entanto, citam que os resultados obtidos em seu trabalho não foram suficientes para esclarecer a questão. Já Carvalho & Jacinto (1979), Henning et al. (1981) e Pereira et al. (1981) consideram desnecessário o tratamento fungicida de sementes de soja antes do armazenamento.

Goulart et al. (2002), trabalhando com sementes de soja tratadas antes do armazenamento, constataram que o fungicida carbendazim afetou a qualidade das sementes, contribuindo para uma maior redução da emergência ao longo do armazenamento; entretanto, estes mesmos autores concluem que, exceto para os fungicidas benzimidazóis, existe viabilidade técnica do armazenamento de sementes de soja tratadas com fungicidas, não havendo efeito negativo sobre a qualidade das sementes durante e após o armazenamento.

Em relação à inoculação, os fungicidas aplicados às sementes normalmente causam um certo nível de toxidez, reduzindo o número de células do inoculante e, conseqüentemente, pode ocorrer redução na nodulação, comprometendo a FBN. Este efeito sobre a sobrevivência do *Bradyrhizobium* pode ser devido ao seu ingrediente ativo, ao pH e aos solventes utilizados nas formulações (Campo & Hungria, 2000). Os fungicidas podem ainda agir sobre a nodulação pela alteração provocada nos exudatos das raízes, modificando a emissão dos sinais moleculares importantes para formação dos nódulos (Andrés et al., 1998a e b). No entanto, Gianasi et al. (2000) verificaram que captan e benomil não afetaram a fixação do nitrogênio. Também Fancelli & Kimati (1986), trabalhando com Captan-Moly 36, Captan 75 e Tecto em diferentes dosagens, não obtiveram efeito significativo em relação à nodulação. Os

fungicidas thiabendazole+thiram e carbendazin+thiram, dentre outros avaliados, não causaram nenhuma redução na nodulação de plantas de soja, em casa-de-vegetação, em solo com população estabelecida de *Bradyrhizobium* (Bueno et al., 2003) e em solo esterilizado (Bigaton, 2005). Já Campo et al. (2000) verificaram uma redução mínima de 20% no número de células da BFN na semente, sendo que os fungicidas thiabendazole+tolyfluanid, thiabendazole+thiram e thiabendazole+captan causaram os menores níveis de toxidez. Outros produtos, no entanto, podem causar uma drástica redução na porcentagem de nodulação, como ocorre para difenoconazole+thiram, com 52,3% de redução, e benomyl+thiram, reduzindo em 65,1% a nodulação (Campo et al., 2000).

#### **2.4. Peliculização**

O uso de produtos fitossanitários aplicados via sementes vem se tornando uma prática rotineira para a cultura da soja; porém, a crescente preocupação com o meio ambiente e com a segurança durante o processo de manipulação destas sementes tem aumentado a demanda por tecnologias de aplicação que permitam a redução dos riscos, sem que a qualidade das sementes seja comprometida.

A peliculização pode ser definida como a aplicação de uma solução de polímeros sobre uma massa de sementes, com distribuição uniforme dos materiais aplicados (Taylor et al., 1997); o uso destes produtos químicos para recobrimento de sementes é uma técnica recente que, inicialmente, foi adaptada a partir de materiais desenvolvidos para a indústria farmacêutica (Taylor et al., 2001).

A demanda por tecnologias de aplicação destes compostos em sementes tem aumentado, já que a peliculização pode conferir às sementes características

de interesse fitotécnico. Dentre esses benefícios observa-se uma melhor retenção dos produtos fitossanitários às sementes (Maud, 1998; Sampaio & Sampaio, 1998; Silveira, 1998 e Smith, 1997), garantindo que inseticidas e fungicidas, dentre outros, atuem onde realmente são necessários. Para sementes sensíveis à embebição em condições de baixa temperatura, a peliculização pode reduzir as injúrias causadas por esse processo (Taylor et al., 2001). O uso de polímeros pode, ainda, fornecer uma proteção adicional contra patógenos às sementes, além de assegurar uma maior segurança durante o manuseio das sementes (Robani, 1994), essa redução da exposição do homem aos produtos químicos tóxicos adicionados às sementes é o principal impulsor do uso da técnica de peliculização (Taylor et al., 1998).

Rivas et al. (1998), estudando diferentes polímeros (Sacrust, Chitosan, Daran e Certop) aplicados sobre sementes de milho, não encontraram diferenças significativas entre eles. Estes autores verificaram, ainda, que tanto a germinação como a emergência das plântulas não foram afetadas pela aplicação dos polímeros. Também Lima et al. (2003b) observaram que os filmes de revestimento utilizados em sua pesquisa não prejudicaram a qualidade fisiológica de sementes de algodão.

Lima et al. (2003a) verificaram que a peliculização, junto ao tratamento fungicida, pode aumentar a germinação de sementes de tomate para lotes de baixo vigor, não afetando a ação do fungicida sobre os fungos associados às sementes. Neste mesmo sentido, Lima (2004), estudando a peliculização de sementes de algodão com diferentes níveis de vigor, concluiu que a variação de qualidade entre os lotes influencia o comportamento das sementes peliculizadas. Também Trentini (2004) observou que, em sementes de soja, a peliculização causa um efeito diferenciado em função da qualidade fisiológica do lote, bem como do tipo de película utilizada. Duan & Burris (1997), avaliando o uso de

polímeros sobre sementes de beterraba, observaram redução na germinação de algumas cultivares.

Henning et al. (2003), estudando polímeros associados a fungicidas para o tratamento de sementes de soja, concluíram que os polímeros só devem ser empregados em conjunto com fungicidas, já que os mesmos não protegem as sementes no solo, resultando em baixa emergência de plântulas.

Alves et al. (2003), trabalhando com sementes de feijoeiro, verificaram que a peliculização associada ao fungicida não interferiu na germinação e vigor das sementes e constataram que os polímeros utilizados apresentaram efeito diferenciado sobre a qualidade das sementes, sendo o D11519 superior em relação ao L1080. Lima et al. (2003c) concluíram que o filme utilizado para o revestimento das sementes de soja não afetou a eficiência do tratamento fungicida. Também os resultados obtidos por Clemente et al. (2003) mostram que a associação da película com fungicida não interferiu na qualidade fisiológica de sementes de feijão, sendo que resultados semelhante foram obtidos por Trentini (2004) para sementes de soja.

Barros et al. (2002), trabalhando com sementes de soja peliculizadas e tratadas com fungicida, concluíram que estas sementes podem ser armazenadas por até 60 dias.

Neste contexto, verifica-se que a peliculização é uma técnica recente, sendo necessárias mais informações para que esta técnica possa ser adotada de forma rotineira pelos produtores. Da mesma forma, são importantes estudos que venham a abranger a prática de tratamento químico juntamente com a inoculação de sementes de soja com *Bradyrhizobium*, já que, na literatura, são encontrados poucos trabalhos e divergências quantos às conseqüências desta associação.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F.A. **O melhoramento vegetal e a produção de sementes na Embrapa: o desafio do futuro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. 358p.

ALVES, M. C. S.; GUIMARÃES, R. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicida. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 219, set. 2003.

ANDRÉS, J. A.; CORREA, N. S.; ROSAS, S. B. Alfafa and soyabean seed and root exudates treated whit thiram inhibition the expression of rhizobia nodulation genes. **Phyton - International Journal of Experimental Botany**, Vicente Lopez, v. 62 n. 1/2, p. 47-53, 1998a.

ANDRÉS, J. A.; CORREA, N. S.; ROSAS, S. B. Survival and symbiotic properties of *Bradyrhizobium japonicum* in the presence of thiram: isolation of fungicide resistant strains. **Biology and Fertility of Soils**, Berlin, v. 26, n. 2, p. 141-145, Jan. 1998b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS – ABRASEM. Anuário 2005. Tudo começa pela semente. Pelotas, 2005.

BARBERI, A. **Crescimento de *Bradyrhizobium elkanii* estirpe BR 29 em meio com diferentes valores de pH e desempenho se sua simbiose com soja (*Glycine Max* (L.) MERRILL)**. 2003. 43 p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Compatibilidade de fungicidas, inseticidas e micronutrientes, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. 393 p.

BIGATON, D. **Fungicidas e micronutrientes aplicados em tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e seus efeitos sobre a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio**. 2005. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Produção Vegetal) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, MS.

BUENO, C. J.; MEYER, M. C.; SOUZA, N. L. Efeito de fungicidas na sobrevivência de *Bradyrhizobium japonicum* (Semia 5019 e Semia 5079) e na nodulação da soja. **Acta Scientiarum: Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 231-235, Jan./June 2003.

CÂMARA, G. M. S. **Soja: tecnologia da produção**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, 1998. 293 p.

CÂMARA, G. M. S.; MARQUES, L. A.; LUCHETI, M. P.; PEDROSO, D. B.; NACAMURA, S. S.; BARROS, F. F. Qualidade fisiológica de sementes de soja, provenientes de sementes inoculadas e tratadas com fungicidas e solução de micronutrientes no ano agrícola 2000/2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. n. 181, 393 p.

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M.; ALBINO, U. B.; MORAES, J. Z. e SIBALDELLI, R. N. R. Estudo da compatibilidade em aplicação conjunta nas sementes, entre fungicidas, micronutrientes e inoculantes, sobre a sobrevivência de *Bradyrhizobium* e a eficiência de fixação biológica do nitrogênio. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1999**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. 279 p.

CARVALHO, N. M.; JACINTO, C. M. R. Época de tratamento fungicida em sementes de soja. **Científica**, Botucatu, v. 7, n. 2, p. 261-265, 1979.

CLEMENTE, F. M. V. T.; OLIVEIRA, J. A.; ALVES, A. C. S.; GONÇALVES, S. M. , PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Peliculização associada a doses de fungicida na qualidade fisiológica de sementes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 219, set. 2003.

CONAB. **Indicadores da agropecuária**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 13 fev. 2005.

DUAN, X.; BURRIS, J. S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 2, p. 515-520, Mar./Apr. 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. **Efeito de Embalagens e do Tratamento com Fungicida na Qualidade de Sementes de Soja Armazenadas**. Dourados, RS, 2002. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa soja. **Tecnologia de produção de soja**: Região Central do Brasil 2004.

FANCELLI, M. I.; KIMATI, H. Efeito do tratamento de sementes com Captan e Thiabendazol no “stand” de germinação e nodulação da soja. **O solo**, Piracicaba, v. 78, n. 1, p. 36-38, jan./dez. 1986.

GIANASI, L.; FILHO, A. B.; FERNANDES, N.; LOURENÇO, S. A.; SILVA, C. L. da. Eficiência do fungicida captan associado a outros fungicidas no tratamento químico de sementes de soja. **Summa Phytopatologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 241-245, abr./jun. 2000.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas para o controle de patógenos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 127-131, jun. 1998.

GOULART, A. C. P.; ANDRADE, P. J. M.; BORGES, E.P, Controle de patógenos de soja pelo tratamento com fungicidas e efeitos na emergência e no rendimento de grãos. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 341-346, jul./dez. 2000.

GOULART, A. C. P.; FIALHO, W. F. B.; FUJINO, M. T. **Efeito de embalagens e do tratamento com fungicida na qualidade de sementes de soja armazenadas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2002. 26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 10).

GOULART, A. C. P.; PAIVA, F. de A.; ANDRADE, P. J. M. Controle de fungos em sementes de soja (*Glycine Max*) pelo tratamento com fungicidas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 21, n. 3/4, p. 239-244, jul./dez. 1995.

HENNING, A. A.; CAMPO, R. J.; SFREDO, G. J. Tratamento com fungicidas, aplicação de micronutrientes e inoculação de sementes de soja. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, n. 82, 1998. (Encarte Técnico).

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; COSTA, N. P. Efeito da época do tratamento químico e/ou período de armazenamento sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja 'Bossier' e 'Paraná', com altos índices de *Phomopsis* sp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2., 1981, Recife. **Resumos...** Brasília: ABRATES. 1981. p. 24.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKY, F. C.; COSTA, N. P. Avaliação de corantes, polímeros, pigmentos e fungicidas para o tratamento de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 234, set. 2003.

HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKY, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; YORINORI, J. T. **Tratamento se sementes de soja com fungicidas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1991. 4 p. (Comunicado técnico, 49).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica no nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. R. Fixação biológica do nitrogênio em soja. In: ARAÚJO, R. S.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1994. p. 9-89.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**. V.24, p.408-421, 1970.

LASCA, C. C.; VALARINI, P. J.; SCHIMIDT, J. R.; VECHIATO, M. H.; CHIBA, S. Tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com fungicidas no controle de *Phomopsis phaseoli* (Desm.) Sacc. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 13, n. 3/4, p. 222-233, jul./dez. 1987.

LIMA, L. B. **Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro**. 2004. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIMA, L. B.; MASETTO, T. E.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de tomate. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 248, set. 2003a.

LIMA, L. B.; SILVA, P. A.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodão. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 250, 2003b.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado a semente e *Rhizoctonia solani* no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 250, set. 2003c

LOPES, M. E. B. M.; BARROS, B. C. Eficiência de fungicidas no controle de fungos em sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 72, n. 1, p. 85-98, jun. 1997.

MACHADO, J. C. Patologia de sementes: significado e atribuições. In: CARVALHO, N. M. NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 522-588 p.

MAGGIONE, C. S.; LAM-SANCHEZ, A. Efeito do tratamento de sementes com thiabendazole em formulações simples e combinadas com captan, na germinação e nodulação de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Científica**, Jaboticabal, v. 4, n. 2, p. 107-113, 1976.

MARCOS FILHO, J.; SOUZA, F. H. D. Conservação de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba, v. 40, n. 1, 1983.

MAUDE, R. Progressos recentes no tratamento de sementes. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15. , 1996, Gramado, RS. **Memória. . .** Passo Fundo: CESM, 1998. p. 99-106.

MENTEN, J. O. M.; MORAES, M. H. D.; ALMEIDA, R. R.; SOUZA, L.; GUNNEWIEK, R. A. K. Avaliação de fungicidas para o tratamento de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 7, n. 1/2, p. 139, jul./ago. 1997.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO INDÚSTIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Indicadores e estatísticas de comércio exterior**. Disponível em <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: jul. 2005.

MORAES, M. H. D.; MARUOKA, A. E.; GRAVENA, C.; MENTEN, J. O. M.; DIAS, P. M. F. Avaliação da eficiência do tratamento antecipado de sementes de soja com carboxin +thiram. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, 2001. Suplemento.

PARDESHI, V. F.; REDDY, V. G.; NALWANDIKAR, P. K. Effect of different fungicides on seedling vigour and seed viability in soybean. **Journal Maharashtra Agricultural Universities**, Poona, v. 14, n. 1, p. 33-36, 1989.

PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J. B. , ALMEIDA, A. M. R. Efeito de épocas do tratamento de sementes de soja com fungicidas, durante o armazenamento, sobre a sua qualidade. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Resumos...** Londrina: Embrapa-CNPSoja, 1981.

PERES, J. R. R.; VIDOR, C. Seleção de estirpes de *Rhizobium japonicum* e competitividade por sítios de infecção nodular em cultivares de soja. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 205-219, 1980.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 26. , 1998, Cruz Alta. **Recomendações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e Santa Catarina 1998/99**. Cruz Alta: UNICRUZ, 1998. 133 p.

RIVAS, B. A; McGEE, D. C.; BURRIS, J. S. Tratamiento de semillas de maiz con polimeros para el control de *Pythium* spp. **Fitopatologia Venezolana**, Caracas, v. 11, n. 1, p. 10-15, 1998.

ROBANI, H. Film coating horticultural seed. **Hort Technology**, Alexandria, v. 4, 104-105p, 1994.

SAMPAIO, N. V. SAMPAIO, T. G. Sementes – com as cores da eficiência. **A granja do ano**. Porto Alegre, v. 12, p. 16-18, 1998.

SILVEIRA, S. Recobertura como medida para proteção da semente. **Seed News**, Pelotas, n. 5, p. 34-35, 1998.

SMITH, S. Colorants and polymers: there is a difference. **Seed World**, Chicago, v. 135, n. 13, p. 26-27, Dec. 1997.

SOARES NOVO, M. C. S. **Resposta à aplicação de uréia e cloreto de potássio em dois genótipos de soja, inoculados com *Bradyrhizobium japonicum*, cultivados no inverno**. 1995. 113 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TAYLOR, A. G.; ALLEN, P. S.; BENNETT, M. A.; BRADFORD, K. J.; BURRIS, J. S.; MISRA, M. K. Seed enhancements. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 8, n. 2, p. 245-256, June 1998.

TAYLOR, A. G.; GRABE, D. F.; PAINE, D. H. Moisture content and water activity determination of pelleted and film-coated seeds. **Seed Technology**, Lexington, v. 19, n. 1, p. 24-32, 1997.

TAYLOR, A. G.; KWIATKOWSKI, J.; BIDDLE, A. J. Polymer film coating decrease water uptake and water vapour movement into seeds and reduce imbibitional chilling injury. **Proceedings of an international symposium - Seed treatment challenges and opportunities**. 2001. p. 215-220.

TRENTINI, P. **Pelculização: preservação da qualidade de sementes de soja e desempenho no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto Garças, MT**. 2004. 134 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. Fixação biológica do N<sub>2</sub> na cultura da soja. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (Ed.) **Biologia dos solos de cerrado**, Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. p. 297-360.

VARGAS, M. A. T.; MENDES, I. C.; SUHET, A. R.; PERES, J. R. **Dois novas estirpes de rizóbio para a inoculação da soja**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1992. 3 p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 62).

VITTI, A. J.; CARVALHO, M. L.; MENTEN, J. O. M. Efeito do tratamento químico no desempenho de sementes de soja. **Ecossistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 18, p. 75-83, out. 1993.

**CAPÍTULO 2**  
**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA SUBMETIDAS**  
**AO TRATAMENTO COM FUNGICIDAS EM ASSOCIAÇÃO À**  
**PELICULIZAÇÃO, ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO**

## 1 RESUMO

PEREIRA, Carlos Eduardo. Qualidade fisiológica de lotes de sementes de soja submetidas ao tratamento com fungicidas em associação à peliculização, durante o armazenamento. In:\_\_\_\_\_. **Inoculação e armazenamento de sementes de soja após peliculização e tratamento fungicida**. 2005. Cap. 2, p. 20-49. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG\*.

O tratamento de sementes de soja com fungicidas vem sendo utilizado com importante ferramenta no controle de patógenos. No entanto, tendo em vista a necessidade de reduzir possíveis efeitos tóxicos destes produtos sobre bactérias fixadoras de nitrogênio, tem-se buscado meios para assegurar a colonização das plantas de soja por esses microrganismos, neste sentido, a peliculização e o tratamento antecipado podem ser alternativas. Todavia, deve-se conhecer inicialmente qual efeito da associação destes tratamentos sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. Assim, nesse trabalho foram verificados os efeitos da peliculização associada ao tratamento fungicida sobre a qualidade de lotes de sementes de soja durante o armazenamento. Foram utilizados cinco lotes da cultivar Monsoy 6101, os quais foram tratados com os fungicidas thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) ou carbendazin + thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>) na dosagem de 200ml/100 kg de sementes ou não foram tratados. Durante o tratamento parte das sementes foi peliculizada com polímero, na dosagem de 200ml/100 kg de sementes, e outra parte não foi revestida. Posteriormente as sementes foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas durante seis meses sob condições ambientais. A qualidade fisiológica e sanitária das sementes foi avaliada inicialmente e após seis meses de armazenamento, pelas seguintes determinações: teor de água, teste de germinação e emergência em bandeja, índice de velocidade de emergência, teste de tetrazólio, blotter teste, teste de hipoclorito e de frio em solo. Este ensaio foi, então, constituído de um esquema fatorial 5x3x2, com quatro repetições. Conclui-se que a resposta à aplicação do polímero é diferente, em função do lote peliculizado. A peliculização não afeta a eficiência dos fungicidas aplicados quanto à qualidade fisiológica e sanitária das sementes de soja e os fungicidas thiabendazole+thiram e carbendazin+thiram são eficientes no controle de patógenos associados às sementes de soja.

---

\*Comitê orientador: João Almir de Oliveira – UFLA (Orientador), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

## 2 ABSTRACT

PEREIRA, Carlos Eduardo. Physiological quality of soybean seeds submitted to the treatment with fungicides associated with film coating, before and after the storage. In: \_\_\_\_\_ **Film coating and fungicidal treatment of soybean seeds: effects in the storage and inoculation with *Bradyrhizobium***. Lavras: UFLA, 2005. Cap. 2. 20-49p. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science)\*.

The treatments of soybean seeds by fungicides have been utilized as an important tool in pathogen control, nevertheless, owing to the need of reducing possible toxic effects on nitrogen fixing -bacteria, means to assure the colonization of soybean by those microorganisms have been sought and in this sense film coating and the anticipated treatment may be alternatives, nevertheless, one should know at first any effect of the association of those treatments on the physiological and sanitary quality of soybean seeds. Thus, this work was aimed to verify the effects of film coating associated with the fungicidal treatment on the quality of lots of soybean seeds, before and after the storage. Five lots of the cultivar Monsoy 6101 were employed, which were treated with the fungicides thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) or carbendazin + thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>) at the dosage of 200ml/100 kg of seeds, or they were not treated. During the treatment of a portion of the seeds, a polymer was utilized at the dosage of 200ml/100 kg of seeds, and the other portion was not coated. Afterwards, the seeds were packed in multifoliated paper packages and stored for six months under environmental conditions. The physiological and sanitary quality of the seeds was evaluated initially and after six months' storage by means of the following determinations: water content, test of germination and emergence on tray, index of emergence and speed, tetrazolium test, blotter test, hypochlorite and cold test. This trial consisted then of a 5x3x2 factorial scheme: with four replicates. It follows that the response to the application of the polymer is differential as related with film coated lot. Film coating does not affect the efficiency of the fungicides applied, as to the physiological and sanitary quality of soybean seeds.

---

\*Advising Committee: João Almir Oliveira – UFLA (Adviser), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

### **3 INTRODUÇÃO**

O tratamento de sementes com fungicidas é uma importante prática para assegurar a implantação de lavouras com alto potencial produtivo. Assim, cada vez mais a aplicação de produtos químicos via sementes torna-se uma técnica rotineira para a cultura da soja. Entretanto, a crescente preocupação com o meio ambiente e com a segurança durante o processo de manipulação de sementes tratadas tem aumentado a demanda por tecnologias de aplicação que permitam a redução dos riscos, sem que a qualidade das sementes seja comprometida. Neste sentido, a peliculização pode ser empregada por se observar uma melhor retenção dos produtos fitossanitários às sementes, garantindo que estes atuem onde são necessários, podendo também fornecer proteção adicional às sementes contra patógenos e juntamente com o tratamento fungicida, aumentar a germinação de sementes. Entretanto, tem-se observado que as conseqüências do tratamento fungicida associado à peliculização depende ainda da qualidade das sementes a serem tratadas.

Assim, devido à inconsistência e dos poucos resultados de pesquisas com relação à peliculização das sementes, este trabalho teve por objetivo verificar os efeitos da peliculização associada ao tratamento fungicida sobre a qualidade de lotes de sementes de soja antes e após o armazenamento.

### **4 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 Local de condução do experimento**

O experimento foi realizado nos Laboratórios de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura e de Patologia de Sementes do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG.

## **4.2 Lotes de sementes**

Foram utilizados cinco lotes de sementes da cultivar Monsoy 6101, com características diferenciadas quanto à qualidade física, fisiológica e sanitária. As sementes de todos os lotes foram ainda caracterizadas quanto aos seus teores de água e porcentagem de danificação mecânica (por meio do teste de hipoclorito), cujos resultados encontram-se no anexo (Tabela 1B).

## **4.3 Tratamentos utilizados**

Utilizaram-se sementes não tratadas com produto fitossanitário para instalação dos experimentos e sementes tratadas com as misturas de fungicidas thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) ou carbendazin + thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>) na dosagem de 200ml/100 kg de sementes. Parte das sementes, tratadas ou não com fungicidas, foram ainda peliculizadas utilizando o polímero Disco Agroblue 201, fornecido pela INCOTEC, na dosagem de 200ml/100 kg de sementes, e outra parte não foi revestida.

Posteriormente as sementes foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas durante seis meses sob condições ambientais, com temperatura e umidade relativa do ar monitorados (Figura 1A e 2A), sendo a qualidade fisiológica e sanitária das sementes avaliada inicialmente e após seis meses de armazenamento.

## **4.4 Avaliações**

Avaliações da qualidade fisiológica e sanitária das sementes foram realizadas antes e após o período de armazenamento por meio dos seguintes testes:

#### **4.4.1 Teor de água**

Determinado pelo método da estufa a 105°C por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições de 50 g de sementes por tratamento.

#### **4.4.2 Teste de germinação**

Feito utilizando 200 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 50 sementes, em rolo de papel germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram mantidas em germinador à temperatura de 25°C por cinco dias, quando foi realizada a avaliação segundo as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

#### **4.4.3 Emergência em bandeja**

A semeadura foi realizada em bandejas plásticas contendo como substrato solo + areia na proporção de 2:1. Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal à temperatura de 25°C, em regime alternado de luz e escuro (12 horas), com irrigação diária. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais emergidas aos 14 dias.

#### **4.4.4 Índice de velocidade de emergência**

No teste de emergência foram realizadas avaliações diárias a partir da emergência da primeira plântula, computando-se o número de plântulas emergidas até a estabilização. Os resultados foram apresentados em índice de

velocidade de emergência, determinado segundo fórmula proposta por Maguire (1962).

$IVE = (E_1/N_1 + E_2/N_2 + \dots + E_n/N_n)$ , em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

$E_1, E_2, E_n$  = número de plântulas emergidas determinado na primeira, na segunda, ... e na última contagem;

$N_1, N_2, N_n$  = número de dias da sementeira à primeira, à segunda, ... e à última contagem.

#### **4.4.5 Teste de frio**

A sementeira foi realizada em bandejas plásticas contendo como substrato areia + solo na proporção de 2:1, sendo o solo proveniente de área cultivada com soja. A umidade do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção de água, conforme prescrições da International Seed Test Association (ISTA, 1995). Foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Após a sementeira, as bandejas foram colocadas em câmara fria a 10°C por sete dias e, posteriormente, transferidas para câmara de crescimento vegetal à temperatura de 25°C, em regime alternado de luz e escuro (12 horas), onde foram mantidas por sete dias, quando se procedeu a avaliação. Os resultados foram expressos em número de plântulas normais emergidas.

#### **4.4.6 Teste de tetrazólio**

Foram utilizadas 200 sementes (quatro sub-amostras com 50 sementes cada). As sementes foram pré-condicionadas em papel de germinação umedecido, por um período de 16 horas, à temperatura de 25°C em germinador (França Neto et al., 1999). Após o pré-condicionamento, as sementes foram

submersas na solução de tetrazólio (0,1%) em copos plásticos por 180 minutos a 30°C. As interpretações foram realizadas segundo descrição de França Neto et al. (1999), computando-se apenas o percentual de viabilidade das sementes.

#### **4.4.7 Teste de sanidade**

As sementes foram incubadas em placas de Petri de 15 cm contendo três folhas de papel de filtro umedecidos com solução de 2,4 diclorofenoxiacetato de potássio (2,4-D) a 5 ppm. Foram utilizadas 25 sementes de cada tratamento por placa, num total de oito repetições. As placas foram mantidas em sala de incubação à temperatura de 20°C sob regime de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, onde permaneceram por sete dias, quando foram avaliadas quanto à presença de patógenos.

#### **4.5 Delineamento estatístico**

O experimento foi constituído de um esquema fatorial 5x3x2 (cinco lotes, três tratamentos fungicidas e com e sem polímero), num delineamento inteiramente casualizado. Os resultados em porcentagem dos testes de germinação, de frio, de emergência em bandeja e de tetrazólio foram transformados em arco seno da  $\sqrt{(X/100)}$  e os dados de índice de velocidade de emergência foram transformados em  $\sqrt{(X + 0,5)}$ , antes da análise de variância. Os dados foram analisados utilizando o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2000). As médias dos resultados dos efeitos dos tratamentos de fungicidas e lotes foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as de polímero, pelo teste de F. Não foram empregadas ferramentas estatísticas para o teste de sanidade das sementes.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Avaliação da qualidade das sementes antes do armazenamento**

Pelos resultados da análise de variância (Tabela 1) observa-se que os fatores lotes e fungicida, isoladamente, foram significativos no teste de germinação, bem como as interações entre lotes e fungicidas, lotes e polímero, fungicidas e polímero e entre os três fatores. Já para o teste de emergência em bandeja, foram observados efeitos significativos para lotes e fungicida e para a interação lotes x fungicida x polímero. Para o índice de velocidade de emergência foram constatadas significância apenas para os fatores lotes e fungicidas. No teste de frio verifica-se que os fatores isolados e as interações lotes x fungicidas e fungicidas x polímeros foram significativas. No teste de tetrazólio avaliado para viabilidade das sementes, observa-se que houve efeito significativo apenas para lotes.

TABELA 1. Resumo da análise de variância dos resultados dos testes de germinação (TG), de emergência em bandeja (EB) e índice de velocidade de emergência (IVE), teste de frio (TF) e teste de tetrazólio (TZ), nos diferentes lotes de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005.

FV	GL	QM				
		TG	EB	IVE	TF	TZ
Lotes(L)	4	121,74**	116,38**	0,0739**	143,08**	113,28**
Fung.(F)	2	1337,66**	5414,53**	1,1301**	358,80**	25,53
Pol..(P)	1	0,41	0,13	0,0062	140,83*	52,01
LxF	8	36,43**	12,16	0,0181	69,09*	12,55
LxP	4	55,95**	15,80	0,0249	70,58	29,22
FxP	2	54,06**	46,43	0,0373	150,26*	4,26
LxFxP	8	37,10**	62,10*	0,0195	55,10	41,03
Resíduo	90	11,28	27,41	0,0142	34,27	25,85
Total	119					
CV(%)		13,5	7,9	3,6	13,5	6,3

\*\* , \* Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de F.

Os resultados do teste de sanidade encontram-se em anexo (Tabelas 1D e 2D) e os resultados obtidos para as sementes submetidas aos tratamentos fungicidas não foram apresentados devido à alta eficiência destes produtos químicos na eliminação total dos fungos.

### 5.1.1 Teor de água

Observa-se que os teores de água das sementes não foram influenciados pela aplicação dos fungicidas associados ou não ao polímero, já que os volumes dos produtos utilizados nos tratamentos são pequenos e as sementes restabelecem rapidamente o equilíbrio higroscópico (Tabela 2). Verifica-se que o teor de água estava abaixo de 10% para todos os lotes de sementes.

TABELA 2. Resultados médios de teor de água (%) de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	POLÍMERO	FUNGICIDAS		
		Sem	Derosal Plus	Tegran
1	Com	9,68	8,90	9,08
	Sem	9,45	9,02	9,54
2	Com	9,03	9,47	8,63
	Sem	8,88	8,41	8,34
3	Com	8,69	8,81	8,98
	Sem	9,19	9,50	8,94
4	Com	9,05	9,04	9,08
	Sem	9,68	8,65	9,16
5	Com	9,12	8,93	9,08
	Sem	8,96	8,81	8,67

### 5.1.2 Teste de germinação

Observa-se, pelos resultados do teste de germinação, que, em geral, para as sementes tratadas com fungicidas Tegran e Derosal Plus, a porcentagem de germinação foi significativamente superior (Tabela 3). Os produtos fitossanitários aplicados às sementes proporcionaram uma maior porcentagem de germinação, provavelmente por terem controlado os patógenos presentes nas sementes, conforme observado no teste de sanidade, pois com o tratamento fungicida não houve crescimento fúngico.

TABELA 3. Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	POLÍMERO	FUNGICIDAS		
		Sem	Derosal Plus	Tegran
1	Com	92 a A	92 a A	93 a A
	Sem	79 b C	89 a B	96 a A
2	Com	79 b B	89 a A	92 a A
	Sem	87 a B	92 a AB	93 a A
3	Com	75 a B	92 a A	95 a A
	Sem	72 a B	89 a A	92 a A
4	Com	70 a B	91 a A	87 a A
	Sem	75 a B	86 a A	92 a A
5	Com	75 a B	92 a A	86 b A
	Sem	79 a B	86 a B	94 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de Tukey e de F, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Quando as sementes foram tratadas com fungicidas, em todos os tratamentos, exceto para as sementes do lote 5 tratadas com Tegran, não foram observadas diferenças entre sementes submetidas ou não à peliculização. A peliculização não afetou a germinação, sendo que o tratamento fungicida foi eficiente no controle dos fungos, promovendo uma maior porcentagem de germinação, independentemente da aplicação do polímero. Resultados semelhantes foram obtidos por Lima et al. (2003b), os quais concluíram que o filme utilizado para o revestimento das sementes de soja não afeta a eficiência do tratamento fungicida. Também Alves et al. (2003), trabalhando com sementes de feijoeiro, verificaram que a peliculização associada ao fungicida não interferiu na germinação e no vigor das sementes.

Para as sementes não tratadas com fungicidas, as sementes do lote 1 peliculizadas tiveram uma porcentagem de germinação significativamente superior em relação àquelas sem polímero, este resultado foi inverso para o lote

2 e, para os demais lotes, não foram observadas diferenças entre as sementes submetidas ou não à aplicação do polímero. Conforme Trentini (2004), o efeito da peliculização pode variar em função da qualidade das sementes.

Observa-se, ainda, que para as sementes do lote 1, quando aplicado o polímero, as sementes não tratadas com fungicida não diferiram das tratadas e foram superiores às sementes não peliculizadas, mostrando que o polímero pode proporcionar uma maior porcentagem de germinação. Hwang & Sung (1991), trabalhando com sementes de soja, também verificaram um acréscimo da germinação quando as sementes foram tratadas com etil celulose.

Com relação ao lote 2, sementes peliculizadas, houve uma redução significativa da porcentagem de germinação, possivelmente devido a uma restrição do fornecimento de oxigênio para o embrião causado pela peliculização, que pode ocorrer em algumas situações conforme Duan & Burris (1997).

### **5.1.3 Teste de emergência em bandeja**

Pelos resultados do teste de emergência em bandeja, verifica-se que para as sementes tratadas com os fungicidas Derosal Plus ou Tegrin a porcentagem de emergência foi significativamente maior que para as sementes não tratadas, não se diferenciando entre si. Para as sementes peliculizadas a emergência foi diferenciada para cada lote, quando as sementes não foram tratadas com fungicida (Tabela 4).

TABELA 4. Resultados médios de porcentagem de emergência de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	POLÍMERO	FUNGICIDAS		
		Sem	Derosal Plus	Tegran
1	Com	62 a B	92 a A	86 a A
	Sem	55 a B	89 a A	90 a A
2	Com	72 a B	93 a A	93 a A
	Sem	69 a B	96 a A	95 a A
3	Com	60 a B	92 a A	90 a A
	Sem	69 a B	86 a A	90 a A
4	Com	52 b B	92 a A	90 a A
	Sem	67 a B	86 a A	94 a A
5	Com	69 a B	90 a A	90 a A
	Sem	55 b B	92 a A	92 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de Tukey e de F, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Da mesma forma como observado para o teste de germinação, não houve efeito significativo da peliculização quando as sementes foram tratadas com fungicidas, confirmando que a aplicação dos polímeros não afetou a qualidade das sementes.

A porcentagem de emergência para as sementes tratadas foi em média acrescida de 44,3% em relação às sementes não tratadas, confirmando a importância do tratamento fungicida mesmo quando as condições de germinação e emergência são ideais porém, há ocorrência de patógenos associados às sementes (Tabelas 1D e 2D).

#### 5.1.4 Índice de velocidade de emergência

Pelos resultados do índice de velocidade de emergência, observa-se que as sementes do lote 2 tiveram, significativamente, uma maior velocidade de

emergência, enquanto nos lotes 1 e 4 as médias foram menores e nos lotes 3 e 5, intermediários (Tabela 5).

TABELA 5. Resultados médios de índice de velocidade de emergência de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Lotes</b>	<b>Médias</b>
<b>1</b>	10,32 b
<b>2</b>	11,20 a
<b>3</b>	10,52 ab
<b>4</b>	10,39 b
<b>5</b>	10,92 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se, ainda, pelo índice de velocidade de emergência, que as sementes tratadas com Derosal Plus ou Tegrán tiveram uma velocidade de emergência significativamente maior que as sementes não tratadas, não sendo diferentes entre si (Tabela 6). Estes resultados foram semelhantes aos obtidos nos testes de germinação e emergência em bandeja. Rousseau (1998) também observou, em sementes de soja tratadas com fungicidas, uma maior expressão do vigor das sementes por meio do teste de velocidade de emergência em campo.

Devido à deterioração das sementes ocasionada por patógenos, muitas vezes as sementes contaminadas ou infectadas por esses microrganismos têm um desempenho inferior em relação a sementes com qualidade sanitária superior. Neste sentido, o tratamento das sementes com fungicidas eficientes no controle de patógenos associados às sementes pode aumentar sobremaneira o desempenho das sementes, neste caso confirmado pelo índice de velocidade de emergência.

TABELA 6. Resultados médios de índice de velocidade de emergência de sementes de soja tratadas com fungicidas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Fungicidas</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem</b>	9,36 b
<b>Derosal Plus</b>	11,33 a
<b>Tegran</b>	11,33 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 5.1.5 Teste de frio

Pelos resultados do teste de frio pode-se observar que para as sementes não tratadas ou tratadas com fungicida Tegran, a peliculização não causou efeito significativo, enquanto para as sementes tratadas com Derosal Plus houve menor porcentagem de germinação quando o polímero foi aplicado (Tabela 7).

A associação do tratamento das sementes com Derosal Plus e a peliculização pode ter sido tóxico as sementes. Determinados produtos com ação fungicida podem causar efeito tóxico sobre sementes de soja, como o efeito de thiabendazole+quintozene citado por Gianasi et al. (2000), e neste caso a aplicação do polímero pode ter pronunciado a toxidez, já que não foram observadas diferenças entre as sementes não peliculizadas. O efeito tóxico do Derosal Plus associado à peliculização pode ter ocorrido devido ao polímero aumentar a retenção do ingrediente ativo nas sementes, conseqüentemente aumentando a possibilidade de ocorrência deste efeito. Estes resultados foram obtidos no teste de frio porque devido às condições de estresse às quais as sementes são submetidas neste teste, provavelmente houve aumento da suscetibilidade das sementes à toxidez do fungicida aplicado sobre elas.

TABELA 7. Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

FUNGICIDAS	POLÍMERO	
	Com	Sem
<b>Sem</b>	47 ab A	43 b A
<b>Derosal Plus</b>	40 b B	50 ab A
<b>Tegran</b>	52 a A	55 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de F e de Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Verifica-se ainda uma maior porcentagem de germinação quando as sementes foram tratadas com fungicida Tegran independentemente da peliculização, enquanto, para as sementes peliculizadas, a aplicação do fungicida Derosal Plus reduziu significativamente a emergência das sementes, ressaltando novamente que a aplicação do fungicida Derosal Plus, quando associado à peliculização, pode ser tóxica às sementes. Para as sementes não tratadas com fungicida, a emergência foi intermediária. Para as sementes não revestidas, verificou-se que as sementes não tratadas tiveram uma emergência em condições de estresse 12% menor que as sementes tratadas com Tegran, sendo que, nestas condições, a aplicação do Derosal Plus propiciou uma porcentagem de emergência intermediária.

Pelos resultados do teste de frio, os lotes de sementes diferiram significativamente entre si quando as sementes não foram tratadas com fungicida. A maior porcentagem de emergência foi observada para as sementes do lote 5, enquanto para as sementes dos lotes 2 e 4 a média de emergência foi menor (Tabela 8).

TABELA 8. Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	FUNGICIDAS		
	Sem	Derosal Plus	Tegran
1	48 ab B	43 a B	60 a A
2	36 b B	48 a AB	50 a A
3	47 ab A	48 a A	48 a A
4	38 b B	36 a B	54 a A
5	54 a A	48 a A	57 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando as sementes foram tratadas com o fungicida Tegran, ocorreram os maiores valores de emergência, exceto para os lotes 3 e 5, quando não houve diferenças em relação aos demais tratamentos fungicidas, independentemente do fungicida utilizado. Nota-se que nesses lotes, nos quais a qualidade foi intermediária pelo teste de frio, houve também uma velocidade de emergência elevada (Tabela 5), portanto, as sementes ficaram menos expostas ao ataque de patógenos, possibilitando uma maior porcentagem de emergência.

#### 5.1.6 Teste de tetrazólio

Pelos resultados do teste de tetrazólio, avaliado pela porcentagem de viabilidade das sementes, verifica-se que as sementes do lote 2 tiveram uma qualidade superior; as dos lotes 1 e 5 foram intermediárias e as dos lotes 3 e 4 lotes tiveram as menores médias. Da mesma forma como observado para a velocidade de emergência, o lote 2 apresentou a maior porcentagem de germinabilidade pelo teste de tetrazólio (Tabela 9).

TABELA 9. Resultados médios de germinabilidade (%), no teste de tetrazólio, de lotes de sementes de soja, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Lotes</b>	<b>Médias</b>
<b>1</b>	98 ab
<b>2</b>	99 a
<b>3</b>	96 b
<b>4</b>	96 b
<b>5</b>	98 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **5.2 Avaliação da qualidade das sementes após seis meses de armazenamento**

Pelos resultados da análise de variância observa-se que não houve efeito significativo para nenhuma das causas de variação para o índice de velocidade de emergência (IVE). Para o teste de germinação, foram significativos os efeitos de lotes, fungicidas, e para as interações L x P e F x P. Para o teste de tetrazólio, foi observado o efeito significativo para polímeros e lotes; para o teste de emergência, efeito significativo foi observado apenas para esta última fonte de variação. Verificou-se apenas efeito significativo dos fatores isolados em relação aos resultados do teste de frio.

TABELA 10. Resumo da análise de variância dos resultados dos teste de germinação (TG), de emergência em bandeja (EB) e índice de velocidade de emergência (IVE), teste de frio (TF) e teste de tetrazólio (TZ), nos diferentes lotes de sementes de soja, avaliadas após o armazenamento.UFLA, Lavras-MG, 2005.

FV	GL	QM				
		TG	EB	IVE	T FRIO	TZ
Lotes	4	157,97**	88,50**	0,0140	133,08**	37,74**
Fung.	2	61,41**	2,91	0,0183	3726,51**	19,63
Polím.	1	2,13	25,21	0,0122	136,53*	81,68**
LxF	8	12,10	19,72	0,0058	57,01	13,36
LxP	4	40,32**	41,46	0,0042	17,53	0,90
FxP	2	64,36**	0,41	0,0023	18,76	8,10
LxFxP	8	8,30	24,97	0,0153	39,38	18,33
Resíduo	90	9,77	23,33	0,0077	29,16	9,93
Total	119					
CV(%)		4,6	6,4	2,6	11,3	4,3

\*\* , \* Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de F.

### 5.2.1 Teor de água

Observa-se um aumento médio do teor de água em torno de 1% em relação às sementes antes do armazenamento, provavelmente devido ao aumento da média de umidade relativa do ar ao longo do armazenamento (Figura 1A e 2A), já que as sementes foram armazenadas em embalagens de papel multifoliado, o qual permite que as sementes mantenham equilíbrio higroscópico com a atmosfera exterior. No entanto, nota-se que o teor de água permaneceu baixo, próximo a 10%.

TABELA 11. Resultados médios de teor de água (%) de sementes de soja tratadas com fungicidas em associação a polímeros, após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	POLÍMERO	FUNGICIDAS		
		Sem	Derosal Plus	Tegran
1	Com	9,56	10,06	9,37
	Sem	10,21	9,81	9,92
2	Com	9,47	9,33	9,58
	Sem	9,40	9,48	9,57
3	Com	9,29	9,48	9,76
	Sem	9,56	9,84	9,64
4	Com	9,69	9,55	9,77
	Sem	9,77	9,77	10,04
5	Com	9,73	10,07	10,16
	Sem	9,59	10,11	10,02

### 5.2.2 Teste de germinação

A maior porcentagem de germinação foi observada quando as sementes foram peliculizadas e submetidas ao tratamento com fungicida Tegran (Tabela 12). No entanto, quando as sementes não foram submetidas ao revestimento não houve diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas.

Após o armazenamento não foram observadas diferenças de germinação superiores a 5%, diferentemente do que ocorreu para germinação das sementes antes do período de armazenamento. Possivelmente isto ocorreu em função de uma redução na incidência *Phomopsis* e *Fusarium* nas sementes ao longo do armazenamento, o que pode ocorrer mesmo para sementes não tratadas (Tabelas 1D e 2D). Também Goulart & Cassetari (1987) e Resende (1993) verificaram que sementes de soja armazenadas têm o índice de infecção por *Phomopsis* sp. reduzido. Moraes (1988), trabalhando com sementes de soja armazenadas, concluiu que os fungos de campo associados às sementes diminuíram durante o armazenamento da sementes, enquanto os fungos de armazenamento

aumentaram. Observa-se, da mesma forma como observado por este autor, um aumento dos fungos *Aspergillus* e *Penicillium*, principalmente nas sementes não peliculizadas (Tabelas 1D e 2D).

Para as sementes não submetidas ao tratamento fungicida, a aplicação do polímero foi desfavorável à germinação enquanto para as sementes tratadas com Tegan, o resultado foi o inverso. A germinação das sementes tratadas com Derosal Plus foi semelhante tanto para as peliculizadas como para as não submetidas a esse tratamento. A redução da germinação das sementes não tratadas com fungicida devido à peliculização pode ter ocorrido em função da maior incidência de *Phomopsis* neste tratamento. Segundo Rivas et al. (1998), alguns polímeros podem, quando em contato com a água, liberar alguns compostos que podem estimular o desenvolvimento de patógenos associados às sementes.

TABELA 12. Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja tratadas com fungicidas, em associação a polímero, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Fungicidas	Polímero	
	Com	Sem
<b>Sem</b>	84 b B	87 a A
<b>Derosal Plus</b>	86 b A	86 a A
<b>Tegan</b>	89 a A	87 a B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

Quando as sementes foram peliculizadas e avaliadas após o armazenamento, para as sementes dos lotes 1 e 2 a porcentagem de germinação foi significativamente maior do que para o lote 4, enquanto os lotes 3 e 5 foram intermediários. Para as sementes não peliculizadas os resultados foram

semelhantes, apenas com a inclusão do lote 3 na classe das sementes com maior porcentagem de germinação (Tabela 13).

TABELA 13. Resultados médios de porcentagem de germinação de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

Lotes	Polímero	
	Com	Sem
1	91 a A	87 a B
2	91 a A	89 a A
3	84 cb B	88 a A
4	82 c A	81 b A
5	87 ab A	86 ab A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de F e de Tukey, respectivamente, a 5% de probabilidade.

As porcentagens de germinação dos lotes 2, 4 e 5 foram iguais entre si, considerando as sementes com e sem polímero. No entanto, para o lote 1 a peliculização favoreceu a germinação das sementes, enquanto para o lote 3 as sementes peliculizadas tiveram uma menor porcentagem de germinação. Como já discutido anteriormente, a peliculização pode ter efeitos diferenciados conforme a qualidade das sementes do lote (Tabelas 3 e 4). Resultados semelhantes foram obtidos por Trentini (2004) trabalhando com lotes de sementes de soja peliculizadas, os quais tiveram respostas diferenciadas em relação a esse tratamento em função do lote avaliado.

### 5.2.3 Teste de emergência em bandeja

Pode-se, por meio dos resultados do teste de emergência em bandeja, verificar uma diferença significativa entre os lotes avaliados, sendo a maior porcentagem de emergência observada no lote 2, seguido do lote 1, com média

intermediária; e os lotes 3, 4 e 5, com resultados significativamente menores (Tabela 14). Resultados semelhantes foram obtidos no teste de tetrazólio e índice de velocidade de emergência. Lotes com maior qualidade inicial tendem a manter essa característica por mais tempo, em relação às sementes de menor qualidade, durante o armazenamento.

TABELA 14. Resultados médios de porcentagem de emergência de sementes de soja, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Lotes</b>	<b>Médias</b>
<b>1</b>	93 ab
<b>2</b>	96 a
<b>3</b>	92 b
<b>4</b>	92 b
<b>5</b>	92 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### **5.2.4 Teste de frio**

Pelos resultados do teste de frio, as maiores médias de plântulas normais emergidas foram observadas para as sementes dos lotes 1, 3 e 5, já o lote 4 teve a menor média para esta variável resposta (Tabela 15).

TABELA 15. Resultados médios de vigor pelo teste de frio de sementes de soja, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Lotes</b>	<b>Médias</b>
<b>1</b>	59 a
<b>2</b>	55 ab
<b>3</b>	57 a
<b>4</b>	48 b
<b>5</b>	57 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos no teste de frio das sementes antes do armazenamento, exceto pelo lote 2, no qual a qualidade das sementes foi inferior em relação às demais, em sementes não peliculizadas, e passou a ter qualidade intermediária em relação aos demais lotes após o armazenamento.

Verificou-se, ainda, que as sementes submetidas à peliculização tiveram uma menor emergência após o teste de frio (Tabela 16).

TABELA 16. Resultados médios do teste de frio de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Polímero</b>	<b>Médias</b>
<b>Com</b>	54 b
<b>Sem</b>	57 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F a 5% de probabilidade.

Por meio do teste de frio, verifica-se que as sementes submetidas ao tratamento fungicida tiveram porcentagem de emergência significativamente maior que as sementes não tratadas, sendo que, para as sementes tratadas com Tegan, observa-se uma maior porcentagem de emergência que para as sementes

tratadas com Derosal Plus (Tabela 17). Estes resultados confirmam aqueles obtidos em avaliações anteriores, em que as sementes tratadas com Tegan tiveram uma qualidade significativamente maior que as sementes submetidas ao tratamento com Derosal Plus.

TABELA 17. Resultados médios do teste de frio de sementes de soja tratadas com fungicidas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Fungicidas</b>	<b>Médias</b>
<b>Sem</b>	36 c
<b>Derosal Plus</b>	60 b
<b>Tegan</b>	67 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 5.2.5 Teste de tetrazólio

Pelo teste de tetrazólio observou-se que, para as sementes do lote 2, a porcentagem de germinabilidade foi maior que para as do lote 5; no entanto, a diferença entre as médias foi de apenas 2% (Tabela 18).

TABELA 18. Resultados médios de germinabilidade (%) no teste de tetrazólio, de sementes de soja tratadas com fungicidas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Lotes</b>	<b>Médias</b>
<b>1</b>	92 ab
<b>2</b>	93 a
<b>3</b>	92 ab
<b>4</b>	92 ab
<b>5</b>	91 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verifica-se, ainda, que as sementes peliculizadas tiveram significativamente uma maior viabilidade potencial em relação às não peliculizadas, apesar da diferença entre as médias ser de apenas 1%, semelhantemente ao observado para a diferença entre lotes por este mesmo teste (Tabela 19). Apesar de valores médios muito próximos, as diferenças foram significativas em função de uma baixa variação entre as médias de um mesmo tratamento (CV = 4,3%) Por outro lado, deve-se ressaltar que mesmo após seis meses de armazenamento as sementes de todos os lotes estavam com mais de 90% de viabilidade pelo teste de tetrazólio.

TABELA 19. Resultados médios de germinabilidade (%) no teste de tetrazólio, de sementes de soja peliculizadas, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>Polímero</b>	<b>Médias</b>
<b>Com</b>	92 a
<b>Sem</b>	91 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F a 1% de probabilidade.

## 6 CONCLUSÕES

A resposta à aplicação do polímero é diferente em função da qualidade do lote de sementes.

A peliculização em associação com fungicidas não afeta a qualidade fisiológica das sementes de soja.

Os fungicidas thiabendazole+thiram e carbendazin+thiram são eficientes no controle de patógenos associados às sementes.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. C. S.; GUIMARÃES, R. M.; CLEMENTE, F. M. V. T.; GONÇALVES, S. M.; PEREIRA, S. P.; OLIVEIRA, S. Germinação e vigor de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) peliculizadas e tratadas com fungicida. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 219, set. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/CLAV, 1992. 365 p.

BARROS, R. G.; BARRIGOSSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Compatibilidade de fungicidas, inseticidas e micronutrientes, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. 393 p.

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

DUAN, X.; BURRIS, J. S. Film coating impairs leaching of germination inhibitors in sugar beet seed. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 3, p. 515-520, May/June 1997.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos....** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 235.

FRANÇA NETO, J. B. de.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. de. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

GIANASI, L.; FILHO, A. B.; FERNANDES, N.; LOURENÇO, S. A.; SILVA, C. L. da. Eficiência do fungicida captan associado a outros fungicidas no tratamento químico de sementes de soja. **Summa Phytopatologica**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 241-245, abr./jun. 2000.

GOULART, A. C. P.; CASSETARI NETO, D. Efeito do ambiente de armazenamento e tratamento químico na germinação, vigor e sanidade de sementes de soja, *Glycine max* (L.) Merrill, com alto índice de *Phomopsis sp.* **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 91-102, 1987.

HWANG, W. D.; SUNG, F. J. M. Prevention of soaking injury in edible soybean seeds by ethyl cellulose coating. **Seed Science & Technology**, Zurich, v. 19, n 2, p. 269-278, 1991.

INTERNATIONAL SEED TEST ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. 3. ed. ISTA, 1995. 117 p.

LIMA, L. B. **Pelculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro**. 2004. 71 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

LIMA, L. B.; MASETTO, T. E.; CARVALHO, M. L. M.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento fungicida e pelculização de sementes de tomate. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 248, set. 2003a.

LIMA, L. B.; TRENTINI, P.; MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A. Tratamento químico de sementes de soja visando ao controle de *Phomopsis sojae* associado a semente e *Rhizoctonia solani* no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 13, n. 3, p. 250, set. 2003b.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MORAES, M. H. D. **Efeito do estágio de desenvolvimento, condições e período de armazenamento na sanidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1988. 100 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

RESENDE, J. C. F. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes épocas de colheita e condições de armazenamento**. 1993. 115 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

RIVAS, B. A.; MCGEE, D. C.; BURRIS, J. S. Tratamiento de semillas de maiz com polímeros para el controle de *Pythium* spp. **Fitopatologia Venezolana**, Caracas, v. 11, n. 1, p. 10-15, 1998.

**e desempenho no estabelecimento da cultura em campo na região de Alto Garças, MT**. 2004. 134 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

**CAPÍTULO 3**  
**DESENVOLVIMENTO EM CASA-DE-VEGETAÇÃO DA CULTURA DA**  
**SOJA PROVENIENTE DE SEMENTES SUBMETIDAS AO**  
**TRATAMENTO ANTECIPADO, PELICULIZADAS E INOCULADAS**  
**COM *Bradyrhizobium***

## 1 RESUMO

PEREIRA, Carlos Eduardo. Efeito da época de aplicação de fungicidas associados à peliculização na inoculação de sementes de soja com *bradyrhizobium* em condições de casa-de-vegetação. In:\_\_\_\_\_. **Inoculação e armazenamento de sementes de soja após peliculização e tratamento fungicida**. 2005. Cap. 3, p. 50-70. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

A peliculização vem sendo pesquisada para diversas finalidades, dentre elas permitir uma maior retenção de produtos químicos tais como fungicidas às sementes, o que pode ser utilizado para reduzir possíveis efeitos tóxicos destes agentes químicos sobre a viabilidade das bactérias fixadoras de nitrogênio inoculadas às sementes. Neste contexto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o desenvolvimento em casa-de-vegetação da cultura da soja proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado com fungicidas, peliculização e inoculação com *Bradyrhizobium*. Sementes do cultivar Vencedora foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem fungicida e sem polímero, Derosal Plus® com polímero, Tegrán® com polímero, Derosal Plus® sem polímero e Tegrán® sem polímero, antes ou após seis meses de armazenamento. Após o período de armazenamento as sementes foram inoculadas ou não com inoculante turfoso ou líquido (SEMIA 5079 e SEMIA 5019). Após serem submetidas aos tratamentos, as sementes foram semeadas em vasos tipo Leonard, sendo quatro sementes por vaso; após a emergência, foi desbastado, deixando-se duas plântulas. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação durante todo o período de condução deste ensaio, sendo o volume de solução nutritiva mantido conforme necessidade das plantas. Logo após o florescimento, as plantas foram arrancadas e avaliadas quanto ao comprimento e a matéria seca da parte aérea, número e matéria seca de nódulos, matéria seca de raízes e teor de clorofila. Este ensaio foi constituído de um esquema fatorial 5x3x2 (tratamentos químicos, inoculação e época de aplicação dos tratamentos químicos), com três repetições. Pode-se concluir que a inoculação das sementes proporciona maior crescimento da planta. Não há diferenças quanto à aplicação de inoculante líquido ou turfoso. O tratamento das sementes com fungicidas, associados ou não a polímeros, não afeta a formação dos nódulos quando as sementes são inoculadas.

---

\*Comitê orientador: João Almir de Oliveira – UFLA (Orientador), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

## 2 ABSTRACT

PEREIRA, Carlos Eduardo. Development in greenhouse of soybean crop coming from seeds submitted to the anticipated treatment; film coated and inoculated with *Bradyrhizobium*. In: \_\_\_\_\_ **Film coating and fungicidal treatment of soybean seeds: effects in the storage and inoculation with *Bradyrhizobium***. Lavras: UFLA, 2005. Cap. 3. 50-70p. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science)\*.

Film coating has been researched for a number of purposes, among them enabling an increased retention of chemicals, such as fungicides, to seeds, which may be utilized to reduce possible toxic effects of those chemicals on the feasibility of nitrogen-fixing bacteria inoculated to seeds. In this context, this work was conducted with the purpose of evaluating the development in greenhouse of soybean plants, coming from seeds submitted to the fungicidal treatment and film coating, before and after the storage, and inoculation with *Bradyrhizobium*. Seeds of the cultivar Vencedora were submitted to the following treatments: without fungicide and without a polymer, Derosal Plus<sup>®</sup> with a polymer, Tegrán<sup>®</sup> with a polymer, Derosal Plus<sup>®</sup> without a polymer, Tegrán<sup>®</sup> without a polymer, before or after six months' storage. After the storage period, the seeds were inoculated or not with peaty inoculant or liquid (SEMIA 5079 e SEMIA 5019). At pre-sowing, after being submitted to the treatments, the seeds were sown in Leonard-type pots, four seeds per pot and after emergence, they were thinned, leaving two seedlings in each pot. The pots were maintained in greenhouse throughout the period of conduction of this experiment, the volume of nutritive solution having been kept according to the plants' needs. Soon after the flowering, the plants were uprooted and evaluated by means of length and dry matter of the shoot, number and dry matter of nodules, dry matter of roots and chlorophyll content. This trial was then made up of a 5x3x2 factorial scheme (these being chemical treatments, inoculation and time of application of the chemical treatments), with three replicates. It follows that the inoculation of seeds enables increased growth of plants. There are no differences as to the application of liquid or peaty inoculant. The treatment of seeds with fungicides associated or not with polymers, does not affect formation of nodules when seeds are inoculated.

---

\*Advising Committee: João Almir Oliveira – UFLA (Adviser), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

### 3 INTRODUÇÃO

O controle de patógenos via tratamento de sementes é uma técnica que, devido principalmente ao baixo custo e à eficiência apresentada, é amplamente utilizada, sendo que, atualmente, a prática de tratamento das sementes de soja pode atingir até 95% do volume de sementes utilizadas para implantação da lavoura em alguns estados brasileiros.

Assim como o tratamento de sementes, a inoculação destas com bactérias fixadoras de nitrogênio, *Bradyrhizobium*, é uma técnica amplamente difundida entre os produtores. A inoculação das sementes, quando realizada de maneira adequada, pode disponibilizar à planta de soja todo o nitrogênio requerido para o desenvolvimento adequado dessa cultura. Todavia, sabe-se que muitos dos fungicidas, quando aplicados em associação à inoculação das sementes, reduzem a viabilidade das bactérias inoculadas; e portanto, torna-se importante o estudo de práticas que permitam a utilização, em conjunto, da tecnologia de tratamento químico das sementes e da inoculação de bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN). Neste contexto, a peliculização é uma técnica promissora para o tratamento de sementes com produtos químicos, uma vez que pode aumentar sobremaneira a aderência do fungicida sobre as sementes e, assim, reduzir sua disponibilidade para as BFN.

Logo, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o desenvolvimento em casa-de-vegetação de plantas de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculização e inoculação com *Bradyrhizobium*.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de condução do experimento

O experimento foi instalado e conduzido no Laboratório de Microbiologia do Solo do Departamento de Ciência do Solos da UFLA.

### 4.2 Tratamentos utilizados

Foram utilizadas sementes da cv. Vencedora, das quais uma parte foi tratada com os fungicidas thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) ou carbendazin + thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>) na dosagem de 200ml/100 kg de sementes, e a outra não foi submetida ao tratamento fungicida. Utilizaram-se sementes com e sem polímero, na dosagem de 200 ml/100 kg de sementes. Esses tratamentos foram realizados em duas épocas: seis meses antes e no momento da semeadura.

As sementes foram armazenadas em embalagem de papel multifoliado, em condições de armazém convencional, com monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar (Figuras 1A e 2A).

No momento da semeadura foram utilizadas sementes não inoculadas e sementes submetidas à inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, utilizando-se inoculante líquido ou turfoso (SEMIA 5079 e SEMIA 5019) com concentração mínima de  $4 \times 10^9$  células viáveis/grama, em dosagem de 220 ml/50 kg de sementes para o inoculante líquido e de 220 g/50 kg de sementes pré-umidecidas com 300 ml de solução de sacarose a 10% para o inoculante turfoso.

### **4.3 Preparo dos vasos**

A semeadura foi realizada em vasos tipo Leonard, com substrato areia lavada + vermiculita (1:1). Para nutrição das plantas foi utilizada solução nutritiva composta por 10ml de  $K_2HPO_4$  (2%), 10ml de  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  (2%) + NaCl (2%), 30ml de  $CaHPO_4$  (10%), 10ml de  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  (1,4%), 1ml de solução de micronutrientes (2,86g de  $H_3BO_3$ , 2,03g de  $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ , 0,22g de  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ , 0,08g de  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  e 0,09g de  $NaMoO_4 \cdot H_2O$ , por litro), completando-se o volume para quatro litros e corrigindo-se o pH para 6,7 (Vincent, 1970). O conjunto vaso, substrato e solução nutritiva foi esterilizado em autoclave por 60 minutos, a 120°C.

### **4.4 Instalação e condução do experimento**

Foram semeadas quatro sementes por vaso e, após a emergência em cada vaso, foi realizado o desbaste deixando-se duas plântulas. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação durante todo o período de condução do experimento.

O volume de solução nutritiva foi completado diariamente. A solução nutritiva utilizada na manutenção foi semelhante à utilizada inicialmente, sendo esterilizada em autoclave por 30 minutos, a 120 °C.

### **4.5 Avaliações**

Logo após o período de florescimento, as plantas foram arrancadas e avaliadas quanto às seguintes características:

**Teor de clorofila:** as determinações foram realizadas em folhas do terço mediano e superior das plantas em estágio R2, por meio de clorofilômetro (modelo SPAD);

**Comprimento da parte aérea:** determinado por medição da distância entre o colo da planta e a extremidade apical da haste principal no estágio R2;

**Matéria seca da parte aérea:** determinada por pesagem, em balança com aproximação de duas casas decimais, da parte aérea das plantas secadas em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até peso constante;

**Número de nódulos por planta:** determinado por contagem dos nódulos formados;

**Matéria seca de nódulos:** determinada por pesagem, em balança com aproximação de duas casas decimais, dos nódulos extraídos e secados em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até peso constante;

**Matéria seca de raízes:** determinada por pesagem, em balança com aproximação de duas casas decimais, das raízes secadas em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até peso constante.

#### **4.6 Delineamento estatístico**

O delineamento experimental foi parcela subdividida no espaço, num esquema fatorial 5x3x2 (cinco tratamentos químicos, três inoculações e duas épocas de aplicação dos tratamentos químicos), com três repetições.

Os dados de teor de clorofila e número de nódulos foram transformados para  $\sqrt{(X + 0,5)}$  para, então, serem submetidos à análise de variância. Os dados foram analisados utilizando-se o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2000). As médias entre os tratamentos químicos e os inoculantes foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e as épocas de aplicação dos produtos químicos, pelo teste de F.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Por meio da análise de variância, verifica-se que a variável resposta teor de clorofila apresentou a fonte de variação inóculo e a interação época x fungicida x inóculo significativas. Já para comprimento da parte aérea, matéria seca de raízes e número de nódulos, as fontes de variação inóculo e épocas apresentaram efeito significativo, sendo esta última variável resposta com efeito significativo também para a interação entre os três fatores. Para matéria seca da parte aérea foram observados efeitos significativos do inóculo, da época e da interação fungicida x inóculo. Quanto à matéria seca de nódulos, observa-se efeito significativo dos fatores para inóculo e épocas e para as interações fungicida x inóculo, épocas x fungicida e entre os três fatores em estudo (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo da análise de variância dos resultados de teor de clorofila (TC), comprimento da parte aérea (CPA), matéria seca da parte aérea (MSPA), número de nódulos (NN), matéria seca de nódulos (MSN) e matéria seca de raízes (MSR) de plantas de soja. UFLA, Lavras-MG, 2005.

FV	GL	QM					
		TC	CPA	MSPA	NN	MSN	MSR
Químico	4	8,08	0,0973	0,2747	2,27	0,005428	0,0228
Inoculo	2	375,40**	1,3524**	10,1095**	124,13**	0,266628**	0,1740**
QxI	8	8,99	0,1009	0,5645**	3,05	0,006796*	0,0321*
Resíduo	30	10,64	0,0594	0,1738	1,46	0,002844	0,0146
Época	1	16,08	0,8183**	2,1561**	12,05*	0,053485**	0,1369**
ExQ	4	14,60	0,0239	0,2620	5,09	0,007929*	0,0280
ExI	2	6,82	0,0108	0,0712	2,22	0,001925	0,0181
ExQxI	8	18,14*	0,0222	0,1786	7,27**	0,008432**	0,0265
Resíduo	30	6,59	0,0514	0,1502	2,04	0,002695	0,0130
Total	89						
CV A(%)		20,1	24,0	22,6	17,1	31,5	29,5
CV B(%)		15,8	22,3	21,0	20,2	30,7	27,8

\*\* , \* Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de F.

## 5.1 Teor de clorofila

Pelos resultados de teor de clorofila nas folhas verifica-se que os valores foram semelhantes, independentemente do tratamento fungicida e do tipo de inoculante utilizado, quando sementes foram submetidas à inoculação (Tabela 2). No entanto, quando as sementes não foram inoculadas, o tratamento antes do plantio com Derosal Plus não associado à peliculização teve o maior teor médio de clorofila, seguido por Desoral Plus com polímero e Tegan com ou sem polímero, os quais tiveram valores intermediários. Os menores teores de clorofila nas folhas foram observados nas plantas oriundas de sementes não tratadas com produtos químicos.

Segundo alguns pesquisadores, existe uma alta correlação entre as leituras no clorofilômetro e o teor de clorofila nas folhas (Argenta et al., 2001; Dwyer et al., 1995) e entre teor de clorofila na folha e teor de nitrogênio na planta (Argenta et al., 2001; Smeal & Zhang, 1994), já que cerca de 50 a 70% do nitrogênio total na folha está associado a enzimas presentes nos cloroplastos (Chapman & Barreto, 1997); assim, esse parâmetro pode ser utilizado para avaliar a eficiência das bactérias fixadoras de nitrogênio em fornecer este elemento à planta hospedeira.

Para as sementes tratadas após o período de armazenamento com Derosal Plus e polímero sem inoculante, foram observados os maiores valores de clorofila nas folhas, sendo que as tratadas com Derosal Plus ou Tegan, ambos não associados à peliculização, tiveram valores intermediários, seguidos das sementes não tratadas ou com Tegan com polímero, as quais tiveram os menores teores de clorofila (Tabela 2).

As diferenças significativas observadas entre os tratamentos de aplicação dos fungicidas associados ou não à peliculização, quando as sementes não foram inoculadas, são devidas, provavelmente, ao menor número de células

das bactérias fixadoras de nitrogênio contaminando as sementes, as quais foram afetadas pelos produtos químicos aplicados. Observa-se que, para as sementes inoculadas, independentemente do tipo de inoculante utilizado, os tratamentos com fungicida não tiveram resposta significativa em relação ao teor de clorofila, pois provavelmente o efeito destes produtos seja insignificante sobre as bactérias utilizadas na inoculação e, assim, como o número de unidades formadoras de colônia é muito elevado nos tratamentos com inoculação, não se observaram diferenças entre os tratamentos químicos e as sementes não tratadas.

TABELA 2. Resultados médios de teor de clorofila (leitura SPAD), em folhas de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.

ÉPOCAS	QUÍMICO	INOCULANTES		
		Sem	Turfoso	Líquido
Antecipado	S/fung s/pol.	44 b B	303 a A	361 a A
	Derosal c/pol.	143 ab B	324 a A	303 a A
	Tegran c/pol.	160 ab B	301 a AB	358 a A
	Derosal s/pol.	210 a A	307 a A	368 a A
	Tegran s/pol.	133 ab B	269 a AB	357 a A
Na semeadura	S/fung s/pol.	50 c B	324 a A	322 a A
	Derosal c/pol.	317 a A	348 a A	337 a A
	Tegran c/pol.	48 c B	346 a A	358 a A
	Derosal s/pol.	137 bc B	373 a A	344 a A
	Tegran s/pol.	181 ab B	365 a A	350 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada época de avaliação das sementes, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as semente tratadas antes do armazenamento com Derosal Plus sem polímero e após o armazenamento com Derosal Plus com polímero, não houve diferenças significativas entre as sementes não inoculadas e as inoculadas com inoculantes líquido ou turfoso. Nos demais tratamentos com fungicidas, antes ou após o armazenamento, a aplicação de inoculante líquido ou turfoso

proporcionou maiores teores de clorofila do que as sementes não inoculadas. Não foram observadas diferenças significativas entre os inoculantes líquido e turfoso para esta variável resposta, verificando-se apenas valores intermediários para o inoculante turfoso quando as sementes foram tratadas com Tegrán com ou sem polímero, antes do armazenamento.

## 5.2 Comprimento da parte aérea

Pelos resultados de comprimento da parte aérea, constatou-se que nas sementes inoculadas o crescimento da parte aérea foi significativamente maior que nas plantas provenientes de sementes não inoculadas. Os inoculantes utilizados não foram diferentes entre si (Tabela 3). Por meio do estabelecimento da interação simbiótica entre as plantas de soja e as bactérias fixadoras de nitrogênio, a planta é suprida em nitrogênio, o que lhe proporciona maior desenvolvimento devido a essa interação, já que não houve aplicação de nitrogênio na solução nutritiva. Assim, pode-se afirmar que as plantas formadas a partir de sementes não inoculadas apresentam deficiência em nitrogênio, tendo como consequência um menor crescimento da parte aérea, como constatado.

TABELA 3. Resultados médios de comprimento da parte aérea de plantas de soja provenientes de sementes submetidas a diferentes tratamentos com inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>INOCULANTE</b>	<b>Comprimento (m)</b>
<b>Sem</b>	0,78 b
<b>Turfoso</b>	1,10 a
<b>Líquido</b>	1,18 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se, ainda, que a semeadura de sementes submetidas ao tratamento químico antes do armazenamento, de maneira antecipada, portanto, resulta em plantas com menor crescimento em altura da parte aérea (Tabela 4). É provável que a permanência dos fungicidas junto às sementes durante o armazenamento possa ter causado toxidez às mesmas. Estes resultados corroboram aqueles obtidos por Goulart et al. (2002), os quais verificaram que a aplicação do fungicida carbendazim em sementes de soja antes do armazenamento reduz a qualidade destas. Neste sentido, sabe-se que a qualidade das sementes pode afetar o desempenho das plantas em campo ou condições de casa-de-vegetação; assim, a redução da qualidade destas pode comprometer o estabelecimento da cultura da soja no campo.

TABELA 4. Resultados médios de comprimento da parte aérea de plantas de soja provenientes de sementes submetidas a diferentes tratamentos com inoculantes. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>ÉPOCAS</b>	<b>Comprimento (m)</b>
<b>Antecipado</b>	0,92 b
<b>Na semeadura</b>	1,11 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F a 1% de probabilidade.

### **5.3 Matéria seca da parte aérea**

Pelos resultados de matéria seca da parte aérea, observa-se que nas sementes inoculadas com inoculante turfoso ou não inoculadas os efeitos dos tratamentos do fator produto químico não foram significativos. Já para as sementes inoculadas com inoculante líquido, a maior matéria seca da parte aérea foi observada para o tratamento com Tegrin e polímero, em relação às plantas provenientes de sementes tratadas com Derosal Plus com ou sem polímero e

Tegran sem polímero. A matéria seca da parte aérea foi intermediária para as sementes não tratadas quimicamente (Tabela 5).

TABELA 5. Resultados médios de matéria seca da parte aérea (g) de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas associados à polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

FUNGICIDAS	INOCULANTES		
	Sem	Turfoso	Líquido
<b>S/fung s/pol.</b>	1,16 a B	1,68 a B	2,35 ab A
<b>Derosal c/pol.</b>	1,52 a B	1,99 a AB	2,17 b A
<b>Tegran c/pol.</b>	0,87 a C	1,91 a B	2,99 a A
<b>Derosal s/pol.</b>	1,46 a B	2,22 a A	2,25 b A
<b>Tegran s/pol.</b>	1,19 a B	1,68 a AB	2,22 b A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as sementes tratadas com Tegran, verifica-se uma diferença significativa entre a aplicação deste fungicida quando associado ou não à peliculização. Pode-se constatar que as sementes tratadas com Tegran + polímero, quando inoculadas com inoculante na forma líquida, proporcionaram o desenvolvimento de plantas com maior média de matéria seca da parte aérea, em relação aos demais tratamentos. Segundo Campo & Hungria (2000), fungicidas, quando aplicados às sementes, podem afetar a sobrevivência de *Bradyrhizobium* na superfície das sementes. Também Campo et al. (2000) trabalhando com diferentes fungicidas, verificaram uma redução mínima de 20% no número de células de bactérias fixadoras de nitrogênio em relação à testemunha não tratada quimicamente. Assim, provavelmente o polímero reduziu a disponibilidade do fungicida para as bactérias fixadoras de nitrogênio, possibilitando um maior crescimento da planta.

Com a aplicação do inoculante líquido às sementes, verificaram-se maiores médias de matéria seca da parte aérea, independentemente do fungicida

aplicado, não diferindo do inoculante turfoso quando as semente foram tratadas com Derosal Plus sem polímero e com Derosal Plus com polímero e Tegrans sem polímero, as quais tiveram valores intermediários.

As plantas provenientes de semente que foram tratadas com produtos químicos antes do armazenamento tiveram, significativamente, menor matéria seca da parte aérea (Tabela 6). Resultados semelhantes foram obtidos por meio do comprimento da parte aérea.

TABELA 6. Resultados médios de matéria seca da parte aérea (g) de plantas de soja provenientes de sementes submetidas aos tratamentos antes ou após o armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>ÉPOCAS</b>	<b>Matéria seca (g)</b>
<b>Antecipado</b>	1,69 b
<b>Na semeadura</b>	2,00 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F a 1% de probabilidade.

#### **5.4 Número de nódulos**

Pelos resultados de número de nódulos, verifica-se que não houve diferenças significativas entre os produtos químicos aplicados, antes ou após o armazenamento das sementes, quando estas foram inoculadas (Tabela 7). Resultados semelhantes foram observados por Bigaton (2005), o qual, trabalhando com soja, não observaram redução na nodulação das plantas quando foram aplicadas as misturas de fungicidas thiabendazole+thiram e carbendazin+thiram às sementes.

É provável que a toxicidade dos produtos aplicados seja baixa, visto que para as sementes inoculadas, o número de células viáveis de bactérias fixadoras de nitrogênio é grande, sendo pouco afetado pela aplicação dos produtos químicos, assim, não foi observada redução do número de nódulos das raízes

formadas a partir das sementes inoculadas. No entanto, é provável que os fungicidas aplicados possam afetar o crescimento da colônia (nódulo) quando as sementes são inoculadas com inoculante líquido, já que efeitos negativos foram encontrados para matéria seca da parte aérea (Tabela 5), bem como para matéria seca de nódulos (Tabela 8) provenientes de sementes tratadas antes do armazenamento.

Para as sementes não inoculadas, observa-se uma baixa formação de nódulos, pois nestas condições as sementes possuíam apenas uma contaminação natural por bactérias fixadoras de nitrogênio, sendo baixo o número de células viáveis deste microrganismo. Apesar deste efeito sobre o número de nódulos, não foram observadas diferenças significativas de matéria seca de nódulos entre os tratamentos fungicidas para sementes não inoculadas e tratadas antes do armazenamento (Tabela 8).

TABELA 7. Resultados médios de números de nódulos de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

ÉPOCAS	QUÍMICO	INOCULANTES		
		Sem	Turfoso	Líquido
Antecipado	S/fung s/pol.	6 b B	58 a A	69 a A
	Derosal c/pol.	16 ab B	58 a A	65 a A
	Tegran c/pol.	25 ab B	49 a AB	85 a A
	Derosal s/pol.	44 a A	56 a A	67 a A
	Tegran s/pol.	3 b B	61 a A	69 a A
Na semeadura	S/fung s/pol.	30 abc B	65 a AB	80 a A
	Derosal c/pol.	75 a A	51 a A	68 a A
	Tegran c/pol.	6 c B	59 a A	77 a A
	Derosal s/pol.	16 cb B	69 a A	93 a A
	Tegran s/pol.	37 ab A	57 a A	76 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada época de avaliação das sementes, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em alguns casos não foram observadas diferenças significativas entre sementes não inoculadas e inoculadas com inoculante turfoso ou líquido. Neste caso, não houve redução do número de bactérias fixadoras de nitrogênio contaminantes em plantas originadas de sementes não inoculadas, possibilitando a formação dos nódulos mesmo nestes tratamentos com baixo número de células de *Bradrhizobium*. Porém, o tamanho dos nódulos foi, em geral, significativamente menor nas plantas formadas a partir de sementes não inoculadas (Tabela 8).

A nodulação observada mesmo quando as sementes não foram inoculadas provavelmente ocorreu devido a uma contaminação natural das sementes, já que estas sementes não foram submetidas à desinfestação antes da semeadura para que o tratamento químico realizado antes do armazenamento não fosse comprometido.

### **5.5 Matéria seca de nódulos**

Para a matéria seca de nódulos, nota-se que as plantas provenientes de sementes que foram tratadas com fungicidas, antes do armazenamento, apresentaram nódulos com matéria seca semelhantes às plantas originadas de sementes que não foram inoculadas ou tiveram esse tratamento realizado com inoculante turfoso. Resultados semelhantes foram verificados também para as sementes tratadas quimicamente, após o armazenamento, e inoculadas com inoculante turfoso ou líquido (Tabela 8).

TABELA 8. Resultados médios de matéria seca de nódulos de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

ÉPOCAS	QUÍMICO	INOCULANTES		
		Sem	Turfoso	Líquido
Antecipado	S/fung s/pol.	0,018 a B	0,163 a A	0,194 ab A
	Derosal c/pol.	0,047 a B	0,152 a AB	0,229 ab A
	Tegran c/pol.	0,029 a C	0,200 a B	0,310 a A
	Derosal s/pol.	0,089 a B	0,214 a A	0,155 b AB
	Tegran s/pol.	0,004 a B	0,140 a A	0,230 ab A
Na semeadura	S/fung s/pol.	0,025 b B	0,200 a A	0,274 a A
	Derosal c/pol.	0,235 a A	0,268 a A	0,233 a A
	Tegran c/pol.	0,034 b C	0,170 a B	0,290 a A
	Derosal s/pol.	0,055 b C	0,204 a B	0,335 a A
	Tegran s/pol.	0,090 b B	0,178 a AB	0,273 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada época de avaliação das sementes, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes tratadas com fungicidas antes do período de armazenamento e inoculadas com inoculante líquido proporcionaram plantas com matéria seca de nódulos reduzida quando aplicado o fungicida Derosal Plus sem polímeros, quando comparado ao tratamento com Tegran com polímero, o qual proporcionou maior matéria seca de nódulos. Valores intermediários foram obtidos para os demais tratamentos.

Verifica-se também que as sementes tratadas após o armazenamento e não inoculadas resultaram em plantas com maior matéria seca de nódulos quando tratadas com Derosal Plus associado à peliculização.

Com relação à inoculação, verifica-se que a matéria seca de nódulos foi, de modo geral, significativamente maior quando as sementes foram inoculadas com inoculante líquido ou turfoso, em relação às sementes não submetidas à inoculação.

Para os tratamentos Tegrán com polímero, realizado antes do armazenamento, e Tegrán com polímero e Derosal sem polímero, aplicados no momento da semeadura, a inoculação das sementes com inoculante líquido teve maior matéria seca de nódulos em relação às que receberam inoculante turfoso.

### 5.6 Matéria seca de raízes

Da mesma forma como observado para teor de clorofila e número de nódulos (Tabelas 2 e 7), a matéria seca de raízes não foi afetada pelos tratamentos químicos realizados nas sementes inoculadas com inoculantes turfosos ou líquidos (Tabela 9).

TABELA 9. Resultados médios de matéria seca de raízes (g) de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, associados a polímeros, e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

FUNGICIDAS	INOCULANTES		
	Sem	Turfoso	Líquido
<b>S/fung s/pol.</b>	0,322 b A	0,402 a A	0,483 a A
<b>Derosal c/pol.</b>	0,532 a A	0,403 a A	0,448 a A
<b>Tegrán c/pol.</b>	0,268 b B	0,350 a B	0,565 a A
<b>Derosal s/pol.</b>	0,368 ab A	0,412 a A	0,503 a A
<b>Tegrán s/pol.</b>	0,277 b B	0,340 a AB	0,485 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A matéria seca de raízes formadas a partir de sementes tratadas quimicamente antes do armazenamento foi significativamente menor do que a das sementes tratadas após seis meses de armazenamento. Provavelmente ocorreu toxidez às sementes, o que também foi observado para matéria seca e comprimento da parte aérea (Tabela 10).

TABELA 10. Resultados médios de matéria seca de raízes (g) de plantas de soja provenientes de sementes submetidas aos tratamentos antes ou após o armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>ÉPOCAS</b>	<b>Médias</b>
<b>Antecipado</b>	0,372 b
<b>Na semeadura</b>	0,450 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de F a 1% de probabilidade.

## 6 CONCLUSÕES

A inoculação das sementes com inoculante líquido ou turfoso proporciona melhor desempenho da planta.

O tratamento das sementes com os fungicidas thiabendazole+thiram ou carbendazin+thiram associados ou não a polímeros, e independentemente da época de aplicação, não afeta a formação dos nódulos quando as sementes são inoculadas.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação entre teor de clorofila extraível e leitura do clorofilômetro na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, ago. 2001.

BIGATON, D. **Fungicidas e micronutrientes aplicados em tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e seus efeitos sobre a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio**. 2005. 43 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Produção Vegetal) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, MS.

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M. **Compatibilidade de uso de inoculantes e fungicidas no tratamento de sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 32 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 26).

CAMPO, J. R.; HUNGRIA, M.; ALBINO, U. B.; MORAES, J. Z. e SIBALDELLI, R. N. R. Estudo da compatibilidade em aplicação conjunta nas sementes, entre fungicidas, micronutrientes e inoculantes, sobre a sobrevivência de *Bradyrhizobium* e a eficiência de fixação biológica do nitrogênio. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja 1999**. Londrina: EMBRAPA SOJA, 2000. 279 p.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, n. 4, p. 557-562, July/Aug. 1997.

DWYER, L. M.; ANDERSON, A. M.; MA, B. L.; STEWART, D. W.; TOLLENAAR, M.; GREGORICH, E. Quantifying the nonlinearity in chlorophyll meter response to corn leaf nitrogen concentration. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 75, n. 1, p. 179-182, Jan. 1995.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 235.

GOULART, A. C. P.; FIALHO, W. F. B.; FUJINO, M. T. **Efeito de embalagens e do tratamento com fungicida na qualidade de sementes de soja armazenadas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2002. 26 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 10).

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communication Soil Science in Plant Analysis**, New York, v. 25, n. 9/10, p. 1495-1503, 1994.

VICENT, J. M. **A manual for practical study of the root-nodule bacteria**. Oxford: Scientific Publications, 1970. 164 p.

**CAPÍTULO 4**  
**DESENVOLVIMENTO EM CAMPO DA CULTURA DA SOJA**  
**PROVENIENTE DE SEMENTES SUBMETIDAS AO TRATAMENTO**  
**ANTECIPADO, PELICULIZADAS E INOCULADAS COM**  
*Bradyrhizobium*

## 1 RESUMO

PEREIRA, Carlos Eduardo. Desenvolvimento em campo da cultura da soja proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculizadas e inoculadas com *Bradyrhizobium*. In:\_\_\_\_\_. **Inoculação e armazenamento de sementes de soja após peliculização e tratamento fungicida**. 2005. Cap. 4, p 71-87. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

O tratamento de sementes com fungicidas, bem como a inoculação com *Bradyrhizobium*, são importantes práticas para assegurar altas produtividades da cultura da soja. Neste contexto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o desenvolvimento em campo da cultura da soja proveniente de sementes submetidas ao tratamento antecipado com fungicidas, peliculização e inoculação com *Bradyrhizobium*. Sementes do cultivar Vencedora foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem fungicida e sem polímero, Derosal Plus® com polímero, Tegrin® com polímero, Derosal Plus® sem polímero e Tegrin® sem polímero, antes ou após seis meses de armazenamento. Após o período de armazenamento as sementes foram inoculadas ou não com inoculante turfoso ou líquido (SEMIA 5079 e SEMIA 5019). O solo foi preparado convencionalmente e a semeadura, realizada manualmente na primeira semana de dezembro de 2004. Cada parcela foi constituída de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,5 m entre linhas, com densidade de 13 sementes por metro, considerando como área útil as três linhas centrais (sendo uma apenas para avaliação da nodulação). Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: estande final, altura final da planta e altura de inserção da primeira vagem, rendimento de grãos, número de nódulos, número de vagens e teor de clorofila. Este ensaio foi constituído de um esquema fatorial 5x3x2 (tratamentos químicos, inoculação e época de aplicação dos tratamento químicos), sendo conduzido em esquema fatorial em blocos completos casualizados, com três repetições. Conclui-se que a inoculação com inoculante turfoso propicia a formação de maior número de nódulos. Os fungicidas aplicados, em associação ou não à peliculização, reduzem o número de nódulos formados em condições de campo.

---

\*Comitê orientador: João Almir de Oliveira – UFLA (Orientador), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

## 2 ABSTRACT

PEREIRA, Carlos Eduardo. Development in field of soybean crop coming from seeds submitted to the anticipated treatment; film coated and inoculated with *Bradyrhizobium*. In: \_\_\_\_\_ **Film coating and fungicidal treatment of soybean seeds: effects in the storage and inoculation with *Bradyrhizobium***. Lavras: UFLA, 2005. Cap. 4. 71-87p. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science)\*.

Seed treatment with fungicides as well as the inoculant with *Bradyrhizobium* are important practices to assure high yields of soybean crop. Thus, this work was designed to evaluate the development in field of soybean plants coming from seeds submitted to the fungicidal treatment and film coating, before and after the storage, and inoculation with *Bradyrhizobium*. Seeds of the cv. Vencedora were utilized, which were or not treated with the fungicides thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) or carbendazin+thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>), associated or not with the polymer. Those treatments were performed in two phases: six months before and the other at the moment of sowing. The seeds were packed in multifoliated paper bags and stored under environmental conditions. After the period of six months at pre-sowing, the seeds of all the treatments were or not inoculated with bacteria of the genus *Bradyrhizobium*, by utilizing liquid and peaty inoculant (SEMIA 5079 and 5019). The soil was tilled conventionally and sowing done manually in the first week of December. Each plot was made up of five rows 5 m long, spaced 0.5m interrows, with a density of 13 seeds per meter, taking into account as a useful area the three central rows (one being for evaluation of nodulation). The following agronomic characteristics were evaluated: final stand, final stand of plant and height of attachment of the first pod, grain yield, number of nodules, chlorophyll content. This trial was then made up of a 5x3x2 factorial scheme (these being chemical treatments, inoculation and time of application of the chemical treatments), they being conducted in a factorial scheme in completely randomized blocks, with three replicates. From the results, one can realize that inoculation with peaty inoculant enables formation of increased number of nodules and the fungicides applied, in association or not with film coating, reduce the number of nodules formed in filed conditions.

---

\*Advising Committee: João Almir Oliveira – UFLA (Adviser), Antônio Rodrigues Vieira – EPAMIG, Fátima Maria de Souza Moreira – UFLA e Pedro Milanez Rezende – UFLA.

### 3 INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o elemento requerido em maior quantidade pela cultura da soja, sendo que para produzir 1000 kg de grãos, estima-se que sejam necessários 80 kg de nitrogênio. Assim, a simbiose estabelecida entre bactérias fixadoras de nitrogênio (BFN), pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium*, e a soja proporcionam uma economia anual em 1,4 bilhões de dólares, por não ser necessária a adubação nitrogenada quando a inoculação das sementes for realizada de maneira adequada.

No entanto, para suprir a cultura em nitrogênio, as bactérias simbiotes necessitam de condições propícias ao seu estabelecimento, estando a estirpe utilizada, a dose do inoculante, os adesivos e o tratamento de sementes com fungicidas, assim como a adubação da cultura e as condições ambientais, entre os principais fatores de interferência no processo de fixação biológica do nitrogênio. Logo, verifica-se que alguns fungicidas utilizados no tratamento de sementes podem reduzir a absorção de nitrogênio pela planta por afetarem a viabilidade das bactérias responsáveis pela formação dos nódulos. Porém, devido à maior retenção dos fungicidas às sementes, é provável que a peliculização possa reduzir a toxidez do fungicida sobre as BFN aplicadas às sementes de soja, além de aumentar a armazenabilidade das sementes quando associado ao tratamento fungicida antecipado.

Assim, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar o desenvolvimento em campo de plantas de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento antecipado, peliculização e inoculação com *Bradyrhizobium*.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de instalação do experimento

O experimento foi instalado na área experimental do Departamento de Agricultura, localizada no Campus da UFLA.

### 4.2 Tratamentos utilizados

Foram utilizadas sementes do cultivar Vencedora, das quais uma parte foi tratada com os fungicidas thiabendazole+thiram (Tegran<sup>®</sup>) ou carbendazin + thiram (Derosal Plus<sup>®</sup>) na dosagem de 200ml/100 kg de sementes e a outra não foi submetida ao tratamento fungicida. Utilizaram-se sementes com e sem polímero, na dosagem de 200 ml/100 kg de sementes. Esses tratamentos foram realizados em duas épocas: seis meses antes e no momento da semeadura.

As sementes foram armazenadas em embalagem de papel multifoliado, em condições de armazém convencional com monitoramento da temperatura e da umidade relativa do ar.

No momento da semeadura foram utilizadas sementes não inoculadas e sementes submetidas à inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, utilizando-se inoculante líquido ou turfoso (SEMIA 5079 e SEMIA 5019) com concentração mínima de  $4 \times 10^9$  células viáveis/grama, numa dosagem de 220 ml/50 kg de sementes para o inoculante líquido e 220 g/50 kg de sementes pré-umidecidas com 300 ml de solução de sacarose a 10% para o inoculante turfoso.

### 4.3 Preparo do solo

O solo foi preparado convencionalmente e a semeadura, realizada manualmente na primeira semana de dezembro de 2004.

Cada parcela foi constituída de cinco linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m entre linhas, com densidade de plantas de 13 sementes por metro, considerando como área útil as três linhas centrais (sendo uma para avaliação da nodulação).

### 4.4 Condução da lavoura

O cálculo da necessidade de calagem e adubação foi realizado, seguindo as recomendações da Comissão... (1999).

O manejo de plantas daninhas foi realizado por capinas manuais, objetivando manter a cultura no limpo até o completo fechamento do espaço entre as fileiras de plantas.

### 4.5 Avaliação e procedimento no campo

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas:

**População final:** determinada pela contagem de plantas na parcela experimental no momento da colheita. Os dados foram transformados em número de mil plantas por ha;

**Altura da planta e altura de inserção da primeira vagem:** foram determinadas numa amostra de 10 plantas, após o arranquio manual da parcela útil, no momento da colheita, considerando a distância entre o colo da planta até a extremidade apical da haste principal e a primeira vagem, respectivamente. Os dados foram expressos em cm;

**Rendimento de grãos:** determinado pela colheita da área útil da parcela, no estágio R8 (Costa & Marchezan, 1982), e corrigindo os dados para a umidade de 13%. O rendimento foi expresso em kg/ha;

**Número de nódulos:** foram retiradas do solo 10 plantas por parcela, da linha lateral, com a maior parte das raízes envolta em terra, durante o período de florescimento. Foi eliminada a parte aérea e cuidadosamente, sobre uma peneira, foi retirado o solo aderido ao sistema radicular para serem retidos os nódulos, que foram posteriormente contados;

**Número de vagens:** foram retiradas, da área útil, 10 plantas por parcela no momento da colheita, as quais tiveram suas vagens contadas. Os dados foram expressos em número de vagens por planta;

**Teor de clorofila:** as determinações foram realizadas em folhas do terço mediano e superior das plantas em estágio R2, por meio de clorofilômetro.

#### 4.6 Delineamento estatístico

O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados, num esquema fatorial 5x3x2 (cinco tratamentos químicos, três inoculações e duas épocas de aplicação dos tratamentos químicos), com três repetições.

Este ensaio foi então constituído de um esquema fatorial 5x3x2 (sendo tratamentos químicos, inoculação e época de aplicação dos tratamentos químicos), em blocos completos casualizados com três repetições.

Os dados de número de vagens e número de nódulos por plantas foram transformados para  $\sqrt{(X + 1)}$ , para então serem submetidos à análise de variância. Os dados foram analisados utilizando o pacote computacional SISVAR, versão 4.0 (Ferreira, 2000). As médias entre os tratamentos químicos e os inoculantes foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível

de 5% de probabilidade e as de épocas de aplicação dos produtos químicos, pelo teste de F.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pelos resultados da análise de variância apresentados na Tabela 1, observa-se que para a altura de inserção da primeira vagem não houve efeito significativo para nenhuma das fontes de variação. A interação épocas x inoculante foi significativa para as avaliações de altura de plantas e produtividade. Para o estande final, as interações de épocas x inoculante e época x fungicida x inoculante apresentaram efeito significativo. Apenas o efeito principal de fungicidas foi significativo para o número de vagens por planta, sendo que, para número de nódulos por planta, além desta causa de variação, também foi significativo o efeito individual de inoculantes. Para teor de clorofila houve efeito significativo apenas para a interação épocas x fungicidas.

TABELA 1. Resumo da análise de variância resultados de inserção da primeira vagem (IPV), altura das plantas (AP), população final (PF), número de vagens por planta (NVPP), número de nódulos por planta (NNPP), teor de clorofila (TC) e produtividade (P) da cultura da soja. UFLA, Lavras-MG, 2005.

FV	GL	QM						
		IPV	AP	PF	NVPP	NNPP	TC	PR
Blocos	2	3,9921	741,5508**	13940,84**	1,98	19,59	989,64	22028,04
Químico	4	4,3315	22,7190	505,18	2,13*	54,63**	1109,73	43896,19
Inoculo	2	2,0401	34,4341	2952,31	0,66	66,86**	1312,18	3999,41
QxI	8	12,5744	170,4684	1448,81	0,77	8,89	689,11	64564,49
Resíduo A	28	7,5092	129,1760	1333,89	0,79	6,09	679,04	97529,05
Época	1	9,3444	18,7690	3121,11	2,53	13,98	557,51	50599,51
ExQ	4	13,6481	31,0146	887,22	1,84	5,09	1326,29*	90927,65
ExI	2	6,1121	524,0663**	5456,58*	0,22	4,37	468,04	434425,54*
ExQxI	8	6,4686	44,6823	2348,52**	0,79	3,64	362,03	49860,85
Resíduo B	30	6,2257	78,8630	1068,58	0,79	5,82	499,21	126571,10
Total	89							
CV A(%)		13,0	13,0	20,3	12,2	27,9	5,4	24,7
CV B(%)		11,9	10,2	18,2	12,1	27,2	4,6	28,1

\*\* , \* Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste de F.

## 5.1 Altura das plantas

Pelos resultados de altura de plantas provenientes da semeadura de sementes tratadas antes do armazenamento, verifica-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos do fator inoculante. Já para as sementes tratadas após o armazenamento, o inoculante líquido proporcionou os maiores valores médios de altura em relação às sementes não inoculadas (Tabela 2), não diferindo das sementes inoculadas com inoculante turfoso.

Para as sementes inoculadas com inoculante turfoso, os tratamentos químicos antes ou após o plantio não se diferenciaram entre si. No entanto, para as sementes inoculadas com inoculante líquido, o tratamento após o período de armazenamento teve, significativamente, maior altura de planta. Já para as sementes não submetidas à inoculação, os resultados foram inversos.

TABELA 2. Resultados médios de altura de plantas (cm) de soja provenientes de sementes inoculadas e submetidas ao tratamento químico em diferentes épocas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

INOCULANTE	ÉPOCAS	
	Antecipado	Na semeadura
<b>Sem</b>	91 a A	81 b B
<b>Turfoso</b>	88 a A	88 ab A
<b>Líquido</b>	85 a B	91 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de F e de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

## 5.2 População final

Quando as sementes foram tratadas antes do armazenamento, não foram observadas diferenças significativas entre os produtos químicos testados, bem como entre as sementes inoculadas com inoculante turfoso ou líquido, quando o

tratamento químico foi realizado após o armazenamento das sementes (Tabela 3). Já para a população final proveniente de sementes tratadas após seis meses de armazenamento, observaram diferenças entre os fungicidas e suas formas de aplicação quando a inoculação não foi realizada. Resultados semelhantes foram observados, em condições de casa-de-vegetação, para as variáveis resposta teor de clorofila, número de nódulos e matéria seca de raízes. Verifica-se que as sementes tratadas com Tegrán, não associado à peliculização, propiciaram a manutenção de uma densidade de plantas por hectare significativamente maior em relação às sementes não tratadas, enquanto as sementes tratadas com Tegrán + polímero e Derosal Plus com ou sem polímero favoreceram o estabelecimento de densidade de plantas intermediária.

TABELA 3. Resultados médios de população final de plantas de soja provenientes de sementes tratadas com fungicidas, antes ou após o período de armazenamento, em associação a polímeros e inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

ÉPOCAS	QUÍMICO	INOCULANTES		
		Sem	Turfoso	Líquido
Antecipado	S/fung s/pol.	201 a A	167 a A	177 a A
	Derosal c/pol.	169 a A	175 a A	171 a A
	Tegrán c/pol.	218 a A	178 a A	206 a A
	Derosal s/pol.	197 a A	220 a A	159 a A
	Tegrán s/pol.	172 a A	171 a A	201 a A
Na semeadura	S/fung s/pol.	119 b B	171 a AB	208 a A
	Derosal c/pol.	167 ab A	166 a A	211 a A
	Tegrán c/pol.	133 ab B	163 a AB	227 a B
	Derosal s/pol.	147 ab A	181 a A	186 a A
	Tegrán s/pol.	201 a A	162 a A	163 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, para cada época de avaliação das sementes, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 5.3 Número de vagens por planta

Pelos resultados do número de vagens por planta, verifica-se que as plantas provenientes de sementes não tratadas quimicamente tiveram uma média de número de vagens por planta significativamente maior do que quando as sementes foram tratadas com Derosal Plus em associação com polímero, sendo que os demais tratamentos tiveram número de vagens por planta intermediários (Tabela 4). Provavelmente, devido a efeito tóxico dos fungicidas utilizados sobre as bactérias fixadoras de nitrogênio inoculadas via sementes houve redução na formação de nódulos (Tabela 5) e, conseqüentemente, redução no fornecimento de nitrogênio às plantas; assim, o número de vagens nestas plantas deficientes deste elemento foi reduzido, principalmente na presença de Derosal Plus com polímero.

TABELA 4. Resultados médios de número de vagens por planta de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>QUÍMICO</b>	<b>Número de vagens/planta</b>
<b>S/fung s/pol.</b>	60,5 a
<b>Derosal c/pol.</b>	46,6 b
<b>Tegran c/pol.</b>	51,0 ab
<b>Derosal s/pol.</b>	53,4 ab
<b>Tegran s/pol.</b>	51,3 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 5.4 Número de nódulos por planta

Verifica-se, pelos resultados da Tabela 5, que o número de nódulos por planta foi afetado negativamente pelos tratamentos químicos. A aplicação dos fungicidas, associados ou não à peliculização, causou uma menor média de

nódulos por planta em relação às sementes não tratadas, sendo que os tratamentos químicos não diferiram significativamente entre si. Em muitos casos tem-se observado que alguns produtos podem ser tóxicos às BFN em condições de campo, mas não têm este efeito em ensaio em casa-de-vegetação (Embrapa, 1986).

TABELA 5. Resultados médios de número de nódulos por planta de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>QUÍMICO</b>	<b>Número de nódulos/planta</b>
<b>S/fung s/pol.</b>	135,2 a
<b>Derosal c/pol.</b>	57,0 b
<b>Tegran c/pol.</b>	80,0 b
<b>Derosal s/pol.</b>	76,3 b
<b>Tegran s/pol.</b>	51,2 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se, ainda, que o número de nódulos foi maior quando as sementes foram inoculadas com inoculante turfoso, sendo significativamente diferente das sementes não inoculadas e das inoculadas com inoculante líquido, as quais não foram diferentes entre si. O inoculante líquido provavelmente é mais sensível aos efeitos tóxicos dos fungicidas aplicados e logo, houve um menor número de nódulos em relação às sementes inoculadas com inoculante turfoso. Em condições de casa-de-vegetação, em que as características do ambiente são favoráveis à formação e desenvolvimento dos nódulos, não foram observadas diferenças entre o número de nódulos em plantas provenientes de sementes inoculadas com inoculante turfoso ou líquido (Tabela 7, Capítulo 3). No entanto, em condições de campo, em que muitos fatores interagem e as características edafoclimáticas nem sempre são ideais para o estabelecimento da simbiose entre as plantas de soja e as bactérias fixadoras de nitrogênio, verifica-

se, significativamente, maior número de nódulos quando aplicado o inoculante turfoso (Tabela 6).

TABELA 6. Resultados médios de número de nódulos por planta de soja provenientes de sementes inoculadas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

<b>INOCULANTE</b>	<b>Número de nódulos/planta</b>
<b>Sem</b>	60,4 b
<b>Turfoso</b>	110,8 a
<b>Líquido</b>	65,7 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### **5.5 Teor de clorofila**

O tratamento antecipado das sementes com o fungicida Derosal Plus, não associado à peliculização, ou não tratadas quimicamente propiciaram plantas com maiores valores médios de teor de clorofila em relação às sementes tratadas com Derosal Plus e polímero (Tabela 7). Já para as sementes tratadas, após o período de armazenamento não houve diferenças significativas entre os tratamentos fungicidas. Apenas para as sementes submetidas à aplicação de Derosal associado à peliculização houve diferença entre os tratamentos antes e após o armazenamento, sendo este último com maior teor médio de clorofila.

TABELA 7. Resultados médios de teor de clorofila (leitura SPAD) em folhas de plantas de soja provenientes de sementes submetidas ao tratamento químico em diferentes épocas. UFLA, Lavras, MG, 2005.

FUNGICIDAS	ÉPOCAS	
	Antecipado	Na semeadura
<b>S/fung s/pol.</b>	492 a A	475 a A
<b>Derosal c/pol.</b>	458 b B	482 a A
<b>Tegran c/pol.</b>	473 ab A	493 a A
<b>Derosal s/pol.</b>	493 a A	490 a A
<b>Tegran s/pol.</b>	481 ab A	483 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de F e de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

## 5.6 Produtividade

As médias de produtividade obtidas no ensaio em campo foram baixas devido à ocorrência de ferrugem asiática (*Phakopsora pachirizi*). Provavelmente, devido à ocorrência desta doença não se observaram diferenças significativas entre as produtividades das plantas obtidas de sementes inoculadas ou não, independentemente da época de aplicação dos produtos químicos (Tabela 8).

Em relação à época de tratamento das sementes, verifica-se que as produtividades de plantas provenientes de sementes sem inoculante e tratadas quimicamente antes do armazenamento foram significativamente maiores, embora não tenham diferido daquelas que receberam o inoculante.

TABELA 8. Resultados médios de produtividade (kg/ha) de plantas de soja provenientes de sementes inoculadas e submetidas ao tratamento químico antes ou após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.

INOCULANTE	ÉPOCAS	
	Antecipado	Na semeadura
<b>Sem</b>	1400 a A	1105 a B
<b>Turfoso</b>	1289 a A	1256 a A
<b>Líquido</b>	1179 a A	1365 a A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelos Testes de F e de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

## 6 CONCLUSÕES

A inoculação de sementes de soja com inoculante turfoso propicia a formação de maior número de nódulos.

Os fungicidas aplicados, em associação ou não à peliculização, reduzem o número de nódulos formados em condições de campo.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Apoio ao Programa Nacional de Pesquisa em Biologia do Solo. **Compatibilidade de Agrotóxicos com *Rhizobium* spp. e a simbiose das leguminosas**. Seropédica, RJ, 1986. 75 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CFSEMG **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, 1999. 359 p.

COSTA, J. A.; MARCHEZAN, E. **Características dos estádios de desenvolvimento da soja**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 30 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 235.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica no nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Sojaj 2001. 48 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 35; Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 13).

## ANEXOS

<b>ANEXO A</b>		<b>Página</b>
FIGURA 1A	Varição diária das médias de temperaturas (máxima, média e mínima), em °C, registradas no período de junho a novembro do ano de 2004, na Usina de Beneficiamento de Sementes da UFLA. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	89
TABELA 2A	Varição diária das médias de umidade relativa do ar (máxima, média e mínima), em %, registradas no período de junho a novembro do ano de 2004, na Usina de Beneficiamento de Sementes da UFLA. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	90
<b>ANEXO B</b>		
TABELA 1B	Caracterização dos lotes de sementes utilizados no ensaio em laboratório, cultivar AG 6101, por meio dos teste de hipoclorito de sódio (% de sementes danificadas - SD), teor de água em porcentagem (TA), porcentagem de germinação (G), emergência em bandeja e teste de frio, antes dos tratamentos. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	90
TABELA 2B	Caracterização do lote utilizado nos ensaios de casa-de-vegetação e de campo, cultivar Vencedora, por meio dos teste de germinação, hipoclorito de sódio (% de sementes danificadas) e teor de água, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005.....	91
<b>ANEXO C</b>		
TABELA 1C	Resultados da análise química de amostras (0-20 cm de profundidade) do solo utilizado nos experimentos de milho. UFLA, Lavras-MG, 2005 <sup>(1)</sup> .....	92

## ANEXO D

TABELA 1D	Porcentagem de incidência de fungos em sementes de soja (lotes 1 a 5), não tratados com fungicida e submetidos ou não à peliculização, avaliadas antes do armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005.....	93
TABELA 2D	Porcentagem de incidência de fungos em sementes de soja (lotes 1 a 5), não tratados com fungicida e submetidos ou não à peliculização, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005.....	94

## ANEXO A

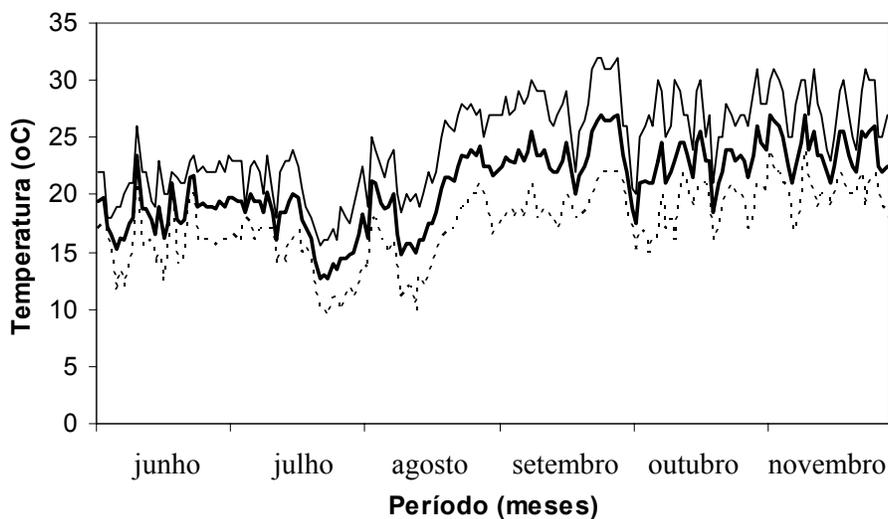


FIGURA 1A. Variação diária das médias de temperaturas (máxima, média e mínima), em °C, registradas no período de junho a novembro do ano de 2004, na Usina de Beneficiamento de Sementes da UFLA. UFLA, Lavras, MG, 2005.

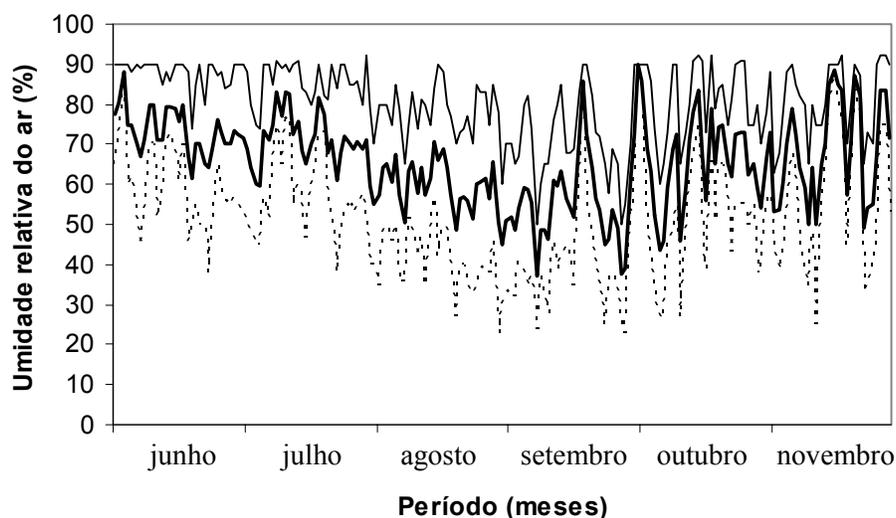


FIGURA 2A. Variação diária das médias de umidade relativa do ar (máxima, média e mínima), em %, registradas no período de junho a novembro do ano de 2004, na Usina de Beneficiamento de Sementes da UFLA. UFLA, Lavras, MG, 2005.

## ANEXO B

TABELA 1B. Caracterização dos lotes de sementes utilizados no ensaio em laboratório, cultivar AG 6101, por meio dos teste de hipoclorito de sódio (% de sementes danificadas - SD), teor de água em porcentagem (TA), porcentagem de germinação (G), emergência em bandeja e teste de frio, antes dos tratamentos. UFLA, Lavras, MG, 2005.

LOTES	SD	TA	G	EB	TF
1	14,90	9,64	79	55	48
2	17,79	8,80	87	69	36
3	16,91	9,59	72	69	47
4	21,36	8,92	75	67	38
5	17,07	9,30	79	55	54

TABELA 2B. Caracterização do lote utilizado nos ensaios de casa-de-vegetação e de campo, cultivar Vencedora, por meio dos teste de germinação, hipoclorito de sódio (% de sementes danificadas) e teor de água, antes do armazenamento. UFLA, Lavras, MG, 2005

<b>FUNGICIDAS</b>	<b>Sementes danificadas (%)</b>	<b>Teor de água (%)</b>	<b>Germinação (%)</b>
<b>Sem</b>	14,0	9,46	88,5
<b>Derosal Plus</b>	-	9,49	90,0
<b>Tegran</b>	-	9,42	94,0

## ANEXO C

TABELA 1C. Resultados da análise química de amostras (0-20 cm de profundidade) do solo utilizado nos experimentos de milho. UFLA, Lavras-MG, 2005 <sup>(1)</sup>.

<b>Características</b>	<b>Valores</b>	<b>Interpretação</b>
pH em água (1:2,5)	6,8	Alto
P (mg/dm <sup>3</sup> )	15,9	Bom
K (mg/dm <sup>3</sup> )	153,0	Muito bom
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	4,2	Muito bom
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,8	Muito bom
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	0,0	Muito baixo
H + Al (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	1,2	Baixo
SB (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,4	Muito bom
t (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	6,4	Bom
T (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	7,6	Médio
m (%)	0,0	Muito baixo
V (%)	84,2	Muito bom
B (mg/dm <sup>3</sup> )	0,5	Médio
Zn (mg/dm <sup>3</sup> )	2,3	Alto
Cu (mg/dm <sup>3</sup> )	6,6	Alto
Mn (mg/dm <sup>3</sup> )	57,0	Alto
Fe (mg/dm <sup>3</sup> )	47,6	Alto
S (mg/dm <sup>3</sup> )	9,3	Médio
MO (dag/kg)	3,4	Médio
P-rem (mg/L)	23,7	-

<sup>(1)</sup> Análises realizadas nos Laboratórios do Departamento de Ciência do Solo da UFLA e interpretação de acordo com Comissão... (1999). SB: soma de bases, t: CTC efetiva, T: CTC a pH 7,0, m: índice de saturação de alumínio, V: porcentagem de saturação por bases da CTC a pH 7,0, MO: matéria orgânica e P-rem: fósforo remanescente.

## ANEXO D

TABELA 1D. Porcentagem de incidência de fungos em sementes de soja (lotes 1 a 5), não tratados com fungicida e submetidos ou não à peliculização, avaliadas antes do armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005

PATÓGENOS	POLÍMERO									
	COM					SEM				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
<i>C. truncatum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00
<i>Fusarium</i>	2,52	22,00	19,52	8,00	12,00	6,00	15,52	19,52	19,00	11,52
<i>C. kikuchi</i>	0,00	4,52	5,52	2,00	1,52	0,00	2,00	1,52	4,52	3,52
<i>Phomopsis</i>	21,52	13,00	23,12	18,52	17,00	16,00	15,00	17,00	20,52	18,52
<i>Aspergillus</i>	0,00	1,52	0,00	0,00	0,52	0,00	0,52	0,00	0,00	1,00
<i>Penicillium</i>	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	1,00	3,2	0,56

93

TABELA 2D. Porcentagem de incidência de fungos em sementes de soja (lotes 1 a 5), não tratados com fungicida e submetidos ou não à peliculização, avaliadas após seis meses de armazenamento. UFLA, Lavras-MG, 2005.

PATÓGENOS	POLÍMERO									
	COM					SEM				
	L1	L2	L3	L4	L5	L1	L2	L3	L4	L5
<i>C. truncatum</i>	0,00	0,00	0,52	0,00	0,52	0,00	0,00	1,52	0,00	1,00
<i>Fusarium</i>	6,52	3,00	8,00	5,52	6,52	6,52	4,52	5,00	9,52	9,00
<i>C. kikuchi</i>	1,00	1,00	0,52	4,00	0,00	0,52	1,00	5,52	4,52	4,00
<i>Phomopsis</i>	1,00	6,00	6,00	7,00	3,52	3,00	3,52	4,00	4,00	5,52
<i>Aspergillus</i>	1,00	0,00	0,00	2,52	0,52	0,52	0,00	2,00	4,00	0,00
<i>Penicillium</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	0,00

