

UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM PRODUÇÃO E GESTÃO
AGROINDUSTRIAL

FABIANO CRISÓSTOMO RIBEIRO PESSATTI

FITOTOXICIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA

CAMPO GRANDE – MS

2012

FABIANO CRISÓSTOMO RIBEIRO PESSATTI

**FITOTOXICIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS NO
DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em nível de Mestrado Profissional em Produção e Gestão Agroindustrial da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Produção e Gestão Agroindustrial.

Comitê de orientação:

Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira

CAMPO GRANDE – MS

2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

P565f Pessatti, Fabiano Crisóstomo Ribeiro.
Fitotoxicidade residual de herbicidas no desenvolvimento inicial da soja. /Fabiano Crisóstomo Ribeiro Pessatti. -- Campo Grande, 2012.
34f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - Uniderp,
2012.

“Orientação: Prof. Dr. Francisco de Assis Rolim Pereira.”

1. Dessecantes 2. *Glycine Max* 3. Qualidade de sementes 4. Vigor de sementes I. Título.

CDD 21.ed. 633.34

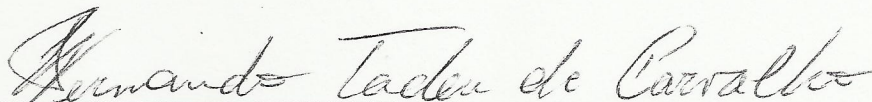
FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidato: **Fabiano Crisóstomo Ribeiro Pessatti**

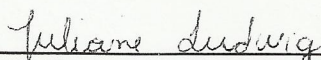
Dissertação defendida e aprovada em 31 de agosto de 2012 pela Banca Examinadora:



Prof. Doutor **Francisco de Assis Rolim Pereira (Orientador)**



Prof. Doutor **Fernando Tadeu de Carvalho (Universidade Estadual Paulista - Júlio de Mesquita Filho)**



Prof.^a Doutora **Juliane Ludwig (Universidade Anhanguera - Uniderp)**

Aos meus avós, Olímpio Crisóstomo Ribeiro (*in memoriam*) e Francisca Dias Ribeiro, que sempre estiveram ao meu lado, me ensinando e dando condições para minha formação, sendo exemplos de vida pessoal e profissional.

AGRADECIMENTO

À minha mãe Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro de Barros, que apoiou e investiu nos meus sonhos ininterruptamente, sempre acreditando na minha competência.

Aos professores Francisco de Assis Rolim Pereira e Adriana Paula D'Agostini Contreiras Rodrigues, que além de me orientarem, me serviram de exemplo profissional ético, responsável e comprometido, dando-me segurança e confiança em desenvolver o trabalho.

Às pessoas que me auxiliaram de alguma forma na condução dos experimentos. A Evaneza, técnica do laboratório de sementes da universidade, a Gretha Sagmeister e a Mariane Chiad que me auxiliaram nas avaliações do experimento, a Prof(a). Dr(a). Juliane Ludwig e sua estagiária Isabelli por me auxiliarem nas avaliações de sanidade da semente.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Produção e Gestão Agroindustrial por terem me preparado para ser o profissional que o mercado de trabalho necessita.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	01
2. REVISÃO GERAL DE LITERATURA.....	05
2.1. A cultura da soja.....	06
2.1.1. Importância econômica e projeções da soja para o Brasil.....	07
2.1.2. Ecofisiologia da soja.....	08
2.2. Sistemas de cultivo.....	09
2.2.1. Plantio Convencional.....	09
2.2.2. Cultivo Mínimo.....	09
2.2.3. Plantio Direto.....	10
2.2.4. Rotação de cultura x Sucessão de cultura.....	11
2.3. Produção de sementes.....	11
2.3.1. Legislação.....	11
2.3.2. Qualidade de sementes.....	12
2.3.3. Colheita das sementes.....	14
2.4. Manejo de plantas daninhas.....	14
2.4.1. Métodos de Controle.....	15
2.4.2. Mecanismo de ação dos herbicidas.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
3. ARTIGO.....	23
RESUMO.....	24
ABSTRACT.....	25
3.1. INTRODUÇÃO.....	26
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
3.4. CONCLUSÕES.....	38
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	39

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	Resultado da análise química do Latossolo Vermelho Distrófico. Campo Grande – MS, 2011.....	28
QUADRO 2	Tratamentos e doses utilizadas no experimento conduzido na Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande – MS, safra 11/12.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Análise de Variância Multivariada do teste padrão de germinação, plântulas anormais, sementes duras e sementes mortas através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos utilizados.....	33
TABELA 2	Análise de Variância Multivariada do teste de primeira contagem do teste de germinação, tempo médio de germinação e índice de velocidade de germinação através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos.....	34
TABELA 3	Análise de Variância Multivariada da produção de sementes, peso de mil sementes e teor de umidade através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos.....	35
TABELA 4	Análise de Variância Multivariada do comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, biomassa fresca da parte aérea, biomassa fresca da raiz, biomassa seca da parte aérea e biomassa seca da raiz através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos utilizados.....	36

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Dendograma de distância Euclidiana Média, relativo aos tratamentos químicos utilizados, com base nas espécies infestadas nas sementes de soja. T1 = Testemunha, T2 = *Flumioxazin*, T3 = *Atrazine*, T4 = *Flumioxazin* + *Atrazine*, T5 = *Flumioxazin* + *Glyphosate* (50), T6 = *Flumioxazin* + *Glyphosate* (60), T7 = *Flumioxazin* + *Glyphosate* (75), T8 = *Flumioxazin* + *Paraquat*..... 37
- Figura 2** Análise dos componentes principais, com base na porcentagem de espécies encontradas nas sementes de cada tratamento. Component 1 = 69,02%, Component 2 = 20,08%..... 38

1. INTRODUÇÃO GERAL

A quebra de recordes de produtividade, a cada ano agrícola que passa, prova que os agricultores estão buscando informações e investindo cada vez mais nas lavouras, buscando não só produtividade, mas a otimização das operações. Nas regiões produtoras, este investimento ocorre principalmente nas culturas da soja e milho, que são responsáveis pela maior parte do mercado de grãos do país.

O complexo da soja (*Glycine max* (L.) Merr.) tem uma grande importância econômica no Brasil, desde a década de 90 é a principal oleaginosa cultivada (ARANTES e SOUZA, 1993) e constitui-se em uma das *commodities* agrícolas mais comercializada no país (OJIMA e YAMAKAMI, 2006).

Segundo a CONAB (2012), no Brasil, a cultura da soja teve um aumento na área plantada de 3,5% (856,5 mil hectares), passando de 24,18 milhões na safra 10/11 para 25,04 milhões de hectares na safra 11/12. A produção na safra de 11/12 totalizou 66,37 milhões de toneladas, uma redução de 11,9% em relação à safra passada. Em 2011/12, no Estado de Mato Grosso do Sul, a área plantada foi de 1.815 mil hectares, sendo 3,1% maior que na safra anterior e a sua produtividade em $42,5 \text{ sc.ha}^{-1}$, sofrendo uma redução de 13,2% em relação à safra 2010/11.

Entre os sistemas de cultivo da soja no cerrado, destaca-se o plantio direto, que vem ganhando área em relação ao preparo convencional, graças aos seus benefícios (MONTANARI, 2011). Após a difusão deste sistema de cultivo, a maioria dos produtores, principalmente das regiões Sul e Centro-Oeste do país, começaram a praticá-lo. A maior parte destes produtores não realiza a risca a rotação de cultura, que é um dos princípios do sistema plantio direto, mas sim a

sucessão de culturas. A sucessão de cultura é uma prática muito utilizada, principalmente na sucessão soja/milho. Brandt et al. (2006) comentam que esta prática torna-se viável pelo mutualismo que uma cultura traz à outra, acarretando um acréscimo na produtividade.

O cultivo do milho safrinha tornou-se uma prática comum, onde os produtores buscam, além do incremento na receita, uma otimização no uso do solo com o aumento do teor de matéria orgânica e a cobertura do solo pela palhada, sendo assim uma cultura de grande importância para a economia do país.

No cerrado, a produção de semente de soja iniciou-se na década de 80 (ARANTES e SOUZA, 1993). Neste período o melhoramento genético das cultivares para a região e a comercialização das sementes proporcionou uma evolução na qualidade da semente.

Desde o momento da maturação fisiológica, o potencial de conservação das sementes está relacionado diretamente ao momento de colheita. Desta forma, todos os procedimentos que possam contribuir para a preservação da qualidade fisiológica das sementes são benéficos, dentre eles a antecipação da colheita (DALTRO et al., 2010).

O aspecto climático na época da colheita de soja da região Centro-Oeste caracteriza-se por altas temperaturas, umidade relativa do ar e índices pluviométricos elevados, causando danos diretos e indiretos e interferindo na logística operacional da colheita e do pré-processamento das sementes (ZUCHI e LACERDA FILHO, 2011).

Por este motivo, a prática de dessecação vem sendo utilizada para minimizar os problemas da heterogeneidade de plantas e atraso da colheita, com vantagens adicionais no cronograma das operações, maior eficiência das máquinas, redução de pragas e doenças que possam infestar a cultura e controle de plantas daninhas.

Conforme Embrapa Agropecuária Oeste (1999), é frequente no processo da colheita, ocorrer algumas perdas. Para que essas sejam minimizadas, há necessidade de se conhecer as causas, sejam elas físicas ou fisiológicas. Por estes motivos, Arantes e Souza (1993) comentaram que compete ao produtor manejar as plantas daninhas, pois quando presentes em seu campo de produção competem agressivamente com a cultura por água, luz e nutrientes a

ponto de causar reduções significativas na produção e mesmo dificultar ou inviabilizar a colheita.

Uma alta infestação de plantas daninhas pode causar, além dos efeitos diretos como a competição com a cultura por luz, água e nutrientes, outros efeitos indiretos, dentre eles, a elevada umidade do material no momento da colheita, prejudicando o bom funcionamento da máquina, resultando em maior dano mecânico da semente, facilitando maior incidência de fungos e deteriorando a semente (EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, 1999).

Com o alto investimento na produção destas culturas e os preços de comercialização cada vez mais oscilantes, principalmente pelo fator clima, cabe ao produtor controlar, da melhor forma possível, todas as variáveis que estão ao seu alcance, como a fertilidade do solo, a escolha de cultivares adaptadas, o manejo de pragas e doenças, bem como de plantas daninhas, expressando o seu potencial genético.

As plantas daninhas podem causar prejuízos, sendo responsáveis também pela redução da qualidade do produto comercial e não certificação das sementes de culturas e o parasitismo como no caso da erva de bruxa (*Striga lutea*) em milho (SILVA e SILVA, 2007).

Por estes motivos, a prática de controle de plantas daninhas torna-se obrigatória, sendo executada por vários métodos, sendo individualmente ou em conjunto, conhecidos como Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD).

Os controles mecânicos, químicos, culturais e biológicos podem ser utilizados, sendo que o controle químico é frequentemente utilizado por apresentar grande vantagem econômica na mão de obra e agilidade na aplicação (EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, 1999).

Em sistemas de manejo de plantas daninhas na cultura do milho, utilizando herbicidas pós-emergentes (principalmente os que não apresentam atividade residual), a escolha adequada do momento de aplicação do herbicida, a dose do produto a ser utilizada e o número de aplicações de um tratamento herbicida são fundamentais para o adequado manejo das plantas daninhas (DOW AGROSCIENCE, 2011).

O conhecimento da seletividade é fundamental principalmente, quando o controle de plantas daninhas é realizado com herbicidas aplicados na pós-emergência. Alguns dos herbicidas utilizados na cultura do milho, podem,

apresentar problemas de seletividade. Por exemplo, em experimentos conduzidos na ESALQ/USP, sensíveis reduções de rendimento provocadas por grande parte dos herbicidas recomendados para a cultura do milho foram observadas. Dentre as referidas reduções, o nicossulfuron isolado ou em uso associado com *atrazine*, provocou alteração no número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, e massa de mil grãos, principalmente quando estes herbicidas foram aplicados após a emissão da sexta ou sétima folha da planta do milho (LOPEZ-OVEJERO et. al., 2006).

Motivado pelo pouco conhecimento da comunidade científica sobre os efeitos da aplicação de herbicidas de pré-emergência da cultura do milho, juntamente com a aplicação de dessecante na pré-colheita da soja, objetivou-se nesta pesquisa avaliar o efeito desta aplicação na germinação, no vigor de semente, no vigor das plântulas de soja, bem como na sanidade das sementes.

2. REVISÃO GERAL DE LITERATURA

Roessing e Guedes (1993) citam que “o desenvolvimento de uma região está necessariamente atrelado ao desenvolvimento de sua agricultura”. Isto é comprovado, segundo Barros et al. (2006), observando que a balança comercial do Brasil que vem gerando substanciais superávits comerciais permitindo a solvência do país durante as sucessivas crises internacionais, além de permitir reduções inéditas da dívida externa brasileira.

Na década de 60 as terras agricultáveis já não atendiam a demanda alimentar do país, além do aumento do êxodo rural, a maior parte da produção nacional era exportada. O governo militar da década de 60/70 incentivou a abertura do Centro-Oeste e o Norte do país através de programas para modernização da agropecuária (BARROS et al., 2006).

O desenvolvimento acelerado da biotecnologia tem possibilitado a introdução da agricultura em regiões não agricultáveis ou exploradas anteriormente apenas pela pecuária intensiva. As tecnologias difundidas auxiliam o agricultor a cultivar as principais *commodities* do mundo por todo o Brasil.

A facilidade que o produtor tem ao acesso às informações sobre as culturas e seus cultivos estão aumentando a cada safra. Além disto, as empresas multinacionais e órgãos de pesquisas desenvolvem produtos, principalmente cultivares com biotecnologia de ponta, para produzirem em qualquer parte do país além de auxiliar o produtor com assistência técnica.

As duas culturas que se destacam no mercado brasileiro e com maior investimento em tecnologia em seus cultivos são a soja e o milho. Segundo a CONAB (2012), estas culturas representam aproximadamente 78% da área cultivada na safra 2011/12.

2.1 A cultura da soja

Oriunda do sudeste asiático, especificamente da China, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) começou a ser domesticada por cientistas da antiga China com o cruzamento natural entre duas espécies selvagens. De tal importância, é considerada como um grão sagrado ao lado do arroz, trigo, centeio e milho, com direito a cerimônias ritualísticas durante a semeadura e colheita (EMBRAPA SOJA, 2004; FEDERIZZI, 2005). Transformou-se em uma das bases da culinária asiática há três mil anos, sendo difundida pela China e Japão (HASSE, 1996). Nos últimos 300 anos foi introduzida no ocidente e na segunda década do século 20 os Estados Unidos (EUA) iniciou sua exploração comercial (EMBRAPA SOJA, 2004).

A literatura encontrada cita que a soja foi introduzida no país por Gustavo Dutra em experiências realizadas na Bahia. Nas décadas de 1880 e 1900 o Instituto Agrônomo de Campinas iniciou testes de adaptação de cultivares semelhantes aos conduzidos por Dutra (EMBRAPA SOJA, 2004; FEDERIZZI, 2005; HASSE, 1996).

O primeiro cultivo de soja foi em Dom Pedrito - RS (FEDERIZZI, 2005), onde a cultura encontrou condições para o seu desenvolvimento e expansão graças aos aspectos edafoclimáticos semelhantes ao do sul dos EUA (EMBRAPA SOJA, 2004).

A primeira publicação sobre a soja no Brasil ocorreu em 1901 pelo professor Liceu. Em 1914 o professor F. C. Graig introduziu variedades de soja na Escola Superior de Agronomia e Veterinária da Universidade Técnica de Porto Alegre. Graças ao desenvolvimento técnico científico, a partir dos anos 60, a cultura começou a ganhar espaço. Além deste fator, o mercado mundial, impulsionado pelos EUA, começou a moldar a demanda deste grão através de incentivos de produção e principalmente pela escassez de alimentos na segunda guerra mundial (FEDERIZZI, 2005).

Outro fator que auxiliou na expansão da sojicultura no país foi o incentivo do Governo Federal à produção de trigo na década de 1950, recomendando a soja como uma cultura em sucessão ao trigo no cultivo de verão por ser uma alternativa econômica e tecnicamente viável (EMBRAPA SOJA, 2004).

Somente depois do desenvolvimento de variedades com adaptação para diferentes fotoperíodos (FEDERIZZI, 2005), o interesse crescente da indústria de óleo vegetal e a demanda do mercado internacional (FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS, 2007), começou a expansão da soja para o Centro-Oeste brasileiro.

2.1.1 Importância econômica e projeções da soja para o Brasil

Há consenso entre as organizações mundiais e brasileiras sobre a projeção do agronegócio para os próximos anos no que diz respeito à intensificação no aumento dos preços dos alimentos (MAPA, 2012).

Segundo a USDA (2012), em curto prazo os preços de comercialização das principais culturas irão reduzir, no entanto, em longo prazo o preço dos óleos vegetais terá um crescimento elevado a níveis históricos.

Estes aumentos devem-se à desvalorização da moeda norte americana, ao aumento do custo de óleo devido ao aumento do preço do petróleo, às políticas agrícolas e de biocombustíveis, principalmente da União Européia e dos Estados Unidos e, por fim ao crescimento de 82% da população de países em desenvolvimento até 2021 (USDA, 2012). Além disto, estes aumentos serão influenciados pelo avanço da populacional, do seu poder aquisitivo e possíveis reduções da produtividade ocasionada pelas mudanças climáticas (IFPRI, 2010).

Com base nestes pressupostos, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) realizou uma projeção do agronegócio no Brasil até a safra 2020/21. Esta projeção estima que a produção de soja em grão deverá aumentar a produção brasileira de 70 milhões para 86,5 milhões de toneladas. O consumo interno será de 52,7% e a exportação será de 40,7 milhões de toneladas, representando um aumento de 11,7 milhões para a safra 2020/21 em relação à safra de 2010/11 (MAPA, 2011).

A expansão na área plantada de soja será de 5,3 milhões de hectares em relação à safra de 2010/11 chegando aos 30 milhões de hectares em 2020/21. Esta expansão ocorrerá na região atualmente conhecida como Matopiba, que abrange os estados de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia (MAPA, 2011).

A maior parte do consumo de óleo de soja será para consumo humano e outra parte destinada para a produção de biodiesel, sendo que a relação de consumo e produção do óleo será de 78%, enquanto que para o farelo de soja, cerca da metade da produção será para exportação e em torno de 47 e 49% serão para consumo interno (MAPA, 2011).

2.1.2 Ecofisiologia da soja

Para o cultivo da soja, deve-se conhecer a fisiologia da espécie e as interações com o meio biótico (pragas, plantas daninhas, doenças, microrganismos do solo, etc.) e abiótico (luz, água e nutrientes).

Para uma maior compreensão destas interações há o uso de uma linguagem universal sobre o ciclo da cultura, esta linguagem descreve os estádios de desenvolvimento da planta compreendendo-se como fenologia (POTAFOS, 2001).

A divisão dos estádios fenológicos fundamentou-se através da Escala Fenológica de Fehr e Caviness (1977) que abrange em dois estádios: vegetativo (V) e reprodutivo (R).

As subdivisões do estágio vegetativo são designadas como VE (emergência), VC (cotilédone), a partir do VC as subdivisões são numeradas (V1, V2, V3,... Vn) de acordo com o número de nós acima do nó cotiledonar e com folha completamente desenvolvida. Consideram-se os nós da planta e não as folhas, pois o nó é a parte permanente do caule onde a folha se desenvolve, enquanto a folha é efêmera (EMBRAPA SOJA, 2007).

O estágio reprodutivo compreende-se no período do florescimento até a maturação. Existem quatro fases distintas no estágio reprodutivo, onde o florescimento está entre os estádios R1 e R2, o desenvolvimento da vagem entre o R3 e R4, o desenvolvimento dos grãos entre R5 e R6 e por fim o enchimento dos grãos ou maturação fisiológica que compreende nos estádios R7 e R8. Pode-se considerar como R9 o ponto de maturação para colheita. A exatidão na identificação no estágio fenológico de uma planta é necessária para evitar consequências graves, sendo elas econômicas, ecológicas e sanitárias, em aplicações de produtos fitossanitários, época e necessidade de adubação, controle de pragas e doenças e irrigação (EMBRAPA SOJA, 2007).

2.2 Sistemas de cultivo

A atividade agrícola se destaca como uma das maiores intervenções do homem na natureza entre as atividades antrópicas modificadoras do ambiente natural (MACEDO e PASQUALETTO, 2009).

Existem basicamente três sistemas de cultivo de solo, o plantio convencional, sendo este o mais antigo, o plantio direto, atualmente o mais utilizado, e o cultivo mínimo que é o mais recentemente.

2.2.1 Plantio convencional

O plantio convencional é o sistema mais antigo dentre os três. Seu princípio se baseia em um sistema de preparo intensivo do solo, visando à incorporação de restos vegetais nativos, de corretivos e fertilizantes (COSTA et al., 2006). Segundo Macedo e Pasqualetto (2009), este cultivo fundamentou-se historicamente a base de fogo, arado e grade, objetivando limpar, domar e amansar o solo, sem levar em conta as consequências da redução da qualidade química, física e biológica do mesmo.

Com o estudo contínuo deste sistema, houve a preocupação, sobretudo, com a qualidade do solo, buscando manter a produtividade de modo sustentável. Costa et al. (2006) comentam que o revolvimento contínuo e intenso do solo resulta em erosão e lixiviamento através da pulverização do solo e também da condição favorecida para formação de camada compactada abaixo da camada arada.

2.2.2 Cultivo mínimo

Considerado como um sistema transitório entre o convencional e o sistema de plantio direto, o cultivo mínimo reduz o revolvimento do solo e a manutenção da palhada com a diminuição da mecanização na área, utilizando somente implementos de hastes (DOSSA, 1997).

Este sistema utiliza escarificadores, geralmente equipados com discos de corte na dianteira de cada haste para que haja resteva na superfície nas operações e, para reduzir os torrões e nivelar o solo para semeadura, acompanhada, de forma conjugada, um rolo destorrador (MONTANARI, 2011).

2.2.3 Plantio direto

É um complexo integrado e dinâmico que envolve processos dependentes uns dos outros (TOSTO et al., 2003). Introduziu-se em 1972 através dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul e a partir do final da década de 80 houve uma evolução tecnológica na mecanização e dos produtos fitossanitários, em especial os herbicidas, ocorrendo a difusão do sistema.

Reconhecido como um manejo conservacionista de solo, em que as perdas ambientais são mitigadas, o sistema de plantio direto (SPD) fundamenta-se na ausência do revolvimento do solo, na rotação de culturas e na cobertura do solo permanentemente pelos restos culturais (MACEDO e PASQUALETTO, 2009).

A ausência do revolvimento do solo melhora a estrutura e reduz drasticamente as camadas subterrâneas compactadas, fazendo com que as culturas instaladas tenham um melhor desenvolvimento e mantenham a camada superficial de matéria orgânica (COSTA et al., 2006). A mecanização do solo que ocorre nesse sistema é o suficiente para abrir o sulco para a semeadura e posteriormente fechá-lo (COSTA et al., 2006; MACEDO e PASQUALETTO, 2009).

A utilização da rotação de cultura nesse sistema, visa o aumento de matéria orgânica no solo, redução da erosão, aumento da fertilidade do solo e, principalmente, a redução de pragas e doenças, que são mais intensas no monocultivo (GABRIEL FILHO et al., 2000).

Enquanto que a manutenção da palhada no solo tem efeito tanto para a estrutura física quanto química do solo, observam-se efeitos positivos na cobertura total do solo, em que a palhada reduz os impactos das gotas de chuva, evitando a erosão e lixiviação, mantendo a umidade do solo por período mais longo através da infiltração mais lenta (COSTA et al., 2006; MACEDO e PASQUALETTO, 2009; MAPA, 2012).

Outro aspecto relacionado à permanência da palhada no solo é o aumento da reserva de nutrientes que se tornam disponíveis através da mineralização da matéria orgânica (MACEDO e PASQUALETTO, 2009).

2.2.4 Rotação de cultura x sucessão de cultura

A rotação de cultura e a sucessão de cultura visam reduzir a incidência de ataque de pragas e doenças, principalmente os patógenos biotróficos, além de aumentar a qualidade física e química do solo (DUARTE JUNIOR e COELHO, 2010).

A rotação de cultura consiste em uma alternância regular e ordenada, a cada safra, de espécies e famílias vegetais cultivadas, numa mesma área agrícola (DUARTE JÚNIOR e COELHO, 2010). Estas espécies visam não somente a finalidade comercial, mas também a recuperação do solo (EMBRAPA SOJA, 2004).

A sucessão de culturas se diferencia da rotação somente por alternar as culturas dentro do mesmo ano agrícola, sempre as repetindo no ano seguinte, enquanto que na rotação, a alternância de culturas ocorre em diferentes anos, podendo utilizar outras culturas para cobertura no inverno (ALTMANN, 2008).

Levando-se em conta a cultura da soja como a cultura de verão, a Embrapa Soja (2004) recomenda, principalmente, o plantio de milho safrinha, sendo viável por proporcionar uma boa cobertura de palhada no solo e por não ser hospedeira de muitas doenças e pragas ocorridas na cultura da soja, além de ser uma opção com um bom retorno econômico.

2.3 Produção de sementes

Semente é todo o material de reprodução vegetal de qualquer gênero, espécie ou cultivar, proveniente de reprodução sexuada ou assexuada, que tenha finalidade específica de semeadura (BRASIL, 2003).

Peske e Barros (2003) conceituam a semente como responsável por carregar todo o potencial genético de uma cultivar com características superiores ao agricultor.

Estes dois conceitos podem ser complementares um ao outro para uma maior compreensão de sua importância.

2.3.1 Legislação

Através do Decreto nº 5.153, de 23 de Julho de 2004 foi regulamentada a Lei 10.711, de 05 de Agosto de 2003 (BRASIL, 2003), que

objetiva garantir a identidade e a qualidade do material de multiplicação e de reprodução vegetal produzido, comercializado e utilizado em todo o território nacional.

Nesta lei caracterizam-se cinco tipos de sementes, sendo elas a semente genética, semente básica, semente certificada de primeira geração, semente certificada de segunda geração e semente para uso próprio.

Considera-se como semente genética o “material de reprodução obtido a partir de processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e controle direto do seu obtentor ou introdutor mantidas as suas características de identidade e pureza genéticas” (BRASIL, 2003).

“A semente básica é todo material obtido da reprodução de semente genética, realizada de forma a garantir sua identidade genética e pureza varietal, enquanto que a semente certificada de primeira geração é o material de reprodução vegetal resultante da reprodução de sementes básicas ou de semente genética. A semente certificada de segunda geração é todo material de reprodução vegetal resultante da reprodução de semente genética, de semente básica ou de semente de primeira geração. Por fim, a semente de uso próprio considerada uma quantidade de material de reprodução vegetal guardada pelo agricultor, a cada safra, para semeadura ou plantio exclusivamente na safra seguinte e em sua propriedade ou outra cuja posse detenha, observados, para cálculo da quantidade, os parâmetros registrados para a cultivar no Registro Nacional de Cultivares (RNC)” (BRASIL, 2003).

A lei 10.711 dispensa o registro de pessoas físicas ou jurídicas no Renasem (Registro Nacional de Sementes e Mudas) no caso da utilização de sementes de uso próprio.

2.3.2 Qualidade de sementes

Existe um conhecimento popular que diz: “A semente se faz no campo” (PESKE e BARROS, 2003). Esta afirmação é comprovada em vários trabalhos, que demonstram a influência da escolha do material genético, o manejo adotado, mas, principalmente, da adubação, temperatura e umidade (NEDEL, 2003).

Lucca Filho (2003) divide os fatores que afetam a qualidade de sementes em quatro classes: fatores genéticos, fatores fisiológicos, fatores físicos e fatores sanitários.

Nedel (2003) ainda comenta que a qualidade da semente pode ser influenciada pelas condições ambientais antes ou depois da maturação fisiológica. Na qualidade das sementes, um dos principais atributos considerados é o vigor, pois assegura uma população esperada à campo (SCHEEREN et al., 2010).

A partir da maturação fisiológica a semente, que se encontra no campo, começa a deteriorar-se, reduzindo assim a germinação e o vigor da semente (NEDEL, 2003). Costa et al (2003) comentam que esta redução na qualidade deve-se aos elevados índices de deterioração por umidade, lesões por pragas, quebras e rupturas de tegumentos causados por danos mecânicos na colheita.

As lesões causadas, principalmente por insetos e pela ruptura do tegumento ocasionado pela absorção e perda de água entre a maturação fisiológica e a colheita, podem expor a semente de soja a infecções por patógenos de grande importância como o *Fusarium sp*, *Cercospora kikuchii*, e *Colletotrichum dematium* (COSTA et al., 2003).

A qualidade e a produção de sementes têm como um dos fatores limitantes o ataque de bacterioses, viroses e doenças fúngicas, fazendo com que estes patógenos se transmitam através das sementes, sendo o principal veículo de disseminação destes patógenos (PESKE e BARROS, 2003; LUCCA FILHO, 2003).

Lucca Filho (2003) ainda cita que alguns patógenos provocam perdas somente na produtividade e outros afetam a viabilidade das sementes. A infestação pode ser causada por patógenos oriundos do campo ou oriundos do armazenamento.

Dentre os fungos de campo, o *Fusarium sp.*, *Aternaria sp.*, *Colletotrichum sp.*, *Cercospora sp.*, *Cladosporium sp.*, *Sclerotinia sp.* e *Sclerotium sp.*, podem causar redução na viabilidade e perda da germinação, aborto, descoloração, podridão, necrose, redução do tamanho e esclerotização das sementes. Em contrapartida, os fungos de armazenamento, como por exemplo, o *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.*, produzem toxinas, aquecem a massa de sementes, aumentando a taxa respiratória, aumento dos ácidos graxos,

rancificando o óleo, descoloração das sementes e redução da viabilidade (LUCCA FILHO, 2003).

2.3.3 Colheita das sementes

As condições ambientais e o tempo em que as sementes permanecem no campo afetam diretamente o potencial fisiológico (KAPPES et al., 2009). A semente de soja atinge a maturação fisiológica em aproximadamente 45 e 35% de umidade, porém ela só estará em ponto de colheita com a umidade entre 18 e 13% (NEDEL, 2003; LACERDA et al., 2001).

Neste intervalo, entre a maturação fisiológica e a colheita, a semente começa a sofrer deterioração (KAPPES et al., 2009). Baseado nestes pressupostos, muitos autores recomendam a antecipação da colheita sendo o mais indicado a dessecação da cultura na pré-colheita (DALTRO et al., 2010; KAPPES et al., 2009; LACERDA et al., 2001).

Este manejo traz inúmeros benefícios para o planejamento no cronograma da colheita, eficiência das máquinas (reduzindo o dano mecânico), redução de ataque de pragas e doenças, além de reduzir os danos causados por plantas daninhas (KAPPES et al., 2012; REIS et al., 2011; DALTRO et al., 2010).

Porém, no controle de plantas daninhas, deve-se sempre observar o estágio fenológico da cultura, o modo de ação e a dose do herbicida, as condições ambientais no momento da aplicação e principalmente a tolerância da cultura ao dessecante, uma vez que a aplicação do dessecante, antes da maturação fisiológica cessar, pode interferir na qualidade da semente (KAPPES et al., 2012; REIS et al., 2011; DALTRO et al., 2010; NEDEL, 2003).

2.4 Manejo de plantas daninhas

Um dos maiores entraves no cultivo de grãos no país é a competição proporcionada por plantas daninhas. Segundo alguns autores, o controle de plantas daninhas é em torno de 20 a 30% do custo de produção (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

Uma das definições mais aceitas para planta daninha é citada por Lorenzi (2006), que a conceitua em uma espécie vegetal indesejada em uma determinada área.

Seus prejuízos podem ser diretos ou indiretos (SILVA e SILVA, 2007), prejudicando a colheita, contaminando lotes de sementes (inviabilizando a certificação), reduzindo a qualidade do produto colhido por competirem com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço (MELLO et al., 2001; SILVA e SILVA, 2007).

Lorenzi (2006) ainda comenta que a competição das plantas daninhas com a cultura causa interferência no desenvolvimento da cultura através da alelopatia, podendo também ser hospedeiras de pragas e doenças antes de infestar a cultura. Outro fato abordado é o aumento do teor de umidade nos grãos ou sementes de cereais, reduzindo-lhes o valor comercial.

2.4.1 Métodos de controle

Existem basicamente cinco métodos de controle de plantas daninhas, que incluem o método preventivo, cultural, mecânico, biológico e químico (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

O controle preventivo, como o próprio nome diz, visa prevenir o estabelecimento, disseminação ou introdução de uma determinada espécie em área ainda não infestada, através de legislação, a nível nacional e estadual (através de leis que regulam o comércio de sementes com limites toleráveis de planta daninha) e a prevenção da introdução e disseminação pelos indivíduos, sendo o homem a chave do controle preventivo. (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

O controle cultural consiste no uso de práticas comuns, como a rotação de culturas, o manejo do espaçamento da cultura e o uso de cobertura verde (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

A utilização de capina manual, roçada, a monda e o cultivo mecanizado caracterizam o controle mecânico (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

A utilização de determinadas práticas, como o caso da inundação de tabuleiros de arroz, a queima de pastagem e outras, inviáveis economicamente para grandes áreas, como o caso da solorização e cobertura do solo com lâmina de polietileno, consistem do método de controle físico (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

O controle biológico utiliza inimigos naturais, como microrganismos e animais, reduzem a população de plantas daninhas sem muitos danos ao meio ambiente, como a utilização de *Alternaria sp.* no controle de *Euphorbia sp.* (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

Por se tratar de um método com vários benefícios, como a redução da mão de obra, o controle químico é predominante entre os métodos citados. Porém o seu uso tem algumas restrições que deve se atentar, como é o caso da seletividade da cultura ao herbicida, a dose utilizada, o momento de aplicação na cultura, à forma de aplicação e sempre respeitando as recomendações técnicas de cada produto.

Porém o melhor método a ser utilizado é o manejo integrado de plantas daninhas, que basicamente utiliza todos os métodos de controle, levando em conta o conhecimento técnico-científico da espécie, população e resistência da mesma (LORENZI, 2006).

2.4.2 Mecanismo de ação dos herbicidas

O herbicida é qualquer produto químico que mata ou inibe consideravelmente o desenvolvimento de uma planta. Os herbicidas podem ser classificados de acordo com a atividade do herbicida, seletividade, época de aplicação, translocação, estrutura química e mecanismo de ação (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

Além de Lorenzi (2006), Silva e Silva (2007) comentam que os herbicidas podem ser seletivos ou não seletivos. Os seletivos são tolerados por determinadas espécies e os não seletivos atuam em todas as espécies vegetais.

Os mesmos autores ainda explanam que os herbicidas podem ser aplicados em pré emergência e pós emergência. Os herbicidas pré emergentes tem atividade residual, pois são aplicados no solo antes da germinação e emergência das plantas, enquanto os herbicidas pós emergentes são subdivididos em pós inicial, pós tardia e adulta.

A translocação do herbicida pode ser considerada como de contato ou sistêmico. Os herbicidas de contato irão agir nos tecidos onde entrou em contato, enquanto os herbicidas sistêmicos agirão em diferentes sítios através do floema e xilema (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

Por fim, a classificação de acordo com o mecanismo de ação é dividido em inibidores de Acetil Coenzima A Carboxilase (ACCCase), inibidores de Acetato Lactato Sintase (ALS), inibidores de Enzima 5-enolpiruvilshikimate 3-Fosfato Sintase (EPSPs), inibidores de Fotossistema 1 (FS 1), inibidores de Fotossistema 2 (FS 2), inibidores de Protoporfirinogênio IX oxidase (PROTOX), inibidores de Caroteno, inibidores de Parte Aérea, inibidores de Tubulina, Auxinas, dentre outros (LORENZI, 2006).

Os modos de ação mais utilizados na agricultura brasileira são os inibidores de EPSPs (*glyphosate*), inibidores de fotossistema 1 (*diquat* e *paraquat*), inibidores de fotossistema 2 (*atrazine* e *simazine*), auxinas (2,4-D, *picloran*, *fluroxipyr* e *triclopyr*) e inibidores de PROTOX (*flumioxazin*) (SILVA e SILVA, 2007; LORENZI, 2006).

Lorenzi (2006) atenta para a resistência de plantas daninhas aos herbicidas, que são causados pelo uso indiscriminado e pela falta de rotação de mecanismos de ação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, N. Rotação, sucessão e consórcio de espécies para agricultura sustentável. **SIGMA**. Luziânia, 2008. Disponível em: <<http://www.sigmacom.br/sites/1200/1280/00000024.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2012.

ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 535p.

BARROS, G. S. C.; BACHI, M. R. P.; MIRANDA, S. H. G.; BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J. V.; OSAKI, M. **Agronegócio brasileiro: perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Piracicaba: ESALQ, 2006. 53p.

BRANDT, E. A.; SOUZA, L. C. F.; VITORINO, A. C. T.; MARCHETTI, M. E. Desempenho agrônômico de soja em função da sucessão de culturas em sistema plantio direto. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, v. 30, nº. 5, p. 869-874, set/out. 2006.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de Agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Poder Legislativo, Brasília, DF, 06 de ago. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm>. Acesso em: 09 jul. 2012.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**. Brasília: CONAB. jun. 2012. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_17_boletim_safra_-_junho-2012.pdf. Acesso em: 23 jun. 2012.

COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. G. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, nº. 7, p. 1185-1191, jul. 2006.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, nº. 1, p. 128-132, jul. 2003.

DALTRO, E. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; FRANÇA-NETO, J. B.; GUIMARÃES, S. C.; GAZZIERO, D. L. P.; HENNING, A. A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32. nº 1, p.111-122. 2010.

DOSSA, A. **Cultivo Mínimo é mais econômico**. 1997. Disponível em: <<http://www.revistacoopercitrus.com.br/?pag=materia&codigo=2071>>. Acesso em: 08 jul. 2012.

DOW AGROSCIENCE. **Boletim técnico 2011 HR**. 2011. Disponível em: <http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_0880/0901b803808803e3.pdf?filepath=/013-04996.pdf&fromPage=GetDoc> Acesso em: 23 jul. 2012

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. **Rotação de Culturas**. Niterói: Programa Rio Rural. Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, 2010. 13 p. (Manual técnico, 22).

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Soja: Recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados, 1999.158 p.

EMBRAPA SOJA. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Circular Técnica 48).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de Produção de Soja: Região Central do Brasil**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2012. (Sistema de Produção, nº 1).

FEDERIZZI, L. C. **A soja como fator de competitividade no Mercosul: Histórico, Produção e Perspectivas Futuras**. 2005. Disponível em: <www.fee.tche.br/sitefee/download/jornadas/2/e13-10.pdf> Acesso em: 06 jul. 2012.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p. (Special Report, 80).

FUNCIONAIS E NUTRACÊUTICOS. **A soja, história, tendências e virtudes**. 2007. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/funcionais_e_nutraceuticos/materias/76.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

GABRIEL FILHO, A.; PESSOA, A. C. S.; STROHHAECKER, L.; HELMICH, J. J. Preparo convencional e cultivo mínimo do solo na cultura de mandioca em condições de adubação verde com ervilhaca e aveia preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, nº. 6, p. 953-957. nov./dez. 2000.

HASSE, G. **O Brasil da soja: Abrindo fronteiras, semeando cidades**. Porto Alegre: L&PM, 1996. 256 p.

IFPRI. **Food Security, farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, results, policy options.** 2010. Disponível em <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/rr172.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, nº. 1, p. 001-006. 2009.

KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, nº. 1, p. 9-18, jan/mar. 2012.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura de soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, nº. 3, p. 381-390, dez. 2001.

LOPEZ-OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v. 65, nº. 3, p. 413-420, 2006.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 6ª ed. 2006. 383 p.

LUCCA FILHO, O. A. Patologia de Sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos.** 2003. Disponível em: <<http://files.prof-vanderufersa.webnode.com.br/200000150-e73e1e7bbe/Livro%20-%20Sementes%20-%20Fundamentos%20Cient%3%ADficos%20e%20Tecnol%3%B3gicos.pdf>> Acesso em: 08 jul. 2012.

MACEDO, I. C. S.; PASQUALETTO, A. **Sistema plantio direto:** alternativa de proteção ambiental em propriedades rurais do cerrado. 2009. Disponível em: <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/SISTEMA%20PLANTIO%20DIRETO%20-%20ALTERNATIVA%20DE%20PROTE%3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20EM__.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plantio Direto.** 2012 Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plantio-direto>>. Acesso em: 08 jul. 2012.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil Projeções do Agronegócio 2010/2011 a 2020/2021.** 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/gestao/projecao/PROJEC%20OES%20DO%20AGRONEGOCIO%202010-11%20a%202020-21%20-%202_0.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2012.

MELLO, H. B.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; MIRANDA, G. V.; ROCHA, V. S.; SILVA, C. M. M. Efeitos de espaçamentos entre linhas, épocas de aplicação e doses de imazamox no manejo de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, nº. 2, mai/ago. 2001.

MONTANARI, R. **Produtividade da soja em função de algumas propriedades do solo sob plantio direto em um ferralsolo do cerrado brasileiro**. A Coruña: Universidade da Coruña, 2011. 191 p. (Tese de Doutorado em Edafologia e Química Agrícola – Faculdade de Ciências, Universidade da Coruña, Coruña).

NEDEL, J. L. Fundamentos da Qualidade de Sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2003. Disponível em: <<http://files.prof-vanderufersa.webnode.com.br/200000150-e73e1e7bbe/Livro%20-%20Sementes%20-%20Fundamentos%20Cient%3%ADficos%20e%20Tecnol%3%B3gicos.pdf>> Acesso em: 08 jul. 2012.

OJIMA, A. L. R. O.; YAMAKAMI, A. Modelo de programação quadrática para análise da movimentação logística e comercialização da soja brasileira. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, p. 552-560, mai/ago. 2006.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de Sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2003. Disponível em: <<http://files.prof-vanderufersa.webnode.com.br/200000150-e73e1e7bbe/Livro%20-%20Sementes%20-%20Fundamentos%20Cient%3%ADficos%20e%20Tecnol%3%B3gicos.pdf>> Acesso em: 08 jul. 2012.

POTAFOS. **Como a planta de soja se desenvolve**. 2001. Disponível em: <[http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Desenvolve.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Desenvolve.pdf)>. Acesso em: 08 jul. 2012.

REIS, M. R.; SILVA, A. A.; PEREIRA, M. D.; GALON, L.; FREITAS, A. M.; FRANÇA, A. C.; PEREIRA, J. L. Associação de agrotóxicos aos teores foliares de micronutrientes e à produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, nº. 4, p. 587-594, out/dez. 2011.

ROESSING, A. C.; GUEDES, L. C. A. Aspectos Econômicos do Complexo Soja. In: ARANTES, N. E. ; SOUZA, P. I. M. **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS. 1993. 535 p.

SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade Fisiológica e Produtividade de Sementes de Soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, nº. 3, p. 35-41, set 2010.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367 p.

TOSTO, S. G.; MOTTA, R. S.; ORTIZ, R. A.; KITAMURA, P. C.; COELHO, R.; STEFFENS, A.; RODIGHERI, H. **Valoração Ambiental de Sistemas de Manejo de Solo** - O caso do plantio direto na região do Planalto Médio, RS. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 31 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35)

USDA. **Agricultural Projections to 2021**. 2012. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/publications/oce-usda-agricultural-projections/oce121.aspx>>. Acesso em: 08 jul. 2012.

ZUCHI, J.; LACERDA FILHO, A. F. Esfriamento dinâmico de sementes de soja. **Informativo Abrates**, Londrina, v. 21, nº. 3. 2011.

3 ARTIGO

FITOTOXICIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE SOJA

FITOTOXICIDADE RESÍDUAL DE HERBICIDAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA

RESUMO:

Objetivou-se no presente estudo avaliar o efeito dos diferentes tratamentos a base de dessecantes da soja convencional com herbicida pré-emergente para o milho, na germinação, no vigor de sementes de soja, no vigor das plântulas de soja bem como a sanidade das sementes. Os tratamentos utilizados foram o *flumioxazin* (60 g.i.a.ha⁻¹), *atrazine* (2000 g.i.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *atrazine* (60 + 1250 g.i.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (50 + 720 e.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (60 + 720 e.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (75 + 720 e.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *paraquat* (60 + 400 g.i.a.ha⁻¹) e a testemunha. Avaliou-se a produção de sementes, o peso de mil sementes, o grau de umidade, a porcentagem de germinação, a porcentagem de plântulas anormais, porcentagem de sementes duras, a porcentagem de sementes mortas, a porcentagem da primeira contagem da germinação, o índice de velocidade de germinação, o tempo médio de germinação, o comprimento da parte aérea da plântula, o comprimento da raiz da plântula, a biomassa fresca da parte aérea, a biomassa fresca da raiz, a biomassa seca da parte aérea, a biomassa seca da raiz e a sanidade das sementes. A utilização dos diferentes tratamentos de dessecantes para soja com o herbicida pré-emergente para o milho é viável, pois não influencia a qualidade fisiológica das sementes de soja.

Palavras-chave: Dessecantes; *Glycine max*; Qualidade de sementes; Vigor de sementes.

RESIDUAL PHYTOTOXICITY OF HERBICIDES IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF THE SOYBEAN

ABSTRACT:

The objective of the present study is to evaluate the effect of different treatments based on desiccants of the conventional soybeans with pre-emergent herbicide for corn during germination, vigor of soybean seeds, in seedling vigor of soybeans, as well as for the healthiness of the seeds. The treatments used were *flumioxazin* (60 g.i.a.ha⁻¹), *atrazine* (2000 g.i.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *atrazine* (60 + 1250 g.i.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (50 + 720 e.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (60 + 720 e.a.ha⁻¹), *flumioxazin* + *glyphosate* (75 + 720 e.a.ha⁻¹) and *flumioxazin* + *paraquat* (60 + 400 g.i.a.ha⁻¹), and the witness. It was evaluated the production of the seeds, the weight of thousand seeds, the moisture content, the germination percentage, the percentage of abnormal seedlings, the percentage of hard seeds, the percentage of dead seeds, the percentage of the first count of the germination, the shoot length of the seedlings, the root length of the seedlings, the fresh shoots biomass, the fresh roots biomass, the dry shoot biomass, the dry root biomass and the healthiness of the seeds. The use of different treatments of the desiccants for soybeans with the pre-emergent herbicide for corn is feasible because it does not affect the physiological quality of the soybean seeds.

Key words: Desiccants; *Glycine max*; seed quality; seed vigor.

3.1 INTRODUÇÃO

A semente é responsável pelas características fundamentais de uma planta, onde carrega todo o seu potencial genético. Do melhoramento até a semeadura em campo comercial, a qualidade das sementes está sujeita a vários fatores capazes de causarem perdas de todo material desenvolvido.

Estes fatores, como extremos de temperatura e diferenças na umidade relativa do ar durante a maturação, deficiências na nutrição das plantas, incidência de pragas, doenças e plantas daninhas e adoção de técnicas inadequadas na colheita causam danos mecânicos e fisiológicos nas sementes, reduzindo a sua qualidade fisiológica (PESKE et al., 2003).

Muitos fungos patogênicos associados à soja são transportados para novas áreas através das sementes, causando sérios danos à cultura além de reduzir o potencial da germinação, do vigor, do período de armazenamento e até do rendimento, sob condições necessárias ao desenvolvimento do patógeno (GALLI et al., 2005).

Peske et al (2003) comentam que a qualidade das sementes é estabelecida na etapa de produção no campo, sendo que a secagem, o beneficiamento e a armazenagem, irão somente manter esta qualidade.

Muitas vezes a maturação fisiológica das sementes de soja é heterogênea, dependendo, além da genética, das condições ambientais que as plantas estão sujeitas. Para homogeneizar a maturação das sementes para a colheita, muitos produtores dessecam a área cultivada com herbicidas.

Entretanto, alguns aspectos importantes devem ser considerados quando se pretende usar desseccantes químicos, como: o modo de ação do produto, as condições ambientais em que esse é aplicado, o estágio fenológico em que a cultura se encontra, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, além da sua influência na produção, germinação e vigor de sementes (LACERDA et al., 2003). Associado a isso, outro problema enfrentado pelos agricultores é a ocorrência de plantas daninhas que não foram bem controladas e ocorrem no final do ciclo da soja. Este controle possibilita o cultivo

de outras culturas na safrinha, ou segunda safra, como é o caso do milho safrinha na região Centro-Oeste e Sul do país.

A sucessão de culturas vem sendo muito utilizada no Brasil, porém pouco tem sido feito a fim de se avaliar o efeito residual dos herbicidas utilizados na cultura da soja sobre culturas cultivadas em sequência (DAN et al., 2011).

Geralmente o manejo destas plantas daninhas ocorre após a colheita da soja, sendo muitas vezes um problema aos produtores em função do curto tempo antes da semeadura do milho safrinha e do aumento nos custos com a mecanização e aplicação dos herbicidas.

A baixa seletividade do milho aos herbicidas, proporcionada pela alta variabilidade genética da espécie em função da gama de cultivares, dificulta o controle de plantas daninhas após a emergência da cultura. Efeitos fitotóxicos por herbicidas na cultura são comuns, dependendo da cultivar e do herbicida utilizado.

Com pouca literatura disponível, não se tem muito conhecimento sobre os efeitos de uma aplicação de herbicidas dessecantes na soja para a cultura do milho e também na própria qualidade fisiológica das sementes da soja.

Segundo Toledo et al (2012), no estágio de maturidade fisiológica a translocação de fotoassimilados da planta para a semente é cessada. Deste modo, os efeitos do *glyphosate*, ou de quaisquer dessecantes, aplicados após esse estágio não deveriam comprometer a qualidade fisiológica das sementes colhidas posteriormente, independentemente do período decorrido entre a colheita e a aplicação.

A produção de sementes de soja para uso próprio busca reduzir os custos de operações e maximizar o manejo de plantas daninhas no milho safrinha através da realização, em conjunto, da operação de dessecação de pré-colheita da soja e aplicação do herbicida residual para o milho. Entretanto há uma carência de resultados de pesquisa que permita a realização dessa operação sem prejudicar o desenvolvimento inicial da soja.

Com base nestes pressupostos objetivou-se no presente estudo avaliar o efeito dos diferentes tratamentos de dessecantes da soja com herbicida pré-emergente para o milho, na germinação, no vigor de sementes de soja, no vigor das plântulas de soja bem como a sanidade das sementes.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em área experimental da Universidade Anhanguera Uniderp, no município de Campo Grande/MS. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, relevo suave-ondulado, fase sob cerrado e textura argilosa, cuja análise granulométrica apontou 34% de areia, 12% de silte e 54% de argila. A análise química se encontra no Quadro 1. A temperatura e a precipitação na área do experimento mantiveram-se dentro da média dos últimos dez anos.

QUADRO 1 - Resultado da Análise Química do Latossolo Vermelho Distrófico. Campo Grande-MS, 2011.

prof. (cm)	pH (H ₂ O)	M.O. (%)	meq/100 cm ³								V%
			P(res.)	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	
0-20	5,6	3,3	26,0	0,43	6,1	1,4	0,0	4,0	7,93	11,93	66,47

O delineamento experimental utilizado no campo foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e oito tratamentos. As parcelas foram constituídas de 3,2m de largura por 6,0m de comprimento. A faixa de aplicação e área útil das parcelas foi de 12 m².

A semeadura da soja realizou-se através do sistema de plantio direto com a cultivar BRS 284 (convencional) no dia 03/11/2011, recomendado para a região (EMBRAPA, 2012).

A área do experimento foi adubada na semeadura com 350 kg.ha⁻¹ do formulado 00-20-20 + S. Os tratos culturais empregados foram de acordo com os recomendados e em uso na região.

No momento da aplicação dos tratamentos as plantas de soja encontravam-se com altura média de 56 cm no estágio fisiológico R8 a R9, com aproximadamente 90% das vagens mudando de coloração verde para marrom. Durante as aplicações a temperatura média ambiente era de 25°C, umidade relativa do ar a 60% e ventos moderados a praticamente ausentes.

Utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado por CO₂ munido de uma barra com quatro bicos tipo leque albuZ 110.02, espaçados em 0,5 m. O volume de calda aplicado foi de 200 litro.ha⁻¹, com pressão de trabalho a 60 psi visando atingir as folhas medianas, inferiores e o solo.

Os tratamentos utilizados encontram-se descritos no Quadro 2.

QUADRO 2 - Tratamentos e doses utilizadas no experimento conduzido na Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande - MS, safra 11/12.

	Produtos	Dose (g.i.a.; g.e.a./ha)
1	Testemunha sem herbicida	--
2	Flumioxazin	60 g.i.a./ha
3	Atrazine	2000 g.i.a./ha
4	Flumioxazin + Atrazine	60 + 1250 g.i.a./ha
5	Flumioxazin + Glyphosate	50 + 720 g.e.a./ha
6	Flumioxazin + Glyphosate	60 + 720 g.e.a./ha
7	Flumioxazin + Glyphosate	75 + 720 g.e.a./ha
8	Flumioxazin + Paraquat	60 + 400 g.i.a./ha

Obs: Adicionou-se óleo mineral a 0,5% (v/v); g.i.a. = gramas de ingrediente ativo; g.e.a. = gramas do equivalente ácido.

As sementes de soja na área experimental foram colhidas manualmente em março/2012 e secadas a sombra por aproximadamente 15 dias a 13% de umidade. Posteriormente as vagens foram debulhadas manualmente e armazenadas em embalagens de papel e mantidas em ambiente natural por oito dias.

As avaliações do vigor de semente e plântula e também da sanidade de sementes foram conduzidas no Laboratório Didático de Análise de Sementes da Universidade Anhanguera Uniderp, Unidade Agrárias. Durante as avaliações as amostras foram armazenadas em câmara fria com controle de temperatura.

As variáveis analisadas foram:

Produção de sementes (PS): através da pesagem das sementes que se encontravam na área útil do experimento e o resultado foi expresso em kg.ha⁻¹.

Peso de Mil Sementes (PMS): realizada conforme Brasil (2009), com oito repetições de 100 sementes por tratamento e os resultados foram expressos em gramas.

Grau de Umidade (% U): determinada pela evaporação da água contida na semente através da aplicação de calor sob condições controladas em estufa com 105°C por 24 horas (BRASIL, 2009).

Teste Padrão de Germinação (%G): onde foram empregados quatro repetições de 50 sementes por tratamento, dispostas em rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada em quantidade correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em um germinador do tipo Mangelsdorf, regulado à temperatura de 30°C por oito dias. Foram computadas as porcentagens de plântulas normais e anormais em duas leituras (BRASIL, 2009).

Porcentagem de Plântulas Anormais (%PA): avaliado juntamente com o teste padrão de germinação, considerou-se plântulas anormais aquelas que não apresentaram potencial de desenvolvimento e de originar plantas normais, mesmo crescendo em condições favoráveis (BRASIL, 2009).

Porcentagem de Sementes Duras (%SD): como no caso das plântulas anormais, a avaliação da porcentagem de sementes duras ocorreu na última contagem, considerando as sementes não intumescidas e com aspecto de recém colocadas no substrato (BRASIL, 2009).

Porcentagem de Sementes Mortas (%SM): avaliada considerando as sementes que não germinaram, não se apresentaram duras, nem dormentes, mas sim amolecidas e/ou infestadas por microrganismos, além de não apresentarem sinal de germinação (BRASIL, 2009).

Primeira Contagem da Germinação (%PC): a primeira contagem realizou-se ao quinto dia da instalação do experimento e considerou-se germinada as que deram origem a plântulas normais (BRASIL, 2009).

Índice de Velocidade de Germinação (IVG): contabilizou-se diariamente o número de sementes germinadas até o oitavo dia, onde foram consideradas sementes germinadas as que apresentaram mais de 3,0 mm de protrusão seminal. Segundo Vieira e Carvalho (1994) o cálculo de IVG é dado pela fórmula:

$$IVG = \left(\frac{E1}{N1}\right) + \left(\frac{E2}{N2}\right) + \left(\frac{\dots}{\dots}\right) + \left(\frac{En}{Nn}\right), \text{ onde:}$$

E = número de sementes germinadas no dia;

N = número do dia avaliado.

Tempo Médio de Germinação (TMG): conduzido juntamente com o teste do IVG a partir da contagem diária do número de sementes germinadas durante oito dias, considerando-se germinadas aquelas com mais de 3,0 mm de protrusão seminal. O tempo médio de germinação, expresso em dias, foi calculado pela fórmula (LABOURIAU, 1983):

$$t = \frac{\sum n_i.t_i}{\sum n}, \text{ onde:}$$

n_i = número de sementes germinadas num intervalo de tempo;

t_i = dias de germinação;

n = número total de sementes germinadas.

Comprimento de Plântulas: determinado com o emprego de quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os substratos, na forma de rolos, foram acondicionados verticalmente em germinador do tipo Mangelsdorf à temperatura de 30°C por oito dias, na ausência de luz (VIEIRA e CARVALHO, 1994). Decorrido este período, o comprimento da raiz primária e do hipocótilo foram mensurados, separadamente, com paquímetro e calculado a média aritmética para cada repetição, expressa em milímetro.

Biomassa Fresca de Plântulas: ao final do teste de comprimento de plântulas, as mesmas foram utilizadas para avaliar a biomassa fresca da raiz e biomassa fresca do hipocótilo (VIEIRA e CARVALHO, 1994). Para obtenção do resultado, realizou-se média aritmética dos valores coletados em cada repetição, expressos em miligramas.

Biomassa Seca de Plântulas: após a determinação da biomassa fresca das plântulas, as mesmas foram utilizadas para avaliar em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C com diferença de $\pm 2^\circ\text{C}$, durante 48 horas e o resultado expresso em miligramas por repetição.

Teste de Sanidade de Sementes: Realizado pelo método *blotter test*, empregando 200 sementes por tratamento. Utilizou-se caixas do tipo Gerbox, que foram previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 1% e colocadas duas folhas de papel germitest umedecidas com água destilada. As sementes foram incubadas em câmara climatizada do tipo BOD com temperatura

de 22°C e fotoperíodo de 12 horas. Ao sétimo dia avaliou-se a incidência de fungos mediante a identificação dos gêneros presentes, utilizando bibliografia específica (BARNETT e HUNTER, 1998).

Para o teste de sanidade realizou-se a análise de variância multivariada de componentes principais, com a finalidade de verificar o efeito de cada espécie por tratamento (HAMMER et. al., 2001).

Apenas os resultados em porcentagem foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{\frac{x}{100}}$ e as variáveis foram submetidas à análise de variância multivariada (MANOVA) pelo teste de T^2 de Hotelling e corrigido por Bonferroni (HAMMER et. al., 2001).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se que os tratamentos avaliados não influenciaram, significativamente, o vigor das sementes de soja.

Segundo notícia publicada no site da Embrapa, a cultivar BRS 284 convencional é a campeã em produtividade em Mato Grosso do Sul, obtendo resultados acima de 4.200 kg.ha⁻¹ (BORGES, 2012). Porém a média da produção de sementes ficou em torno de 3.717 kg.ha⁻¹, devido ao veranico ocorrido durante o cultivo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Bülow e Cruz-Silva (2012) que observaram não haver diferença significativa na germinação e no vigor de sementes de soja entre os tratamentos com 978 g.i.a.ha⁻¹ de *glyphosate* e a testemunha.

TABELA 1 - Análise de Variância Multivariada da produção de sementes, peso de mil sementes e teor de umidade através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos.

Tratamentos	PS	PMS	% U	T²
Testemunha	3624,00	72,66	20,50	a
<i>Flumioxazin</i>	3850,50	72,64	20,03	a
<i>Atrazine</i>	3839,25	68,14	20,34	a
<i>Flumioxazin + Atrazine</i>	3799,00	72,31	19,98	a
<i>Flumioxazin + Glyphosate (50)</i>	3724,25	72,90	20,40	a
<i>Flumioxazin + Glyphosate (60)</i>	3634,50	73,58	19,89	a
<i>Flumioxazin + Glyphosate (75)</i>	3576,50	70,88	20,27	a
<i>Flumioxazin + Paraquat</i>	3690,75	73,66	20,15	a
MÉDIA	3717,3	72,10	20,20	
Traço de Pillai			1,636	
F do teste			4,112	
(p) =			3,63E-06	

Obs: PS = Produção de Sementes, PMS = Peso de Mil Sementes e % U = Teor de Umidade.

A análise conjunta do teste padrão de germinação, descrita na Tabela 2, demonstra que não houve diferença entre os tratamentos. Esse resultado corrobora com os resultados encontrados por Kappes et al. (2009), onde verificou-se que a porcentagem de germinação da soja não foi influenciada pela aplicação de *paraquat* e *diquat* após o estágio fenológico R7.3. Além disto, Kappes et al. (2012), observaram que não houve influência do *paraquat*, aplicado no estágio R9, no percentual de germinação da cultura de feijão.

TABELA 2 – Análise de Variância Multivariada do teste padrão de germinação, plântulas anormais, sementes duras e sementes mortas através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos utilizados.

Tratamentos	% G	% PA	% SD	% SM	T^2
Testemunha	61,82	26,21	0,00	8,46	a
Flumioxazin	62,12	25,68	0,00	8,46	a
Atrazine	58,77	30,54	0,00	2,88	a
Flumioxazin + Atrazine	62,94	27,07	0,00	0,00	a
Flumioxazin + Glyphosate (50)	52,16	33,78	2,03	12,49	a
Flumioxazin + Glyphosate (60)	59,40	30,60	0,00	0,00	a
Flumioxazin + Glyphosate (75)	61,21	27,43	0,00	5,77	a
Flumioxazin + Paraquat	57,50	29,57	2,03	11,35	a
MÉDIA	59,49	28,86	0,51	6,18	
Traço de Pillai				0,8486	
F do teste				0,9233	
(p) =				0,5808	

Obs: % G = Porcentagem de Germinação, % PA = Porcentagem de Plântulas Anormais, % SD = Porcentagem de Sementes Duras e % SM = Porcentagem de Sementes Mortas.

Na avaliação do vigor de sementes, a análise conjunta mostrou que os tratamentos utilizados não influenciaram o vigor das sementes, conforme resultados apresentados na tabela 3, contradizendo os resultados encontrados por Kappes et al (2012), em que a análise da primeira contagem e IVG mostrou diferenças em função das épocas de aplicação após o florescimento do feijoeiro. Porém, Bervald et al. (2010) relatam que a semente de soja convencional, embebida nas doses 1,8; 3,6; 5,4 e 7,2 g.L⁻¹ de *glyphosate* por 30 minutos, não sofreu influência em relação ao índice de velocidade de germinação.

Levando em conta que a aplicação dos tratamentos foi realizada no estágio fisiológico R8 e R9, Kappes et al. (2009) verificou que a aplicação de *paraquat* na soja só teve efeito significativo na porcentagem da primeira contagem e na contagem final da germinação até o estágio fisiológico R7.2, sendo que a partir do estágio R7.3 não houve efeito significativo.

Segundo Marcos Filho (2005) e Carvalho e Nakagawa (2000), a alta porcentagem da primeira contagem da germinação indica que as sementes terão maiores chances de sucesso na formação do estande de plantas desejado, pois a semente ficará exposta por menos tempo ao ataque de microrganismos e pragas

do solo, além de ter maior oportunidade em evitar competição com plantas daninhas por água, luz e nutrientes.

TABELA 3 - Análise de Variância Multivariada do teste de primeira contagem do teste de germinação, tempo médio de germinação e índice de velocidade de germinação através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos.

Tratamentos	% PC	TMG	IVG	T²
Testemunha	61,82	1,95	30,56	a
Flumioxazin	62,12	1,89	30,83	a
Atrazine	58,77	1,89	29,35	a
Flumioxazin + Atrazine	62,94	1,83	24,66	a
Flumioxazin + Glyphosate (50)	52,16	1,82	26,66	a
Flumioxazin + Glyphosate (60)	59,40	1,80	28,21	a
Flumioxazin + Glyphosate (75)	61,21	1,79	31,17	a
Flumioxazin + Paraquat	57,50	1,62	28,21	a
MÉDIA	59,49	1,82	28,71	
Traço de Pillai		1,356		
F do teste		2,2828		
(p) =		5,69E-03		

Obs: % PC = Porcentagem de Primeira Contagem, TMG = Tempo Médio de Germinação, IVG = Índice de Velocidade de Germinação.

O resultado da análise multivariada do vigor de plântulas, conforme apresentada na Tabela 4, revelou que os tratamentos não se diferenciaram estatisticamente entre si. Entretanto, Kappes et al. (2012), verificou que a aplicação de *paraquat* a partir do estágio R9, favoreceu o desenvolvimento inicial da radícula na cultura do feijoeiro.

Baseando-se no conceito do Comitê de Vigor Internacional de Analista de Semente, os tratamentos não afetaram as propriedades da semente que determinam o nível de atividade fisiológica e bioquímica em relação ao desempenho da semente durante a germinação e o desenvolvimento das plântulas (ISTA, 1981), pois uma plântula vigorosa contribuirá para a cultura ter um bom estabelecimento e desenvolvimento no campo, resultando em uma maior produção.

TABELA 4 - Análise de Variância Multivariada do comprimento da parte aérea, comprimento da raiz, biomassa fresca da parte aérea, biomassa fresca da raiz, biomassa seca da parte aérea e biomassa seca da raiz através do Teste T^2 de Hotelling, corrigido por Bonferroni entre os tratamentos químicos utilizados.

Tratamentos	CA	CR	BFA	BFR	BSA	BSR	T^2	
Testemunha	90,64	86,60	15,03	4,28	2,20	0,30	a	
<i>Flumioxazin</i>	208,62	98,79	16,76	4,65	2,31	0,36	a	
<i>Atrazine</i>	87,81	77,99	14,60	2,96	2,26	0,28	a	
<i>Flumioxazin + Atrazine</i>	104,66	61,40	17,43	2,70	2,39	0,18	a	
<i>Flumioxazin + Glyphosate (50)</i>	91,57	83,50	16,34	3,88	2,50	0,27	a	
<i>Flumioxazin + Glyphosate (60)</i>	97,11	93,58	15,82	5,13	2,35	0,40	a	
<i>Flumioxazin + Glyphosate (75)</i>	101,64	92,63	15,60	3,97	2,31	0,30	a	
<i>Flumioxazin + Paraquat</i>	94,20	106,28	16,26	4,54	2,30	0,39	a	
MÉDIA	109,53	87,59	15,98	1,88	2,33	0,14		
Pillai trace			2,61					
F do teste			2,639					
(p) =			1,056E-05					

Obs: CA = Comprimento da parte Aérea, CR = Comprimento de Raiz, BFA = Biomassa Fresca da parte Aérea, BFR = Biomassa Fresca da Raiz, BSA = Biomassa Seca da parte Aérea e BSR = Biomassa Seca da Raiz.

Pode-se observar na Figura 1, que os tratamentos utilizados para as sementes de soja estão dispostos em três diferentes grupos, caracterizados por apresentarem alta infestação de patógenos em comum.

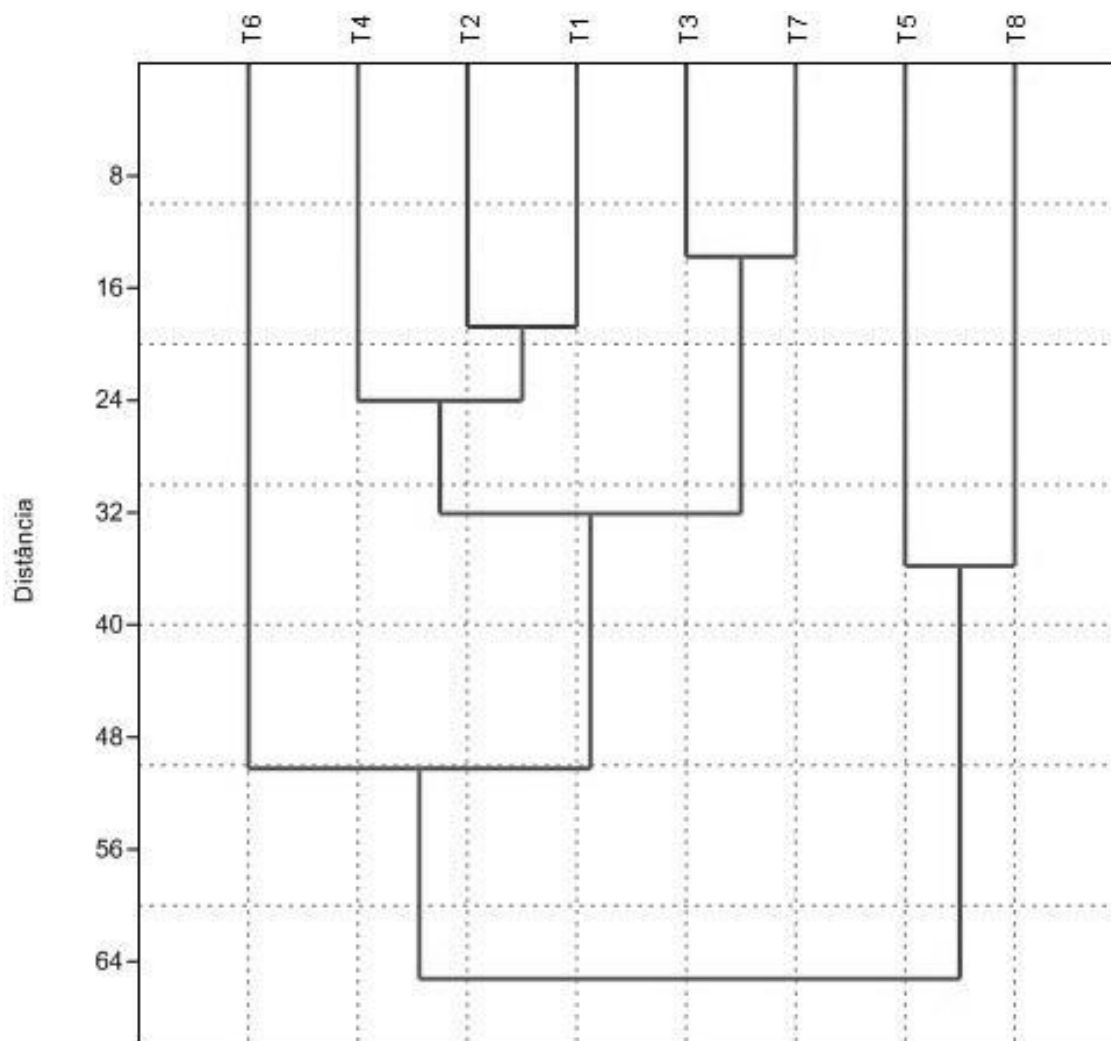


Figura 1 - Dendrograma de distância Euclidiana Média, relativo aos tratamentos químicos utilizados, com base nas espécies infestadas nas sementes de soja. T1 = Testemunha, T2 = Flumioxazin, T3 = Atrazine, T4 = Flumioxazin + Atrazine, T5 = Flumioxazin + Glyphosate (50), T6 = Flumioxazin + Glyphosate (60), T7 = Flumioxazin + Glyphosate (75), T8 = Flumioxazin + Paraquat.

Os tratamentos T5 e T8 se assemelham pela alta infestação de *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp., como podemos observar na Figura 2. Também observamos na Figura 2 o agrupamento dos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T7 apresentam alta infestação de *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Septoria* sp.

Já o tratamento T6 está separado dos outros tratamentos por sofrer interferência significativa somente da *Rhizoctonia* sp.

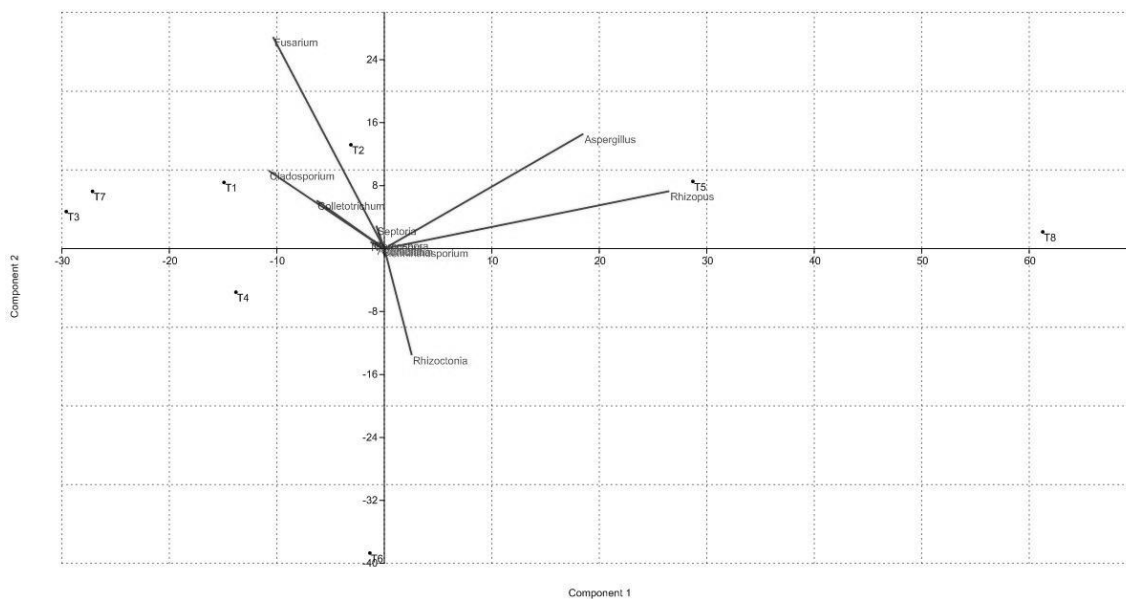


Figura 2 - Análise dos componentes principais, com base na porcentagem de espécies encontradas nas sementes de cada tratamento. Component 1 = 69,02%, Component 2 = 20,08%.

Estes resultados também foram encontrados por Inoue et al (2003), onde relatam que não houve diferença significativa na germinação, vigor de plântulas e sanidade de sementes pelo método *blotter test* entre os dessecantes aplicados em R7.5 e a testemunha na cultura da soja.

Ao avaliar as análises de variância multivariada das quatro tabelas e considerando os artigos científicos baseados, verificamos que não houve efeito significativo à $P > 5\%$ pelo fato de que as aplicações ocorreram entre os estádios fenológico R8 e R9.

Além disso, a translocação de fotoassimilados da planta para a semente cessa no estágio R7.3, ou seja, a aplicação de herbicidas após este estágio fenológico não deve comprometer a qualidade fisiológica das sementes colhidas (Kappes et al., 2009; Toledo et al., 2012).

3.4 CONCLUSÕES

A utilização dos diferentes tratamentos de dessecantes para soja com o herbicida pré-emergente para o milho é viável, pois não influencia na qualidade fisiológica das sementes de soja, mesmo com a infestação de alguns patógenos de grande importância nesta cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 4^a ed. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1998. 218 p.

BERVALD, C. M. P.; MENDES, C. R.; TIMM, F. C.; MORAES, D. M.; BARROS, A. C. S. A.; PESKE, S. T. Desempenho fisiológico de sementes de soja de cultivares convencional e transgênica submetidas ao glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31. n^o. 2, p. 09-18, 2010.

BORGES, S. **Cultivares de soja da Embrapa: estabilidade de produção e rusticidade**. 2012. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2012/janeiro/3a-semana/cultivares-de-soja-da-embrapa-estabilidade-de-producao-e-rusticidade/>>. Acesso em: 14 ago. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília: ACS, 2009. 399 p.

BÜLOW, R. L.; CRUZ SILVA, C. T. A. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Journal of Agronomic Sciences**. Umuarama, v. 1, n^o 1, p.67-75. 2012

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4^a.ed. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588p

DAN, H. A.; DAN, L. G. M.; BARROSO, A. L. L.; PROCÓPIO, S. O.; OLIVEIRA JR., R. S.; ASSIS, R. L.; SILVA, A. G.; FELDKIRCHER, C. Atividade residual de herbicidas pré-emergentes aplicados na cultura da soja sobre o milho cultivado em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 29, n^o.2, p.437-445, abr./jun. 2011.

EMBRAPA. **Catálogo de Produtos e Serviços: BRS 284**. Disponível em: <http://www.catalogosnt.cnptia.embrapa.br/catalogo20/catalogo_de_produtos_e_servicos/arvore/CONT000fplcvjrm02wyiv800p12zok3q74f4.html>. Acesso em: 08 jul. 2012.

GALLI, J. A.; PANIZZI, R. C.; FESSEL, S. A.; FUMIKOLTO, M. Efeito de *Colletotrichum dematium* var. *truncata* e *Cercospora kikuchii* na germinação de

sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, nº 1, p. 182-187, dez. 2005.

HAMMER, O; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, nº 1, 9pp. 2001.

INOUE, M. H.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; LUCCA E BRACCINI, A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; ÁVILA, M. R.; CONSTATIN, J. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, nº 4, p. 769-770, jul-ago. 2003

ISTA, INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. **Handbook of vigour test methods**. Zurich. 1981. 72p.

KAPPES, C.; ARF, O.; FERREIRA, J. P.; PORTUGAL, J. R.; ALCALDE, A. M.; ARF, M. V.; VILELA, R. G. N. Qualidade fisiológica de sementes e crescimento de plântulas de feijoeiro, em função de aplicações de paraquat em pré-colheita. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, nº. 1, p. 9-18, jan/mar. 2012.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, nº. 1, p. 001-006. 2009.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da OEA, Washington. 1983. 173p.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, nº. 2, p.97-105. 2003.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq. 2005. 495 p.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D'ÁVILA; ROTA, G. R. M. **Sementes: Fundamentos científicos e tecnológicos**. 2003. Disponível em: <<http://files.prof-vanderufersa.webnode.com.br/200000150-e73e1e7bbe/Livro%20-%20Sementes%20-%20Fundamentos%20Cient%3%ADficos%20e%20Tecnol%3%B3gicos.pdf>> Acesso em: 08 jul. 2012.

TOLEDO, M. Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. de B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**. Londrina, v. 34, nº. 1, p. 134-142. 2012.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP. 1994. 164 p.