

**Universidade Federal de Pelotas**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja  
Submetidas à Dessecação Química**

**Renan Canzi Comin**

**Pelotas, 2014**

**Renan Canzi Comin**

**Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja  
Submetidas à Dessecação Química**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para a obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Coorientador: Eng. Agr. Dr<sup>a</sup>. Jucilayne Fernandes Vieira

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

C733q Comin, Renan Canzi

Qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas à dessecadação química / Renan Canzi Comin ; Geri Eduardo Meneghello, orientador ; Jucilayne Fernandes Vieira, coorientadora. — Pelotas, 2014.

41 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

1. Herbicida. 2. Estádio fenológico. 3. Vigor. 4. Glycine max L. I. Meneghello, Geri Eduardo, orient. II. Vieira, Jucilayne Fernandes, coorient. III. Título.

CDD : 633.34

Renan Canzi Comin

Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja

Submetidas à Dessecação Química

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas

Data da Defesa: dezembro 2014.

Banca examinadora:

---

Eng. Agr. Dr. Geri Eduardo Meneghello  
(FAEM/UFPEL)

---

Eng Agr. Dr. Alexandre Moscarelli Levien  
Fundação Pró-Sementes

---

Eng. Agrícola Dr. Wilner Brod Peres  
(Bolsista PNPd/CAPES)

---

Dr.<sup>a</sup> Andréia da Silva Almeida  
(Bolsista PNPd/UFPEL)

## Dedicatória

*Dedico esse Mestrado a minha família e minha noiva que desde o início estiveram do meu lado acreditando em mim e em meus ideais, me incentivando para que alcançasse meu objetivo.*

*A Direção da empresa Fundação Pró-Sementes que acreditou e confiou em mim concedendo a bolsa de estudos para que assim pudesse realizar o curso.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente ao professor Dr. Géri Eduardo Meneghello e ao Dr. Alexandre Moscarelli Levien, pela amizade, confiança e o tempo dedicado a orientação do meu mestrado.

Aos meus pais Amilcar F. Comin e Marisa T. Canzi Comin juntamente com meu irmão Geovan Canzi Comin e minha noiva Fabiane Sabadin que sempre me apoiaram incentivaram e me deram forças.

Ao Diretor Técnico e Administrativo, José Hennigen, amigos e colaboradores da empresa Fundação Pró-Sementes pela amizade e ajuda prestada sempre que necessário.

Agradeço a Dr.(a) Norimar D' Ávila Denardin e toda a equipe do Laboratório de Análise de Sementes cebeteAGRO pela grande ajuda com as análises de germinação e vigor para realização do trabalho.

Agradeço a todos os amigos e familiares que de uma forma ou outra estiverem presentes ajudando e me apoiando na realização do trabalho.

Muito obrigado.

## Resumo

COMIN, Renan Canzi. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Submetidas à Dessecação Química**, 2014. 42f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A cultura da soja é a *commodities* agrícola mais importante do agronegócio brasileiro, sendo largamente utilizada na alimentação humana e animal, caracterizando-se também com um dos principais produtos de exportação. A importância econômica da cultura impulsionou a profissionalização do setor. Nesse contexto a utilização de sementes com alta qualidade é um dos aspectos diretamente responsáveis pela obtenção de índices satisfatórios de produtividade. Em algumas regiões e em alguns anos é necessário manejar a cultura de forma a viabilizar o escalonamento da colheita, sendo a dessecação em pré colheita uma técnica utilizada. Nesse contexto o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do uso de desseccantes aplicados em R7 sobre a germinação e o vigor de soja. O experimento foi conduzido em área experimental, localizada no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Foram semeadas sob delineamento experimental parcela dividida quatro cultivares de soja (FPS Jupiter RR, FPS Paranapanema RR, RBS Tordilha RR e FPS Urano RR), manejadas segundo recomendações técnicas para a cultura. No estágio R7, na sub parcela aplicou-se diferentes manejos de dessecação (Sem dessecação, Finale, Paraquat e Diquat). As sementes foram colhidas com colhedora de parcelas e avaliou-se o Peso de mil sementes e a germinação e envelhecimento acelerado, estes dois últimos avaliados aos 30 e 180 dias após a colheita. Após análise e interpretação dos dados foi possível concluir que a dessecação de campos de produção de sementes de soja no estágio fenológico R7 não afeta a qualidade fisiológica das sementes. Os herbicidas Diquat, Paraquat e Finale podem ser utilizados para dessecação de lavouras de sementes de soja.

**Palavras-chave:** Herbicida, estágio fenológico, Vigor, *Glycine max* L.

## **Abstract**

COMIN, Renan Canzi. **Physiological Quality of Soybean Seeds Submitted to Chemical Desiccation of Plants**. 2014. 41f. Master in Seed Science and Technology – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Soybean crop is the most important agricultural commodities of Brazilian agribusiness, being widely used human and animal nutrition. It is one of the main export products and the economic importance of this crop boosted the professionalization of sectors. In this context, the use of high quality seeds will be directly responsible for obtaining satisfactory levels of productivity from cultivation. In some regions and in some years it is necessary to manage the crop in order to check out the timing of harvest because desiccation is a pre harvest technique used. Therefore, the study aims to evaluate the effect of using desiccants applied to R7 on the germination and soybean vigor. The study was performed in the experimental area, located in the city of Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Seeds were sown in experimental design in scheme of split lots using four soybean cultivars (FPS Jupiter RR, Parapanema RR, FPS Tordilha RR, and FPS Urano RR), managed according to technical recommendations for soybean crop. At R7 stage in sub plot was applied different managements of desiccation (without desiccation, Finale, Paraquat and Diquat). Seeds were harvested using a plot harvesting machine and thousand seeds and germination and accelerated aging were evaluated, these two last assessed immediately after cultivation and also six months after harvest. After analysis of data it was concluded that the desiccation of soybean crops at R7 growth stage does not affect the seeds physiological quality. Diquat Paraquat and Finale herbicides can be used for desiccation of soybean crops.

**Keywords:** Herbicide, phenological stages, Vigor, *Glycine max* L.

## **Lista de figuras**

<b>Figura 1.</b> Destinos e usos da soja brasileira.....	15
<b>Figura 2.</b> Área de campo experimental.....	27

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Germinação de sementes de soja, manejadas em pré-colheita com dessecantes químicos 30 dias após a colheita .....	29
<b>Tabela 2.</b> Desempenho de sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado, de quatro cultivares em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos 30 dias após a colheita .....	30
<b>Tabela 3.</b> Peso de mil sementes de quatro cultivares de soja em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos.....	31
<b>Tabela 4.</b> Germinação de sementes de soja, seis meses após a colheita, com manejo pré colheita com dessecantes químicos.....	32
<b>Tabela 5.</b> Desempenho de sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado, de quatro cultivares em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos, seis meses após a colheita .....	33

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	13
2.1. O Uso da Soja .....	13
2.1.1. Alimentação e Saúde Humana .....	13
2.1.2. Alimentação Animal.....	14
2.1.3. Biodisel.....	14
2.2. Morfologia da Planta de Soja .....	16
2.3. Dessecação e Colheita.....	18
2.4. Dessecantes.....	21
2.5 Germinação de Sementes de Soja.....	23
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	24
4. RESULTADOS E DICUSSÃO .....	29
5. CONCLUSÕES .....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max*) que hoje é cultivada é uma planta muito diferente daquela utilizada como forragem na costa da Ásia há muitos anos atrás. Eram plantas rasteiras que se desenvolviam ao longo de rios e lagos. Sua evolução teve início através do aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. Desde muito cedo mostrou-se de grande importância na dieta alimentar da antiga civilização chinesa, juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milheto, era considerada um grão sagrado, com direito a cerimônias ritualísticas na época da semeadura e da colheita (Embrapa, 2004)

A partir da sua origem no Norte da China, a soja expandiu-se de maneira lenta para o Sul da China, Coreia, Japão e Sudeste da Ásia. Pelo fato da agricultura chinesa, na época, ser muito introvertida, a soja só chegou à Coreia e desta ao Japão entre 200 a.C. e o século III d.C. No Ocidente a soja apareceu no final do século XV e início do século XVI, com a chegada dos navios europeus à Ásia. Permaneceu como curiosidade nos jardins botânicos da Inglaterra, França e Alemanha durante os quatro séculos que se seguiram. Foi somente no século XVIII que pesquisadores europeus iniciaram estudos do feijão da soja como fonte de óleo e nutriente animal, e no início do século XX passou a ser cultivada comercialmente nos Estados Unidos, primeiramente sendo usada como forrageira e só posteriormente passou a ser utilizada como grão comercial (AGROLINK, 2014).

Em 1941 a utilização da soja como grão supera o uso da mesma como forragem e a partir dessa data, ano após ano sua importância só aumenta fazendo com que na década de 1960 o cultivo como forragem desaparecesse dando lugar a um crescente cultivo da soja como grão não só nos EUA mas também no Brasil e Argentina. Aqui, encontrou condições climáticas ideais para sua instalação e com o passar dos anos a soja ganha cada vez mais espaço nas áreas produtivas do Brasil, mostrando sua grande adaptabilidade passou a ser cultivada em todos os estados agricultáveis tornando-se fator muito importante na economia brasileira, sendo ela a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos do

país. O aumento da produtividade está associado aos avanços tecnológicos, ao manejo e eficiência dos produtores. O grão é componente essencial na fabricação de rações animais e com uso crescente na alimentação humana encontra-se em franco crescimento (EMBRAPA, 2003).

A indústria nacional transforma, cerca de 30,7 milhões de toneladas anuais de soja, em 5,8 milhões de toneladas de óleo comestível e 23,5 milhões de toneladas de farelo protéico, contribuindo para a competitividade nacional na produção de carnes, ovos e leite. Além disso, a soja e seu derivado o farelo de soja possuem alto teor de proteína e padrão de qualidade Premium, fazendo assim com que possam entrar em mercados extremamente exigentes como os da União Europeia e do Japão. A soja também se constitui em alternativa para a fabricação do biodiesel, combustível capaz de reduzir em 78% a emissão dos gases causadores do efeito estufa na atmosfera (EMBRAPA, 2003).

Para alcançar altas produtividades e poder cada vez mais estar em destaque no mercado mundial de produção de soja, faz-se necessário investimentos em novas tecnologias de produção que proporcionam o aumento da produtividade, por isso a pesquisa se faz essencial para o desenvolvimento desse setor. Dentre as inúmeras linhas de pesquisas, a produção de sementes tem se destacado, pois está comprovado que este insumo com alto vigor e alto potencial germinativo tem maiores chances de se estabelecerem como plantas saudáveis atingindo assim uma maior produtividade. A ocorrência de condições adversas a campo após a maturidade fisiológica das sementes reduz drasticamente a qualidade, de modo que a utilização de técnicas que viabilizem a antecipação da colheita sem prejuízos à qualidade fisiológica há muito tempo são pesquisadas.

Em razão disso o trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do uso de dessecantes aplicados em R7 sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. O Uso da Soja

#### 2.1.1. Alimentação e Saúde Humana

Além de usar o grão como alimento, a soja produz vários outros derivados com utilização em produtos como o chocolate, temperos e massas. A carne e seus derivados também costumam conter soja em sua composição, assim como misturas para bebidas, papinhas para bebês e muito alimentos dietéticos. Do óleo extraído do grão (aproximadamente 15% da produção de soja em grão são destinados à fabricação de óleo), são produzidos óleo de cozinha, tempero de saladas, margarinas, gordura vegetal e maionese. Do processo de obtenção do óleo refinado de soja, obtém-se a lecitina, um agente emulsificante (que “liga” a fase aquosa e oleosa dos materiais) (APROSOJA, 2012).

Outro exemplo são as bebidas prontas para beber a base de soja com sabor de frutas, que hoje já concorre com os sucos de frutas nos supermercados (Produtos Derivados da Soja – Soja 2013). A lecitina extraída da soja também é muito usada para se produzir salsichas, maioneses, sorvetes, achocolatados, barras de cereais e produtos congelados (APROSOJA, 2012).

Estudos comprovam que a ingestão de proteína de soja reduz os níveis de colesterol, ajuda na prevenção de câncer, retardam o aparecimento da osteoporose. As fibras ainda exercem grande papel na redução da glicose no sangue, retardando sua absorção. A soja apresenta três vezes mais proteínas que a carne bovina, e além dessas vantagens podem ser elencadas várias outras como, não promover a excitação dos centros nervosos, não possui colesterol, não promove a formação do ácido úrico e não deixar resíduos tóxicos no organismo (SALES, 2014).

### 2.1.2. Alimentação Animal

A crescente demanda por uma melhor utilização dos recursos alimentícios no mundo tem evidenciado a necessidade da utilização de fontes não competitivas com a alimentação do homem. Os ruminantes, em virtude de sua capacidade digestiva, são capazes de fazer um melhor uso de alimentos ricos em celulose e hemicelulose. Portanto, é importante aproveitar esta habilidade na alimentação de ruminantes com resíduos ricos em fibra que não são utilizados para a alimentação humana.

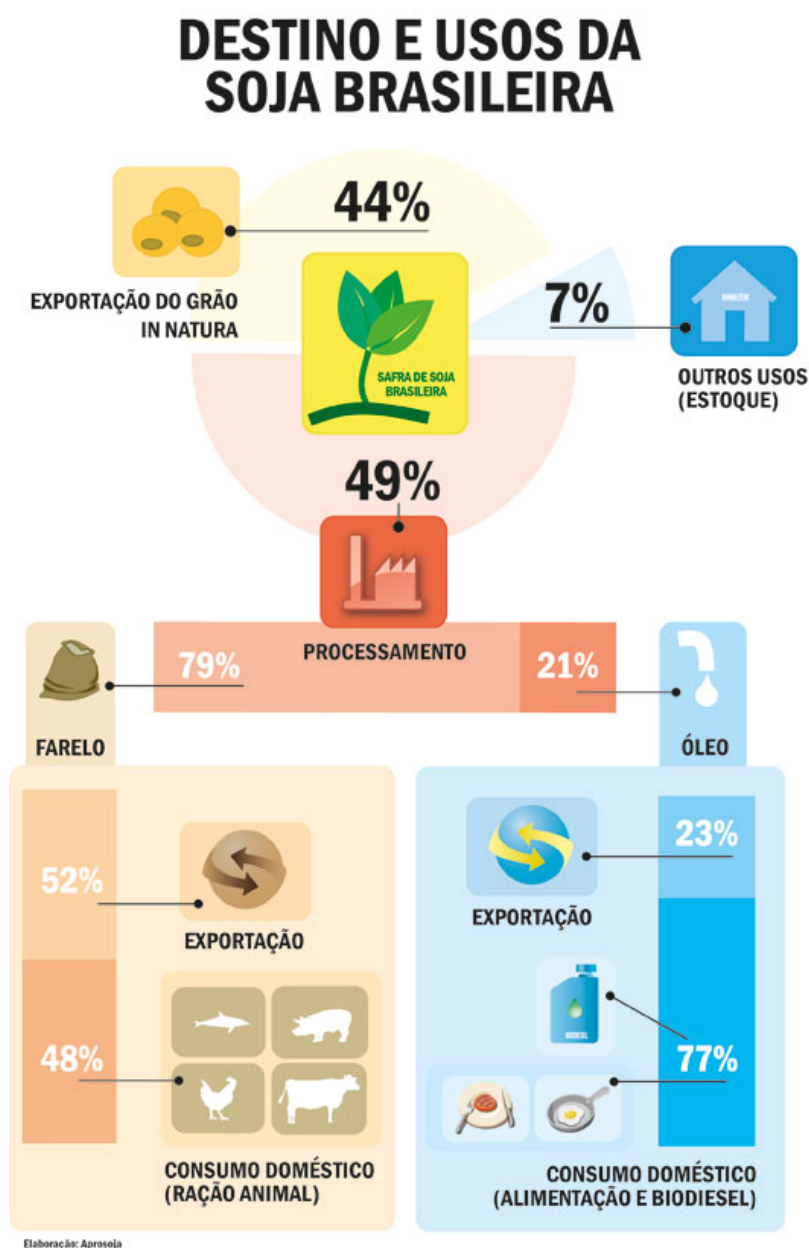
A casca do grão de soja (CGS) é obtida no processamento da extração do óleo do grão desta oleaginosa. A cada tonelada de soja que entra para ser processada, cerca de 2% é transformada no resíduo casca de soja. No entanto, esta porcentagem pode variar de 0% a 3%, de acordo com a proteína da soja que foi esmagada. Quando O teor de proteína da soja é elevado, não há necessidade de retirar a casca de soja do farelo. Entretanto, se o teor de proteína do grão de soja for baixo, esta necessidade se caracteriza para elevar o teor de proteína bruta deste (COOCAMAR, 2000).

A CGS é um resíduo de alto valor nutricional, possuindo em sua composição 91% de matéria seca, 2,89 Mcal EM.  $\text{kg}^{-1}$  de MS (bovinos), 12,20% de proteína bruta, 66,30% de fibra em detergente neutro, 2,99% de lignina, 2,10% de extrato etéreo e 80,0% de nutrientes digestíveis totais (NRC, 1996). O óleo de soja é consequência da demanda - sempre crescente - por mais farelo protéico, a matéria-prima da ração animal que alimenta o frango, o porco e o bovino confinado, produtores de carne, de ovos e de leite, cuja demanda não pára de aumentar, resultado do crescimento da economia e da renda per capita, principalmente dos países emergentes. Com mais dinheiro no bolso, os cidadãos desses países estão comprando cada vez mais proteína animal, principalmente carnes (BIODISELBR.com, 2006).

### 2.1.3. Biodisel

Mesmo a soja tendo menor teor de óleo por unidade de peso e também não tendo os incentivos para produção de biodisel como a mamona e o dendê, a soja é a grande responsável por mais da metade do biodisel produzido no país. Uma

cadeia produtiva estruturada, tecnologias de produção, pesquisa e melhoramento genético, tradição, grande adaptabilidade geográfica, valor econômico juntamente com a facilidade de armazenagem para esperar melhor momento para ser comercializada, obtenção de um produto mais estável, produto esse que pode ser utilizado tanto como óleo de cozinha biodiesel ou na indústria química e o fato de seu resíduo no caso o farelo de soja ser de grande valor nutritivo na alimentação animal faz com que a soja seja matéria prima preferida para esse segmento (BIODISELBR, 2006). Na Figura 1, é apresentado um esquema dos principais destinos e usos da soja no Brasil.



**Figura 1.** Destinos e usos da soja brasileira.

Fonte: Aprosoja (2014)

O óleo de soja tem sua constituição principal de ácido linoléico (54.5%) e oléico (2.3%) que são os ácidos graxos insaturados com pontos de fusão em -5°C para o linoléico e 4 °C para o oléico. Os demais ácidos graxos constituintes desse óleo são saturados, de cadeia longa e têm pontos de fusão altos sendo esses os causadores de turvação no óleo, mas podem ser separados. Portanto, considerando sua maior composição de ácidos linoléico e oléico, este óleo tem enorme potencial para produção de biodiesel, tanto pelas suas propriedades físico químicas, quanto pela abundância dessa matéria prima na natureza (ANDERSON et al., 2010).

## 2.2. Morfologia da Planta de Soja

O ciclo da vida das plantas que se multiplicam sexualmente tem início e fim com a semente. Estas são responsáveis pela multiplicação de pelo menos 70% das espécies vegetais descritas pelo homem, essa proporção também é mantida quando se consideram apenas as culturas de expressão econômicas, MARCOS FILHO (2005).

Segundo GOMES (1990), como acontece com outras leguminosas, por exemplo o feijão-comum, a soja pode apresentar três tipos de crescimento, diretamente correlacionados com o porte da planta: indeterminado, semideterminado e determinado. A planta de soja é fortemente influenciada pelo comprimento do dia (período de iluminação). Em regiões ou épocas de fotoperíodo mais curto, durante a fase vegetativa da planta, ela tende a induzir o florescimento precoce, e apresentar consecutiva queda de produção. Para controlar este problema, alguns melhoristas utilizam o artifício do uso do período juvenil longo para retardar o florescimento em dias curtos. Pois, na fase juvenil, a soja não floresce, mesmo quando submetida ao fotoperíodo indutivo, permitindo assim maior crescimento vegetativo e evitando quebra na produção.

Conforme dados da EMBRAPA (2004), a soja pertence a classe das Dicotiledôneas, família das leguminosas (FABACEAE) e subfamília Papilionácea. A espécie cultivada é a *Glycine max* Merrill. Seu sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número ricas em nódulos chamados de *Rhizobium* responsáveis pela fixação de nitrogênio atmosférico. Durante todo o ciclo da planta distingue-se

quatro tipos de folha: cotilédones, folhas primárias, folhas compostas e prófilos simples. O caule com ramos que variam de 80 a 150 cm de tamanho, características estas que dependem da variedade e do tempo de exposição da planta a luz diariamente e podem ter hábito de crescimento determinado ou indeterminado. A soja é essencialmente uma espécie autógama, ou seja, polinizada por ela mesma e não por outras plantas. As flores de soja podem apresentar coloração branca, púrpura diluída ou roxa, de 3 até 8mm de diâmetro. O início da floração ocorre quando a planta apresenta de 10 até 12 folhas trifolioladas. O legume da soja é levemente arqueado, peludo, formado por duas valvas de um carpelo simples, medindo de 2 até 7cm, onde aloja de 1 até 5 sementes. (AGROLINK, 2013)

A semente da soja é composta por um envoltório chamado tegumento. Há variações quanto a forma, tamanho, cor do tegumento, cor do hilo e cor dos cotilédones. A forma é variável, podendo ser globosa, elipsoidal e oval. O tamanho varia de 2 a 30 g por 100 sementes; A coloração do tegumento pode ser amarelo-palha, amarelo-oliváceo, verde-oliva, marrom, preta ou bicolor. No tegumento encontra-se o hilo e em sua extremidade a micrópila e abaixo desta, o hipocótilo. A cor dos cotilédones na semente madura é amarela ou verde, ocorrendo coloração amarela para maioria das cultivares. (Morfologia da soja, 2010)

Contudo para que as plantas possam se multiplicar é preciso que a semente esteja viável para que ocorra a germinação, processo pelo qual a vida embrionária pode ser quase suspensa e então, recomeçada pelo novo desenvolvimento mesmo anos após a extinção das plantas que lhes deram origem (BRYANT, 1989).

A **semente** é o óvulo modificado e desenvolvido. Toda a semente possui um envoltório, mais ou menos rígido, um embrião inativo da futura planta e um material de reserva alimentar (Morfologia Vegetal, 2011).

O primeiro passo para a formação das sementes é a abertura do botão floral, que significa maturidade sexual. Após a dupla fecundação, que é um processo exclusivo das angiospermas, inicia-se uma série de transformações: a parede do ovário, juntamente com as estruturas relacionadas, transforma-se em fruto; o zigoto transforma-se em embrião; o núcleo endospermático primário divide-se por mitoses sucessivas originando o endosperma (tecido de reserva) e

os integumentos do óvulo transformam-se em tegumentos ou testa da semente. Os diversos componentes do óvulo são mais ou menos preservados durante sua transformação em semente. O embrião e/ou o endosperma, ocupam a maior parte do volume da semente, enquanto os integumentos ao se transformarem em revestimentos da semente, sofrem uma considerável redução em espessura e desorganização parcial (Morfologia Vegetal, 2011).

A cobertura da semente tem como funções manter unidas as partes internas da semente, bem como fornecer proteção mecânica contra choques, microrganismos e insetos. Também, lhe são atribuídas às funções reguladoras no processo de germinação. A cobertura da semente regula a entrada de água e oxigênio, necessários à germinação, podendo causar uma impermeabilidade da cobertura a esses elementos, o que é reconhecido como um mecanismo de dormência (BRYANT, 1989).

O tecido de reserva serve de suprimento nutritivo para o eixo embrionário, suportando seu crescimento inicial. Nas plantas superiores, como nas Poáceas (arroz, milho, trigo), as reservas estão no endosperma das sementes. Entretanto, em muitas espécies de importância agrônômica, o endosperma é parcial ou totalmente absorvido durante o desenvolvimento da semente em favor dos cotilédones, que assume a função de tecido de reserva, nas Fabáceas (feijão, soja).

O eixo embrionário é a unidade de propagação (mini planta), cuja função é retomar o crescimento e formar um novo indivíduo adulto. O eixo embrionário mais o(s) cotilédone(s) formam o embrião. Os cotilédones são estruturas seminais, de formato variável, ligadas ao eixo embrionário, com função de absorver e reservar alimentos do endosperma e/ou perisperma, que serão usados durante a germinação (FLOSS 2011).

### 2.3. Dessecação e Colheita

O momento fenológico no qual o vigor, germinação e peso de matéria seca são os mais altos possíveis é chamado de maturidade fisiológica, este é o ponto teoricamente ideal para a realização da colheita, tendo como objetivo a produção de sementes de alta qualidade fisiológica. No entanto, quando colhida nesta ocasião, a planta ainda se encontra com uma quantidade relativamente grande

de folhas e ramos verdes e úmidos dificultando assim o uso de colhedoras, além de haver maior injúria mecânica, devido ao elevado teor de água (acima de 25%) da semente (Jacinto e Carvalho, 1974; Neubern e Carvalho, 1976). Dessa forma, o uso de herbicidas dessecantes tem se destacado como alternativa para acelerar e, principalmente, homogeneizar a secagem das plantas, permitindo uma colheita mais precoce. No entanto, há cuidados a serem tomados no que se refere aos efeitos do uso de dessecantes no rendimento, na germinação e no vigor das sementes.

Geralmente os efeitos na qualidade fisiológica de sementes são demonstrados pela queda do poder germinativo, no aumento de plântulas anormais e também por apresentarem baixo vigor (SMIDERLE & CÍCERO, 1998). Segundo Toledo & Marcos Filho (1977), a queda do poder germinativo e vigor das sementes é a manifestação mais acentuada da deterioração das sementes.

O controle de qualidade de sementes da soja é de grande importância na cadeia produtiva, caracterizando a colheita como uma das principais etapas do processo (EMBRAPA SOJA, 2003). A dessecação além de facilitar o trabalho das colheitadeiras e permitir a antecipação da colheita, reduz também os prejuízos e danos causados por fungos e insetos que incidem sobre a cultura da soja no final do ciclo (ALMEIDA et al., 1988).

Santos et al. (2004) afirmam que o conhecimento da época de aplicação de dessecantes na cultura do feijão é de extrema importância para que se obtenha o máximo rendimento de sementes viáveis. Delouche (1980) considerou crítico o intervalo entre a maturidade fisiológica e a colheita, salientando assim a importância de que a colheita das sementes seja realizada o mais próximo possível do ponto de maturidade fisiológica, período esse que o teor de água variar entre 200 e 250 g kg<sup>-1</sup>.

Observou-se que a realização da técnica de dessecação da soja deve ocorrer quando a mesma se encontra entre as fases reprodutivas R6.5 e R7, estádios conforme escala Fehr e Caviness (1977), onde se dá o maior acúmulo de matéria seca e já não se tem perdas no rendimento, além de ser o estágio R7 de mais fácil visualização a campo (Fundação MS, 2001).

Para Inoue et al. (2003) a dessecação é uma prática utilizada como alternativa empregada para minimizar a deterioração da qualidade das

sementes. Por ser realizada quando a maioria das sementes estão maduras, promove a secagem rápida das plantas e o aumento da uniformidade de maturação, facilitando assim a colheita com menor teor de impurezas e sementes de melhor qualidade, além de reduzir perdas e custos de secagem.

Segundo Addicott e Carns (1964), o aspecto fisiológico essencial da dessecação parece ser a injúria na membrana celular, considerando que o grau e a extensão da injúria variam de acordo com o produto químico utilizado e com o estágio fisiológico da planta.

Alguns aspectos importantes devem ser levados em consideração quando se pretende usar herbicidas como dessecantes na pré-colheita, como o modo de ação do produto, as condições ambientais o estágio fenológico em que a cultura encontra-se, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, sua influência na produção, germinação e vigor de sementes (LACERDA et al., 2005).

A utilização de dessecantes em pré-colheita na produção de grãos é uma prática ainda recente e tem como seus principais objetivos a antecipação e planejamento da colheita além da erradicação de plantas daninhas para o próximo ano, alta qualidade do produto colhido e uniformidade das plantas. (EMBRAPA, 2006).

Tendo em vista que a dessecação promove a aproximação do período da colheita e da maturidade fisiológica das sementes, alguns aspectos devem ser levados em consideração, como por exemplo, a ocorrência de resíduos químicos nas sementes, dependendo do produto químico utilizado, da época de aplicação e das doses empregadas. Análises que detectam a presença do resíduo deve ser realizada quando o produto final for destinado à alimentação humana ou animal ou, então, quando as moléculas do produto utilizado possuírem capacidade de translocação nas plantas tratadas (REDDY et al., 2004).

## 2.4. Dessecantes

Existem vários produtos no mercado passíveis de serem utilizados para fins de dessecação visando antecipação na colheita de soja, sendo mais comumente utilizados os herbicidas cujo mecanismo de ação é do tipo **Inibidores do Fotossistema I** (Paraquat e Diquat).

Nome técnico: Paraquat

Nome comercial: Gramoxone 200

Composição: 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridílio dicloreto

Nome técnico: Diquat

Nome comercial: Reglone

Composição: 1,1'-ethylene-2,2'-bipyridylium dibromide

Segundo OLIVEIRA JUNIOR et al.(2001), os herbicidas Paraquat e Diquat são relativamente não seletivos, usados para controle de toda a vegetação existente como dessecantes aplicados em pré-colheita. Com potenciais redox de -249 mV e -446 mV para o paraquat e o diquat, respectivamente, esses herbicidas bipiridílicos têm habilidade de funcionar como aceptores de elétrons no fotossistema I. Estes compostos, devido ao alto potencial redutor, possuem a capacidade de captar elétrons provenientes do fotossistema I, não havendo produção de NADPH+. O sítio de ação desses compostos (captura dos elétrons) está próximo da ferredoxina no fotossistema I. Os radicais livres do paraquat e do diquat não são os agentes responsáveis pelos sintomas de toxidez observados. Esses radicais são instáveis e rapidamente sofrem oxidação e redução na presença de oxigênio celular. Durante esse processo são produzidos radicais de superóxidos. Estes superóxidos sofrem o processo de dismutação, para formarem o peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>). Este composto, na presença de Mg, rapidamente, produz radicais hidroxila (OH<sup>-</sup>), que promovem a degradação das membranas (peroxidação de lipídios), ocasionando o vazamento do conteúdo celular e a morte do tecido, afetando todas as plantas. Poucas horas após a aplicação desses herbicidas, na presença de luz, verifica-

se severa injúria nas folhas das plantas tratadas (necrose do limbo foliar). (MECANISMO DE AÇÃO DE HERBICIDAS, 2005).

Em contraste ao desenvolvimento de clorose e necrose dentro de várias dias pelos inibidores de fluxo de elétrons no FSII, os herbicidas que interferem no FSI desenvolvem sintomas em poucas horas (1 a 2 horas) após o tratamento (HESS, 2000). O sintoma inicial se parece como se a folhagem estivesse molhada, resultada da degradação da membrana plasmática, o qual permite que o conteúdo das células vaze nos espaços intracelulares. Em dois dias, após a degradação da membrana, as áreas afetadas se tornam necróticas pela dessecação dos tecidos (HESS, 2000).

Além destes, outro herbicida passível de ser utilizado, porém com mecanismo de ação **Inibidores do metabolismo de nitrogênio**, é o Finale.

Nome técnico: Glufosinato de Amônia

Nome comercial: Finale

Composição: 4-[hydroxy(methy)phosphinoyl]-DL-homoalaniner or DL-homoalanin-4-yl(methyl)phosphinic acid

Ele tem um único membro comercial, o glufosinato de amônia (Finale). Embora seja um inibidor enzimático, ele indiretamente afeta a fotossíntese, e seus sintomas que aparecem mais rápido se devem à destruição da membrana, resultando em desidratação (Herbicidas: Mecanismo de ação e uso, 2008). Este herbicida inibe a atividade da glutamina sintase (GS), enzima que converte o glutamato e amônia em glutamina. A GS é a enzima inicial na rota que converte N inorgânico em compostos orgânicos. É uma enzima chave no metabolismo do nitrogênio uma vez que, além de assimilar amônia produzida pela nitrito redutase, ela recicla amônia produzida por outros processos, incluindo a fotorespiração e reações de deaminação (Mecanismo de Ação de Herbicidas).

A inibição da atividade da GS leva ao acúmulo rápido de altos níveis de amônia, o que, por sua vez, leva a destruição das células e inibe diretamente as reações dos fotossistemas I e II. Este acúmulo também reduz o gradiente de pH na membrana, o que pode desacoplar a fotofosforilação (Senseman, 2007).

O acúmulo de amônia causado pelo glufosinato é acompanhado pela paralisação da fotossíntese e ruptura da estrutura dos cloroplastos. Embora alguns pesquisadores tenham atribuído a inibição da fotossíntese em células

tratadas com inibidores de GS aos efeitos da amônia sobre a fotossíntese, e sobre a fotofosforilação em particular, o que se acredita atualmente é que a depleção de glutamina causada pelo glufosinato é a causa primária da paralização da fotossíntese. Outra possibilidade para explicar a paralização da fotossíntese é o acúmulo de glioxilato, um inibidor da RuBP carboxilase (DEVINE et al., 1993). Provoca acúmulo de amônia, que destrói as membranas celulares e para a fotorrespiração e a fotossíntese por privação de doadores de aminoácidos. Os brotos amarelam e ressecam, porém mais lentamente do que com paraquat. Controla um amplo espectro de ervas daninhas jovens apenas com pulverizações foliares; exclusivo do glufosinato (Herbicidas: Mecanismo de ação e uso, 2008).

## 2.5 Germinação de Sementes de Soja

A germinação é o processo pelo qual a vida embrionária pode ser quase suspensa e, então, recomeçada pelo novo desenvolvimento, mesmo anos após a extinção das plantas que lhes deram origem segundo BRYANT, (1989).

Conforme Peske, et al. (2012) o principal fator que interfere na germinação é a disponibilidade de água. Uma vez que sementes maduras contem de 5-20% de seu peso em água. A retomada do crescimento do embrião, em função da absorção de água, envolve a reativação de algumas enzimas, já presentes nas sementes, e a síntese de outras que irão hidrolisar as reservas. Aquelas células que, durante o desenvolvimento da semente, acumular substâncias de reserva, suprirão o embrião com sacarose, aminoácidos e íons, resultantes da degradação de suas reservas.

Segundo Floss (2011), de fato, trata-se da retomada do processo metabólico, pois durante a formação da semente na planta-mãe é intenso o metabolismo (anabolismo), ou seja, a síntese das substâncias de reservas complexas, como o amido, triglicerídios, proteínas e fitina, a partir das substâncias simples. Com a desidratação da semente a atividade metabólica torna-se mínima (quiescência). Com a hidratação, a atividade metabólica (catabolismo) é ativada, ocorrendo a degradação das reservas da semente para a produção da energia química para o crescimento do embrião e a emergência da plântula.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental, localizada no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, às margens da RS 153, latitude: 28° 13'26,6" e longitude: 52° 20'45,7". O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (STRECK et al., 2008), apresentando como atributos químicos na camada de 0 - 0,20 m de profundidade, antes da instalação do experimento, as seguintes propriedades: pH (água)= 5,3; M.O.= 2,9 %; Al= 0,2 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; Ca= 3,4 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg= 2,0 cmol<sub>d</sub>/dm<sup>3</sup>; P= 15,9 mg/ dm<sup>3</sup> e K= 138 mg/ dm<sup>3</sup>, conforme metodologias descritas por Tedesco et. al., (1985). Para a semeadura do experimento foi utilizado o manejo de solo na forma de plantio direto, sendo aveia preta, a cultura antecessora.

Foram utilizadas quatro cultivares que fazem parte do portfólio de licenciamento da Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, que possuem as seguintes características.

**FPS JÚPITER RR** – Trata-se de uma cultivar de ciclo precoce, pertencente ao grupo de maturidade relativa (GMR) 5.9, possui hábito de crescimento indeterminado, resistente ao acamamento e peso de mil sementes de 173 gramas. Possui a alternativa de semeadura no início de outubro a início de dezembro. A semeadura deve proporcionar um estande entre 13 e 16 plantas por metro.

**FPS PARANAPANEMA RR** - Esta cultivar possui precoce de GMR 5.6, de elevado potencial produtivo para regiões com altitudes superiores a 600 metros. Hábito de crescimento semideterminado, resistente ao acamamento com peso de mil sementes de 168 gramas. Indicado para semeadura em outubro e novembro estabelecendo 16 plantas por metro.

**BRS TORDILHA RR** - Cultivar com elevado potencial produtivo, cultivar de ciclo precoce, GMR 6.2, moderadamente resistente ao acamamento e elevado peso de mil sementes, 192 gramas. O período de semeadura preferencial estende-se pelo mês de novembro, obtendo de 11 a 16 plantas por metro.

**FPS URANO RR** - As características desta cultivar incluem ciclo precoce, grupo de maturidade relativa (GMR) 6.2, hábito de crescimento determinado,

resistente ao acamamento e peso de mil sementes de 174 gramas. Possui excelente engalhamento e porte baixo. A época de semeadura recomendada é do início ao fim de novembro, obtendo-se 11 plantas por metro para a microrregião 101, 102 e 16 plantas por metro para microrregião 103.

A semeadura foi realizada no dia 27 de novembro de 2013 utilizando uma semeadora adaptada para a semeadura de parcelas com sistema pneumático auto limpante e sistema de sensor e cabo de 5 linhas e com um trator New Holland TL de 75 CV. Cada parcela foi composta por 5 linhas de 4 m com espaçamento de 0,45cm entre as linhas, onde a ordem de plantio das cultivares foi determinado por sorteio, na forma de parcelas subdivididos com 4 repetições e a adubação utilizada no plantio foi de 200kg de 2 – 18 – 18/ha para todas as unidades experimentais.

Após a emergência dos cultivares foi realizado desbaste visando padronizar um estande com plantas por metro linear, as parcelas foram identificadas com etiquetas coloridas que indicavam qual o material (Cultivar) e o manejo da dessecação a ser usado. O perímetro do ensaio foi marcado com bandeiras na cor amarela. Durante todo o período de desenvolvimento das unidades experimentais, foram realizados os tratos culturais necessários para o bom desenvolvimento das plantas com aplicação de defensivos, seguindo recomendações técnicas. Visitas periódicas foram feitas para acompanhar a cultura até atingir a fase de R7, período em que a planta apresenta uma vagem normal no caule com coloração de madura, fase essa determinada pela tabela de Fehr e Caviness (1977), esse foi o ponto em que houve a aplicação dos herbicidas.

Os produtos utilizados para dessecação foram: Finale (25 ml L<sup>-1</sup> de água), Paraquat (20 ml L<sup>-1</sup> de água) e Diquat (20 ml L<sup>-1</sup> de água). As caldas de todos os produtores receberam a adição de 20 ml de óleo mineral (Nimbus), segundo especificações do fabricante na bula do herbicida, comparados com testemunhas para cada cultivar que não receberam nenhum tratamento.

Os produtos foram aplicados com auxílio de um pulverizador costal com motor elétrico e uma barra de aplicação com bico tipo leque, com largura equivalente a extensão da parcela nas doses recomendadas pelos fabricantes. A cultivar FPS Paranapanema RR foi colhida 11 dias após a aplicação, FPS

Júpiter RR e BRS Tordilha RR 8 dias e FPS Urano RR 5 dias após a aplicação, as testemunhas foram colhidas junto com as demais no dia 09/04/2013.

Durante o desenvolvimento da cultura as condições climáticas foram diversas, apresentando temperatura média máxima de 27,1°C, temperatura média mínima de 16,3°C, com uma temperatura média de 21°C e com 653,8 mm de precipitação no período em que o trabalho foi realizado de 27/11/2012 até 09/04/2013. Na figura 2 é possível observar a área experimental com as plantas em estágio vegetativo.

Antes de realizar a colheita foram retiradas 0,50 m de borda de cada extremidade e as linhas laterais, e o restante, ou seja, as três linhas centrais, considerada área útil foi colhido com uma colheitadeira de experimentos da marca Semina. O produto das mesmas foi acondicionada em sacos de pano e logo em seguida levadas ao armazém da empresa Fundação Pró-Sementes, onde foi determinado sua umidade e acondicionadas em prateleiras para posterior envio de amostras de cada unidade experimental ao laboratório de sementes para serem realizados os testes de germinação em areia que determina o potencial de germinação de um lote de sementes, através do teste de germinação pode-se ainda comprar a qualidade de diferentes lotes e estimar valor da sementeira. A areia deve ser razoavelmente uniforme, livre de sementes fungos e bactérias ou substâncias tóxicas que possam interferir nos resultados dos testes, para se obter esses parâmetros a areia pode ser esterilizada utilizando uma autoclave a uma atmosfera e 120°C durante 60 minutos ou em estufa a 200°C durante 120 minutos. É necessária temperatura constante de 25°C, 4 repetições onde cada repetição contém 100 sementes que são colocadas em caixas plásticas do tipo Gerbox e umedecidas com água destilada até atingir 60% da capacidade de campo. Após esse procedimento as amostras foram colocadas em uma sala com temperatura e umidade controladas para que pudesse ser observado sua germinação e contabilizada 5 dias após (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES).

O Envelhecimento acelerado faz com que a semente expresse atributos fisiológicos que o teste de germinação não consegue demonstrar, as sementes são submetidas a condições elevadas de temperatura e umidade controlada por um período curto de tempo e que só depois disso são colocados para germinar. (Revista Brasileira de Sementes, 2011).

Quatro repetições de cem sementes de cada lote foram postos em uma folha de papel germitest e depois submetidos a uma temperatura de 42°C por um período de 48 horas. Após esse processo as sementes foram colocadas para geminar em uma câmara climatizada e avaliadas quatro dias após. Estes teste foram realizados segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes – RAS, (Brasil, 2009) e teste de envelhecimento acelerado. (REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES).

Estas avaliações foram realizados 30 dias após a colheita e repetidos 6 meses depois no laboratório de análise de sementes cebetecAGRO. O objetivo de realizar análises em dois momentos foi verificar possíveis danos imediatos e latentes da utilização de dessecantes em pré-colheita de sementes de soja.



**Figura 2.** Área de campo experimental

### **Delineamento experimental e Procedimento Estatístico**

O experimento foi conduzido sob o delineamento de parcelas divididas, sendo a parcela formado pelo fator cultivares, com quatro níveis (FPS Júpiter RR, FPS Paranapanema RR, BRS Tordilha RR e FPS Urano RR) e nas sub parcelas os herbicida (Sem dessecação, Finale, Paraqual e Diquat). Os dados

foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o software ASSISTAT, seguindo o procedimento exigido pelo delineamento experimental utilizado. Previamente a análise realizou-se teste de normalidade dos dados, e sendo esta verificada foram realizadas as devidas transformações. Posteriormente a Anova, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, levando em conta os efeitos principais, ou desdobrados, de acordo com a necessidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à germinação das sementes de soja das quatro cultivares avaliadas, submetidas aos distintos manejos de dessecação na fase de pré colheita estão apresentados na Tabela 1. Verifica-se que todas as cultivares, independente do manejo empregado, apresentavam germinação mínima de 97%, indicando que os herbicidas nas doses e formulações utilizados aplicadas em R7 não afetam negativamente a germinação das sementes imediatamente após a colheita. Os resultados se contrapõem aos encontrados por Toledo et al. (2012), ao concluírem que a dessecação das plantas de soja em pré-colheita com glyphosate causa redução da germinação das sementes e do desenvolvimento inicial das plântulas, porém naquele trabalho foi utilizado cultivar convencional, diferentemente deste trabalho que utilizou cultivares transgênicas, fato este que pode gerar comportamento distinto.

Alguns autores encontraram que a porcentagem de germinação de sementes das plantas não dessecadas foi menor quando comparada com tratadas (Roman et al., 2001). Lacerda et al. (2005), ao mencionarem que quando a aplicação é efetuada de maneira adequada, pode resultar na obtenção de sementes de maior qualidade fisiológica.

**Tabela 1.** Germinação de sementes de soja, manejadas em pré-colheita com dessecantes químicos 30 dias após a colheita

Cultivar\Produto	Germinação (%)				Media
	Diquat <sup>ns</sup>	Finale <sup>ns</sup>	Paraquat <sup>ns</sup>	Testem. <sup>ns</sup>	
FPS Jupiter RR <sup>ns</sup>	99	97	98	98	98
FPS Paranapanema RR <sup>ns</sup>	97	97	97	99	98
BRS Tordilha RR <sup>ns</sup>	98	98	98	98	98
FPS Urano RR <sup>ns</sup>	98	97	98	97	98
Media	98	97	98	98	
C.V.a 1,10%					
C.V.b 1,30%					

<sup>ns</sup> – Não significativo

Verificou-se interação significativa entre a aplicação dos dessecantes e as cultivares de soja para a variável envelhecimento acelerado. Na tabela 2, estão os dados referentes a teste de envelhecimento acelerado das quatro cultivares em função da aplicação dos dessecantes. Não foi verificada redução no vigor

das sementes quando se aplicou os dessecantes Diquat e Finale, entretanto, com a aplicação do dessecante Paraquat houve redução na porcentagem de germinação das sementes após o envelhecimento acelerado para as cultivares Paranapanema e Urano. Foi verificado que as cultivares não sofreram reduções do vigor com a aplicação dos dessecantes em comparação com a testemunha, isso evidencia que essa prática na lavoura de soja não causa prejuízos ao vigor das sementes. Porém, alguns trabalhos demonstram redução do vigor e da germinação após a aplicação de dessecantes, de acordo com Peluzio et al. (2008), a permanência das sementes no campo após a maturação, e também após a aplicação de dessecantes reduz a germinação e o vigor das sementes, provavelmente, por efeito das altas temperaturas. De acordo com Giurizatto et al. (2003), a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela exposição às condições adversas de temperatura e umidade relativa, resultando em menor vigor das sementes. A cultivar BRS Tordilha RR mostrou-se como a cultivar mais tolerante a aplicação dos dessecantes.

**Tabela 2.** Desempenho de sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado, de quatro cultivares em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos 30 dias após a colheita

Cultivar\Produto	Envelhecimento Acelerado (EA) (%)				Media
	Diquat	Finale	Paraquat	Testem.	
FPS Júpiter RR	99 aA	94 aA	95 aA	78 bB	92 b
FPS Paranapanema RR	90 aA	93 aA	88 bA	95 aA	91 b
BRS Tordilha RR	97 aA	95 aA	97 aA	97 aA	96 a
FPS Urano RR	91 aA	91 aA	79 bB	84 bB	86 c
Media	94 A	93 A	90 B	89 B	
C.V.a 6,30%					
C.V.b 6,70%					

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 3, é possível analisar a influência do enchimento de grão em função das aplicações dos dessecantes, onde se pode constatar que ocorrem variações nas respostas entre as cultivares. As cultivares BRS Tordilha RR e FPS Urano RR se destacaram no que diz respeito a peso de 1000 sementes, ou seja, atingindo os maiores valores em comparação às outras cultivares de soja para a maioria dos dessecantes aplicados. As testemunhas apresentaram os maiores valores quando comparadas com as plantas dessecadas, corroborando

os resultados obtidos por Kappes et al. (2008), ao verificarem que a massa de 100 sementes de soja foi maior nas testemunhas, em relação aos tratamentos que receberam aplicação de dessecantes em pré-colheita. Entretanto, para a testemunha não foram detectadas diferenças significativas para o peso de mil sementes, entre os dessecantes aplicados. O peso de mil sementes é um importante variável para analisar os estresses decorrentes da aplicação de produtos nas lavouras de soja, na qual as plantas correspondem de maneira positiva ou negativa a aplicação desses produtos.

Diferentes desempenhos são observados na literatura em relação ao peso de mil sementes, após a aplicação de dessecantes nas plantas. Silva et al. (1999) não observou diferenças significativas para a massa de mil sementes e diferentes dessecantes aplicados na cultura do feijão. Goes et al. (2005) e Kamikoga et al. (2009), estudando o uso dos adjuvantes na dessecação da soja e feijão também não observaram alteração no peso de 100 sementes e produtividade, assim como não prejudicou a germinação e vigor das sementes, independente do herbicida utilizado. Entretanto, esses resultados são diferentes a depender do herbicida utilizado, Franco et al., (2013), trabalhando com o herbicida Diquat observaram que o peso de mil sementes aumentou ao longo dos dias após a semeadura e aplicação de herbicida, coincidindo com o processo de maturação das sementes.

**Tabela 3.** Peso de mil sementes de quatro cultivares de soja em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos

Cultivar\Produto	Peso de 1000 Sementes (g)				Media
	Diquat	Finale	Paraquat	Testem.	
FPS Júpiter RR	148,7 bA	150,5 bA	150,0 bA	149,8 aA	149,8 b
FPS Paranapanema RR	153,9 bA	151,0 bA	147,0 bA	155,4 aA	151,8 b
BRS Tordilha RR	163,3 aA	163,8 aA	163,9 aA	160,5 aA	162,9 a
FPS Urano RR	158,0 aA	150,5 bA	162,4 aA	158,4 aA	157,3 a
Media	155,9 A	153,9 A	155,8 A	156,0 A	
C.V.a 5,80%					
C.V.b 4,10%					

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 4 são apresentados os dados de germinação de sementes das cultivares avaliadas e considerando os distintos manejos pré colheita, após 6

meses de armazenamento e submetidas ao dessecamento com diferentes herbicidas. Pode-se verificar que não houve efeito significativo, porém analisando os dados pode-se perceber que não houve redução na germinação ao longo dos 6 meses de armazenamentos das sementes em função da aplicação dos herbicidas, isso evidencia uma importante resposta para os produtores de sementes. Estes resultados corroboram com encontrado por Gallon et al. (2012), onde a germinação de sementes não sofreu efeitos negativos após a aplicação de dessecante na lavoura de soja. Tendo em vista que não ocorreu redução da germinação para efeitos latentes, ou seja, não ocorrem perdas latentes da qualidade das sementes, podendo ser, esta técnica viável para o produtor de sementes, tornando-se viável em termos de encurtamento do ciclo da cultura.

A literatura confirma os resultados obtidos, pois Costa et al (1983), trabalharam com aplicação de dessecantes em lavouras de soja destinadas à produção de sementes durante três anos de pesquisa e concluíram que a aplicação de dessecantes causou uma redução na umidade das sementes, de 30% para 17%, num período de três a cinco dias; e a lavoura que recebeu a aplicação de dessecantes, mostrou pequena superioridade na qualidade das sementes, durante dois anos de pesquisa e em um ano não apresentou diferenças significativas. Por outro lado, o herbicida paraquat não se mostrou tóxico às sementes de soja, ou seja, não causou redução na qualidade fisiológica das mesmas.

**Tabela 4.** Germinação de sementes de soja, seis meses após a colheita, com manejo pré colheita com dessecantes químicos.

Cultivar\Produto	Germinação 180 Dias (%)				Media
	Diquat <sup>ns</sup>	Finale <sup>ns</sup>	Paraquat <sup>ns</sup>	Testem. <sup>ns</sup>	
FPS Júpiter RR <sup>ns</sup>	92	91	88	89	90
FPS Paranapanema RR <sup>ns</sup>	85	88	89	82	86
BRS Tordilha RR <sup>ns</sup>	89	89	89	85	88
FPS Urano RR <sup>ns</sup>	84	91	81	87	86
Media	88	89	87	86	
C.V.a 8,50%					
C.V.b 6,80%					

Ns – Não significativo

Na tabela 5 são relacionados os dados do teste de envelhecimento acelerado após 6 meses das sementes armazenadas. Para as cultivares que foram aplicadas paraquat observa-se que as cultivares FPS Paranapanema RR e FPS Urano RR foram mais sensíveis quando comparado com as cultivares FPS Júpiter RR e BRS Tordilha RR, porém, a cultivar FPS Paranapanema RR sofreu uma drástica redução da germinação após o teste de envelhecimento acelerado, evidenciando possivelmente que está é de natureza genética da cultivar. Porém, analisando apenas o efeito dos herbicidas não foram verificadas reduções do teste de envelhecimento acelerado realizado após 6 meses de armazenamento das sementes.

**Tabela 5.** Desempenho de sementes de soja no teste de envelhecimento acelerado, de quatro cultivares em função do manejo pré colheita com dessecantes químicos, seis meses após a colheita

Cultivar\Produto	Envelhecimento Acelerado 180 Dias				Media
	Diquat	Finale	Paraquat	Testem.	
FPS Júpiter RR	85 a A	84 a A	84 a A	74 b A	81 a
FPS Paranapanema RR	62 a A	72 a A	58 b A	60 b A	63 b
BRS Tordilha RR	79 a A	93 a a	88 a A	92 a A	88 a
FPS Urano RR	73 a A	81 a A	70 b A	79 a A	75 a
Media	75 A	82 A	75 A	76 A	
C.V.a 15,10%					
C.V.b 15,20%					

Médias seguidas de mesma letra maiúsculas na linha, e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Analisando também o envelhecimento acelerado em sementes após a aplicação de herbicidas para dessecar a lavoura de soja, Kappes et al. (2009) observaram resultado divergente, sendo que as sementes das testemunhas originaram os maiores percentuais de plântulas normais, diferindo das plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, sendo justificado pela imaturidade fisiológica das sementes por ocasião das aplicações. Corroborando com o autor anterior, resultados semelhantes foram conseguidos por Durigan (1980), que ao avaliar a aplicação de Paraquat em alguns cultivares de soja, concluiu que a aplicação não prejudicou a qualidade das sementes. Ainda segundo o mesmo autor, de modo geral, as plântulas normais apresentaram-se semelhantes às obtidas no teste de germinação para a testemunha, mostrando que não houve

alteração da qualidade das sementes em função do estresse proporcionado por esse teste.

## **5. CONCLUSÕES**

A dessecação de produção de sementes de soja no estágio fenológico R7 não afeta a qualidade fisiológica das sementes.

Os herbicidas Diquat, Paraquat e Finale podem ser utilizados para dessecação dos campos de produção de sementes de soja dos cultivares avaliados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDICOTT, F.T.; CARNS, H.R. **Abscission responses to herbicides**. In AUDUS, I.J. The physiology and biochemistry of herbicides. New York: Academic Press, p.276-289, 1964.

AGROLINK. **Características da Soja (*Glycine max*)**. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/caracteristicas.aspx> 21/04/14>. Acesso em: setembro de 2014.

ALMEIDA, F. S. de. PINEDA-AGUILAR, A.; RODRIGUES, B. N. Resíduos de Paraquat em grãos de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.9, p.86-91. 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regra Para Análise De Sementes**. Brasília, Mapa/ACS, p .399, 2009.

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

COCAMAR - Cooperativa de Cafeicultores e Agropecuaristas de Maringá. Disponível em: <<https://www.cocamar.com.br>>. Acesso em: ?????

COSTA, N. P.; FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; HENNING, A.A.; TURKIEWICZ, L.; DIAS, M.C.L. Antecipação de colheita de sementes de soja através do uso de dessecantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.5 n.3, p. 183 198, 1983.

DELOUCHE, J.C. Environmental effects on seed development and seed quality. **Hortscience**, Alexandria, v. 15, p. 775-780, 1980.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Oxygen toxicity and herbicidal action; Secondary physiological effects of herbicides.**

In: \_\_\_\_\_. Physiology of herbicide action. New Jersey, cap.9, cap.16, p.177-188, 1993.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action.**

Englewood Cliffs, Prentice Hall, p. 441, 1993.

DURIGAN, J.C.; CARVALHO, N.M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I – Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, Jaboticabal, v. 3, n. 1, p.108-115, 1980.

EBAH. **Produção de Biodiesel - Tudo sobre biodiesel de soja.** Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfcvIAJ/producao-biodiesel-tudo-sobre-biodiesel-soja?part=3>>. Acesso em: setembro de 2014

EMBRAPA SOJA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, p. 273, 2003.

EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/>>. Acesso em: setembro de 2014.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. Stages of soybean development. **Agricultural Experimental Station Special Report**, Iowa, v.80, p.1-11, 1977.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Mecanismos de ação de herbicidas. In: V Congresso Brasileiro de Algodão, **Anais...** Salvador, p 1- 4, 2005.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas:** o estudo do que está por trás do que se vê. 5º ed. Passo Fundo: UPF, 2011.

Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária.

**Dessecação Da Soja** Disponível em: <<http://www.aprosoja.com.br/sobre-soja/os-usos-da-soja/09/04>>. Acesso em: setembro de 2014.

FRANCO, R.M.H.; NERY, M.C.; FRANÇA, A.C.; OLIVEIRA, M.C.; FRANCO, G.N.; LEMOS, V.T. Produção e qualidade fisiológica de semente de feijão após aplicação do herbicida Diqua. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.4, p. 1707-1714, 2013

GALLON, M.; LAMEGO, F.P.; BASSO, C.J.; KULCZYNSKI, S.M.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T.E. Dessecação pré-colheita e consequências sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. In: XXVIII CBCPD, 3 a 6 de setembro, Campo Grande, MS / Área 2 -Fisiologia e metabolismo de herbicidas. 2012.

GIURIZATTO, M.I.K.; SOUZA, L.C.F.; ROBAINA, A.D.; GONÇALVES, M.C. Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 771-79, 2003.

GOMES, P. **A soja**. 5ª ed. São Paulo. Nobel, p. 149, 1990.

HESS, F.D. Light-dependent herbicides: an overview. **Weed Science**, Lawrence, v.48. p. 160-170, 2000.

HAMER, E.; HAMER E. **Produção de Sementes Requer Planejamento**.

Disponível em:

<http://www.seednews.inf.br/portugues/seed74/especial74.shtml>> Acesso em: setembro de 2014.

INOUE, M.H. et al. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.769-770. 2003.

ITO, M.F.; TANAKA, M.A. de S. **Soja**: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematoides. Fundação Cargill, p 234, 1993.

KAMIKOGA, A.T.M.; KAMIKOGA, M.K.; TERASAWA, J.M.; ROSANEK, C.; PENKAL, K.F. Efeito de diferentes épocas de aplicação de três herbicidas Dessecantes na produção e qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.15, n.1, p.53-61, 2009.

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, n.1, p.001-006, 2009.

KISSMANN, K.G. **Adjuvantes para caldas de defensivos agrícolas**. BASF, p. 45, 1996.

LACERDA, A. L. S. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, Jaboticabal, v. 19, n. 3, p. 381-390, 2001.

LACERDA, A.O.S. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.447-457, 2005.

MARCHI, G.; SANTOS, E.C.; GUIMARÃES, T.G. **Herbicidas**: Mecanismo de ação e uso. 1ª ed., 2008.

Mundo Biológico – Geral. **Morfologia vegetal**. Disponível em: <<http://mundobiologico-geral.blogspot.com/p/morfologia-vegetal.html>>. Acesso em: setembro de 2014.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**, Washington, 1996.

OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. **Agropecuária**, Guaíba, p. 362, 2001.

OLIVEIRA JR., R.S. **Mecanismo de Ação de Herbicidas**. 2010

PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; SILVA, R.R.; SANTOS, M.M.; SANTOS, G.R.; DIAS, W.C. Qualidade de sementes de soja em diferentes épocas de colheita no sul do Estado do Tocantins. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 50, n. 289, p. 347-45, 2003.

PELÚZIO, J.M.; RAMO, L.N.; FIDELIS, R.R.; AFFÉRI, F.R.; CASTRO NETO, M.D.; CORREIA, M.A.R. Influência da dessecação química e retardamento de Colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no Sul do estado do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008.

PESKE, S.T.; LUCCA FILHO. O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes: fundamentos científicos e Tecnológicos**, 2.ed. Pelotas, 2006.

REDDY, K.N.; RIMANDO, A.M.; DUKE, S.O. Aminomethylphosphonic acid, a metabolite of glyphosate, causes injury in glyphosate-treated, glyphosate-resistant soybean. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 52, n. 16, p. 5139-5143, 2004.

ROMAN, E.S.; RODRIGUES, O.; McCracken, A. **Dessecação, uma tecnologia que reduz perdas na colheita de soja**. Embrapa Trigo, Passo Fundo 2001.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E. A.; SANTOS, E. A.; SILVA, A. A.; SILVA, F. M.; FERREIRA, L. R. Qualidade de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) após aplicação do carfentrazone-ethyl em pré-colheita. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 633-639, 2004.

SENSEMAN, S.A. **Herbicide Handbook**. Weed Science Society of America, Lawrence, 9ª ed., p.458, 2007.

SILVA, A.A.; DOMINGOS, M.; CARDOSO, A.A. Efeitos do paraquat e da mistura paraquat + diquat, como dessecantes, aplicados em diferentes épocas, no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de feijão. *Revista Ceres*, Viçosa, v.46, p.239-250, 1999.

SMIDERLE, O.J.; CÍCERO, S.M. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. TEDESCO, M.J., VOLKWEISS, S.J., BOHEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Faculdade de Agronomia, UFRGS, Boletim Técnico n. 5, 1985.

TOLEDO, F. F. de; MARCOS FILHO, J. Tratamento de sementes. In: \_\_\_\_\_ (Org.). *Manual de Sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. p.194-218.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.de B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n1/a17v34n1.pdf>>. Acesso em: setembro de 2014.

Tudo Sobre Soja. **Produtos Derivado da Soja**. Disponível em: <<http://soja.tudosobre.org/industria/produtos-derivados-da-soja.html>>. Acesso em: setembro de 2014.

WRUCK, F.J.; COBUCCI, T.; SILVA, J.G. da. **Avaliação do momento de aplicação do dessecante Reglone na pré-colheita do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/conefe/pdf/conafe2005.0274.pdf>>. Acesso em: 28 abr.2006.