

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

**Qualidade fisiológica e rendimento de sementes de soja submetida a diferentes
épocas de dessecação**

Anderson Luiz Wille

Pelotas, 2014

Anderson Luiz Wille

Qualidade fisiológica e rendimento de sementes de soja submetida a diferentes épocas de dessecação

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Ciência e Tecnologia de Sementes).

Orientador: Paulo Dejalma Zimmer
Coorientadora: Andréia da Silva Almeida

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

W698q Wille, Anderson Luiz

Qualidade fisiológica e rendimento de sementes de soja submetida a diferentes épocas de dessecação / Anderson Luiz Wille ; Paulo Dejalma Zimmer, orientador. — Pelotas, 2014.

33 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. Colheita. 2. Maturidade fisiológica. 3. Diquat. 4. Glycine max. 5. Vigor. I. Zimmer, Paulo Dejalma, orient. II. Título.

CDD : 633.34

Anderson Luiz Wille

Qualidade fisiológica e rendimento de sementes de soja submetida a diferentes épocas de dessecação

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

Data da defesa: maio de 2014

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer (Orientador)

Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Profa. Dra. Andréia da Silva Almeida (Coorientadora)

Doutora em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

.....
Prof. Dr. Francisco Amaral Villela

Doutor em Fitotecnia pela Universidade de São Paulo

.....
Dr. Suemar Alexandre Gonçalves Avelar

Doutor em Ciência e Tecnologia de Sementes pela Universidade Federal de Pelotas

Dedico

*Primeiramente, a DEUS,
Por contribuir na realização de mais um sonho.*

Ofereço

*À minha família,
Pai, Pedro Antonio Wille,
Mãe, Nadir Amanda Schoninger Wille e
Irmã, Andressa Fabiane Wille
Que, apesar da distância,
Sempre me incentivaram e apoiaram a continuar os estudos,
Sendo o **alicerce** do meu dia-dia.*

*À minha esposa, Simone Valiati,
Por sempre ser atenciosa comigo e
Por permanecer ao meu lado em cada fraqueza minha.
Agradeço a ela pelo auxílio e contribuição na formulação desta dissertação e,
Principalmente, por **hoje estar ao meu lado**.*

*Ao meu primo Márcio Luis Schoninger e sua esposa,
Por terem aberto as portas de sua casa, contribuindo de maneira ímpar em meu
crescimento profissional na minha vinda para o Mato Grosso.*

*A todos, **minha sincera gratidão!***

Agradecimentos

Agradeço primeiramente e sempre, a Deus e a minha família.

Ao Professor Dejalma Zimmer, pela orientação e contribuição na formulação da dissertação.

A Dra. Andréia da Silva Almeida, por ter se prontificado a auxiliar na correção deste trabalho.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos.

Aos colegas de turma, pela amizade, contribuição e auxílio, em especial ao Rodrigo Albaneze, Jackson Rodrigo Nilsson, Jeferson Julio de Andrade e Elieges Carina Bertuzzi.

Ao meu tio Herton Schoninger, tia Ivone e primo Elton Luis Schoninger por terem cedido a área para realização do experimento, terem auxiliado nos tratamentos culturais e na colheita.

Aos tios Valdir Schoninger, Herton Schoninger, Ademar Schoninger e famílias, por terem me recebido como filho em suas casas na minha vinda ao Mato Grosso.

Ao Marcelo Luiz Dalla Valle, pela gentileza de ter cedido o equipamento para a colheita do experimento.

A família da minha esposa Simone, por ter me acolhido de braços abertos em seu seio.

Aos velhos e bons amigos que deixei em minha terra natal, São Luiz do Oeste – Toledo – Paraná, da qual tanto me orgulho. E aos novos e verdadeiros amigos que fiz aqui no Mato Grosso.

Aos meus primos, pelo companheirismo e amizade.

Enfim, a todos que, de alguma maneira contribuíram com esta conquista, fica aqui o meu sincero

‘Muito obrigado!’

Resumo

WILLE, Anderson Luiz. **Qualidade fisiológica e rendimento de sementes de soja submetida a diferentes épocas de dessecação**. 2014. 33f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

A dessecação é uma técnica que visa a antecipação da colheita, a fim de evitar que as sementes sofram danos excessivos, deterioração e redução da qualidade fisiológica em função do armazenamento em campo. Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo verificar a época mais adequada para a aplicação de dessecante em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja, bem como sua interferência sobre o rendimento final e a qualidade fisiológica das sementes produzidas. Para tanto, foram realizados 5 tratamentos com 5 repetições cada, em delineamento estatístico inteiramente casualizado, sendo os tratamentos: dessecação em R 6, em R 7.1, em R 7.3 e em R 8.2, além da testemunha - R 9 (sem dessecação). As amostras foram submetidas à análise através do teste de germinação, pelos parâmetros vigor de primeira contagem (%) e germinação (%); do teste de tetrazólio, considerando-se viabilidade (%), vigor (%) e deterioração por umidade (%) e do rendimento final, através do peso de mil sementes (g) e da produtividade (kg.ha⁻¹). Conclui-se que, se a finalidade da produção de uma lavoura de soja for sua utilização como semente, a melhor época para a dessecação com Diquat seria o estágio R 6, pela maior porcentagem de germinação e vigor; embora torne-se inviável em função dos danos causados no ato da colheita, principalmente pelo alto grau de umidade. Em contrapartida, se a finalidade for grão, a aplicação deve ser feita em estádios mais tardios, preferencialmente em R 8.2, em vista da uniformidade de maturação bem como maior produtividade.

Palavras chave: *glycine Max*; vigor; diquat; maturidade fisiológica; colheita.

Abstract

WILLE, Anderson Luiz. **Physiological quality and yield of soybean seeds subjected to different periods of desiccation**. 2014. 33f. Dissertation (Master Degree em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2014.

The desiccation is a technique that aims hasten the harvest in order to prevent the seeds from suffering excessive damage, deterioration and loss in physiological quality as a function of the storage field. Therefore, this study aimed at assessing the most appropriate time for the application of Diquat desiccant at different growth stages of soybean, as well as their interference on final yield and physiological seed quality. For this, 5 treatments with 5 replicates in completely randomized design, with treatments were performed: desiccation in R 6, in R 7.1, in R 7.3 and in R 8.2, plus control - R9 (without desiccation). The samples were subjected to analysis by the germination test, by the parameters the vitality first count (%) and germination (%); tetrazolium test, considering feasibility (%), vitality (%) and damage caused by moisture (%) and the final yield, through the thousand seed weight (g) and yield (kg ha⁻¹). Conclude that if production of a crop a soybean for use as seed, the best time to desiccation with Diquat would be the R 6 stage, due to the higher germination and vigor; although it becomes unfeasible due to the damage caused at the time of harvest, mainly by high humidity. On the other hand, if the aim is grain, application should be made in later stages, preferably in R 8.2, in view of the uniformity of maturation and increased productivity.

Keywords: *glycine max*; vitality; diquat; physiological maturity; harvest.

Lista de Figuras

Figura 1.	Gráfico de precipitação pluvial anual registrada na estação A917, próxima ao local de implantação do experimento, INMET, Sinop – MT, 2013	06
Figura 2.	Disposição dos tratamentos em campo	08
Figura 3.	Colheita das parcelas	08
Figura 4.	Debulha mecanizada	09

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Descrição dos estádios fenológicos da cultura da soja desde a granação até a maturação completa	03
Tabela 2.	Descrição da diferenciação dos tecidos em função da coloração ...	10
Tabela 3.	Descrição dos níveis de viabilidade	10
Tabela 4.	Descrição dos níveis de vigor	11
Tabela 5.	Descrição da problemática em função da porcentagem de perda de viabilidade	11
Tabela 6.	Teste de germinação (%) de sementes de soja transgênicas oriundas da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso	12
Tabela 7.	Teste de tetrazólio (%) de sementes de soja transgênicas oriundas da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso	14
Tabela 8.	Rendimento de sementes de soja transgênicas oriundas da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso	15

Sumário

1. Introdução	01
2. Revisão Bibliográfica	01
2.1. <i>Panorama da sojicultura no Brasil e no mundo</i>	01
2.2. <i>Tecnologia para a produção de sementes</i>	02
2.3. <i>Fenologia da cultura</i>	02
2.3.1. <i>Maturidade fisiológica</i>	03
2.4. <i>Dessecação em pré-colheita</i>	03
2.4.1. <i>Dessecantes</i>	04
2.5. <i>Perdas na colheita</i>	05
2.6. <i>Qualidade das sementes produzidas</i>	05
3. Material e Métodos	06
3.1. <i>Local, época e condição experimental</i>	06
3.2. <i>Delineamento estatístico</i>	06
3.3. <i>Descrição dos tratamentos</i>	07
3.4. <i>Descrição da variedade</i>	07
3.5. <i>Semeadura e tratos culturais</i>	07
3.6. <i>Colheita e avaliações</i>	08
3.6.1. <i>Teste de germinação</i>	09
3.6.1.1. <i>Vigor</i>	09
3.6.1.2. <i>Germinação</i>	09
3.6.2. <i>Teste de tetrazólio</i>	10
3.6.2.1. <i>Viabilidade</i>	10
3.6.2.2. <i>Vigor</i>	11
3.6.2.3. <i>Deterioração por umidade</i>	11
3.6.3. <i>Rendimento</i>	11
3.6.3.1. <i>Peso de mil sementes</i>	11
3.6.3.2. <i>Produtividade</i>	12
4. Resultados e Discussão	12
4.1. <i>Teste de germinação</i>	12
4.2. <i>Teste de tetrazólio</i>	13

4.3. <i>Rendimento</i>	15
5. Conclusões	16
6. Referências bibliográficas	16

1. Introdução

O Brasil é reconhecido mundialmente por ser uma potência no que concerne ao cenário agrícola, com destaque à produção de grãos, em especial, a soja. Essa cultura, hoje com variedades extremamente adaptadas às condições ambientais e de solo brasileiras, se tornou de grande importância na produção de alimentos, sendo matéria-prima indispensável tanto para a indústria como para a alimentação animal.

Dessa forma, práticas adequadas de manejo, melhoramento genético e o controle fitossanitário, bem como o uso de sementes de alta qualidade são exigências obrigatórias para a garantia de uma boa produtividade na lavoura, a fim de que o Brasil continue entre os maiores produtores mundiais de grãos.

Para tanto, sabe-se que existem peculiaridades em relação às sementes. Uma semente de qualidade irá gerar uma planta capaz de produzir grãos ou então novas sementes, dependendo da necessidade do produtor. Porém, o tratamento que uma lavoura irá receber, principalmente no momento da colheita é o que vai diferenciar a produção, pois é necessário realizar a colheita no ponto mais próximo possível da maturidade fisiológica, quando o vigor, o acúmulo de matéria seca e a germinação estão no índice máximo. No entanto, em função da tecnologia utilizada atualmente para a colheita mecanizada, torna-se inviável colher esse material no devido estágio, em função do alto grau de umidade, que acarretará em danos físicos, principalmente por esmagamento.

Por outro lado, se as sementes permanecerem a campo, esse “armazenamento” em condições não ideais irá resultar em perda da qualidade fisiológica, com queda do vigor e da germinação com o passar do tempo, diminuição da matéria seca pelo ganho e perda de água em função do clima, além de outros danos, como o ataque por percevejos.

Uma das alternativas encontradas para a resolução deste problema seria o uso de herbicidas dessecantes na fase de pré-colheita. Dessa forma, buscar-se-ia encontrar um “meio-termo”, um ponto onde a colheita seria realizada gerando o mínimo de impacto sobre a qualidade fisiológica da semente.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a época mais adequada para a aplicação de dessecante em diferentes estádios fenológicos da cultura da soja, bem como sua interferência sobre o rendimento final e a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Panorama da sojicultura no Brasil e no mundo

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, com produção de 65.848,857 milhões de toneladas na safra 2012/2013, perdendo apenas para os Estados Unidos, que produziram 82.054,800 milhões de toneladas (FAO, 2014). Levantamento realizado pela CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento, em março de 2014, na safra 2013/2014 estima que o Brasil, excepcionalmente, deve atingir a posição de maior produtor mundial da oleaginosa.

A maior parte dessa produção é destinada ao mercado externo, sendo o complexo soja (grãos, farelo e óleo) o principal item agrícola de exportação, responsável por ingressos anuais na casa dos bilhões de dólares para a economia brasileira (CORDEIRO *et al.*, 2007).

Porém, para que se consiga alcançar essa produção, a imensidão territorial cultivada com soja no país necessita de grandes volumes de semente ano após ano, e o padrão de qualidade desses materiais, bem como seu manejo adequado são critérios essenciais para a garantia de sucesso, demonstrada a campo pelas altas produtividades (BOTELHO, 2012). Atualmente, as sementes são adquiridas no mercado via sementeiras, podendo estas contar com a participação do setor público, serem pequenas empresas nacionais ou, predominantemente, grandes empresas multinacionais (CORDEIRO *et al.*, 2007).

2.2. Tecnologia para a produção de sementes

A tecnologia para a produção de sementes preconiza a realização da colheita no momento mais próximo da maturidade fisiológica. Entretanto, as sementes de maneira geral, atingem esse ponto com teores de água superiores a 30%, muitas vezes próximos a 50%, sendo incompatíveis com a tecnologia disponível atualmente para a colheita mecânica (PESKE; BARROS, 1997; MIRANDA *et al.*, 1999).

Para tanto, uma importante alternativa que vem sendo utilizada pelos produtores na produção de sementes é a aplicação de herbicidas dessecantes a fim de antecipar a colheita, permitir a obtenção de sementes de qualidade fisiológica e sanitária superior e minimizar a deterioração da qualidade das sementes no campo por evitar danos que possivelmente possam ocorrer no campo devido às condições climáticas adversas, como chuvas intensas na pré-colheita, bem como ataques de pragas, em especial percevejos e microrganismos fitopatogênicos (VEIGA *et al.*, 2007; INOUE *et al.*, 2003).

2.3. Fenologia da cultura

A fenologia da cultura da soja é dividida em duas fases: a vegetativa e a reprodutiva. A primeira vai desde a emergência dos cotilédones acima da superfície do solo (VE), até a emissão do último nó aberto antes da floração (Vn). Já a segunda fase compreende o início da floração (R 1) até o ponto de maturação de colheita (R 9). Para este trabalho, é de

interesse apenas a fase reprodutiva, mais especificamente a partir da granação completa, quando o ponto de maturidade fisiológica é atingido, como se pode observar na tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos estádios fenológicos da cultura da soja desde a granação até a maturação completa.

Estádio	Descrição
R 6	Vagens com granação de 100% e folhas verdes
R 7.1	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
R 7.3	Mais de 76% de folhas e vagens amarelas
R 8.2	Mais de 50% de desfolha e pré-colheita
R 9	Ponto de maturação de colheita

Fonte: Ritchie *et al.*, 1982 (adaptado por Yorinori, 1996).

2.3.1. Maturidade fisiológica

O ponto de maturidade fisiológica é considerado o momento adequado para se fazer a colheita de sementes, porque a matéria seca, o vigor e a germinação atingem seu pico máximo. No entanto, nessa fase o teor de água ou grau de umidade das sementes é muito elevado e há grande quantidade de folhas nas plantas, inviabilizando a colheita mecanizada. Em sementes de soja, esse ponto só é atingido quando o teor de água encontra-se próximo a 50% (JACINTO; CARVALHO, 1974).

Dessa forma, são feitas recomendações de aplicações de dessecantes quando as plantas apresentam folhas amareladas, com 80% de vagens amareladas e 20% de secas (BASTIDAS *et al.*, 1971), quando as vagens estão amarelando e 50% das folhas já estão amarelas (FEHR *et al.*, 1977), ou ainda, quando os ramos e vagens estão marrons e as folhas caídas (HAMMERTON, 1972).

A maturação da semente compreende uma série de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que ocorrem a partir da fertilização do óvulo e seguem até o momento em que as sementes estão prontas para a colheita (DELOUCHE, 1971). Durante este processo, as sementes tendem a sofrer com as alterações na massa seca, no teor de água, no tamanho, na germinação, no vigor, além de alterações na composição química, ou seja, carboidratos, proteínas, lipídios, entre outros (DELOUCHE, 1971; POTTS, 1971).

A partir da maturidade fisiológica não ocorrem mais incrementos significativos na massa seca das sementes. Contudo, devido à presença de elevado teor de água, esta fase não é a recomendada para colheita das sementes, conforme mencionado anteriormente (ARAÚJO *et al.* 2006).

2.4. Dessecação em pré-colheita

A utilização de dessecantes que não prejudiquem a qualidade fisiológica da semente e que permitam a antecipação da colheita, principalmente em áreas de produção de sementes é uma prática promissora para a qualidade final da produção, além de ser uma alternativa para minimizar a deterioração da qualidade das sementes no campo (INOUE *et al.*, 2003).

A dessecação pode proporcionar maior uniformidade de maturação da cultura, reduzir a interferência de plantas daninhas, gerando menor teor de impurezas e garantindo o funcionamento eficiente das colhedoras, minimizando o custo de colheita, além de reduzir as perdas por embuchamento da máquina e de antecipar a colheita em alguns dias, liberando mais cedo as áreas para a sucessão cultural e obterem-se sementes de melhor qualidade fisiológica e sanitária e reduzir as perdas e os custos com secagem (INOUE *et al.* 2003; LACERDA *et al.*, 2005).

Uma das justificativas para a aplicação dos dessecantes na cultura de soja é a vulnerabilidade das sementes que, se expostas às condições climáticas adversas, como altas temperaturas e precipitações pluviais, podem ocasionar prejuízos na produtividade (LACERDA *et al.*, 2003), uma vez que a dessecação produz rápida secagem de todas as partes verdes da cultura de soja e das plantas daninhas, uniformizando o stand, permitindo maior eficiência da colhedora e redução de perdas. Essa técnica deve ser realizada, preferencialmente, se as vagens e sementes ainda não atingiram o ponto de maturação (HAMER; HAMER, 2003).

A aplicação de dessecantes causa a perda de água e acelera a secagem dos grãos, resultando em qualidade e melhoria do poder germinativo (ANDREOLI; EBELTOFT, 1979).

2.4.1. Dessecantes

As condições ambientais durante o período em que as sementes permanecem armazenadas a campo após sua maturação, bem como o estágio fenológico ou momento da colheita estão entre os fatores que podem afetar o potencial fisiológico ou mesmo sanitário dessas sementes. Para solucionar esse impasse, os produtores adotaram e fazem uso da aplicação de dessecantes na fase de pré-colheita, pois esses produtos antecipam a colheita, afim de reduzir a deterioração no campo. Esses produtos químicos têm por finalidade desidratar as plantas e sementes sem alterar a produção, por um período médio de sete a dez dias (LACERDA *et al.*, 2001).

Assim, as sementes ficam expostas às oscilações de temperatura e umidade que ocorrem no campo por menor período de tempo (PELÚZIO *et al.*, 2008).

Os herbicidas comumente utilizados na dessecação de soja são pertencentes ao grupo dos bipiridílios, em especial o Diquat e o Paraquat (EVANGELISTA, 2009), que atuam

rapidamente por contato nas plantas, causando toxicidade instantes após ser aplicado e atingem diretamente o sistema de fotossíntese da planta (EKMEKCI; TERZIOGLU, 2005).

2.5. Perdas na colheita

Um levantamento realizado pela Embrapa na safra 2003/2004 apontou que o Brasil apresenta um desperdício de 4,2% do total da soja colhida. Outro levantamento, realizado pela EMATER em 2005, constatou que a perda média no evento da colheita em 440 propriedades amostradas no estado do Paraná variou de 60 a 180 kg.ha⁻¹. Portanto, perdas na fase de colheita apresentam forte impacto no que diz respeito à economia final, visto que, na operação de se colher mecanicamente ficam, em média nacional, 120 kg por hectare perdidos no solo (LANDGRAF, 2004). Estes dados são ainda mais preocupantes ao se considerar que o máximo aceitável de perdas na fase final da cultura é de 60 kg.ha⁻¹ (EMBRAPA, 2004).

Grande parte dessa perda poderia ser evitada, tomando-se medidas simples como a regulação e manutenção constante das máquinas, a utilização de velocidade de trabalho recomendada, a época ideal para o corte das plantas, entre outros. No que diz respeito à época de corte, pode-se considerar que, com a aplicação de dessecantes e a antecipação da colheita, evita-se um dos tipos de perda, causado pela deiscência ou debulha natural, que gera um prejuízo por perda de 3% da produção, ainda em campo (EMBRAPA, 2002).

Outra forma de se reduzir as perdas é a partir da realização da colheita com o grau de umidade ideal. Segundo Pinheiro Neto e Troli (2003), que realizaram um estudo em Maringá, as menores perdas ocorrem quando os grãos apresentam grau de umidade em torno de 14,5%. Um grau de umidade de colheita acima de 20% é considerado alto, por dificultar o processo da trilha e causar danificação mecânica por amassamento, resultando em elevadas perdas por deficiência de debulha (HAMER; PESKE, 1997).

A antecipação da colheita com o uso de dessecantes ainda evita outro prejuízo ao produtor de sementes, a deterioração no campo. Segundo Ahrens e Peske (1994), a deterioração aumenta com o passar do tempo e as condições ambientais acabam por acelerar o processo, resultando na diminuição do vigor.

2.6. Qualidade das sementes produzidas

Embora alguns estudos demonstrem que o controle de qualidade deficiente tem comprometido a qualidade fisiológica de grande parte das sementes produzidas no país, o Brasil tem apresentado desempenho crescente nos últimos anos em termos de produção e de produtividade de soja (COSTA *et al.*, 2003).

O controle de qualidade de sementes, não apenas de soja, mas de todas as culturas, é de fundamental importância no contexto da cadeia produtiva. Porém, apesar de toda a tecnologia disponível, a qualidade da semente proveniente de algumas regiões do país ainda tem sido comprometida em função de elevados índices de deterioração por umidade, lesões por percevejos, ruptura de tegumento e danos mecânicos (COSTA *et al.*, 2001). Além disso, condições climáticas desfavoráveis tendem a favorecer o ataque de patógenos, diminuindo o rendimento e a qualidade, tendo como consequência a baixa germinação (ATHOW; LAVIOLETTE, 1973).

3. Materiais e Métodos

3.1. Local, época e condição experimental

O trabalho foi realizado em campo na safra de verão 2013/2014, na propriedade do Sr. Herton Schoninger, situada no município de Santa Carmem – Mato Grosso, cujas coordenadas geográficas são 24°43' de latitude sul e 53°34' de longitude oeste, a uma altitude de 380 metros. O clima predominante na região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Aw, com precipitação e temperatura média anual de 2.500 mm e 24°C, respectivamente.

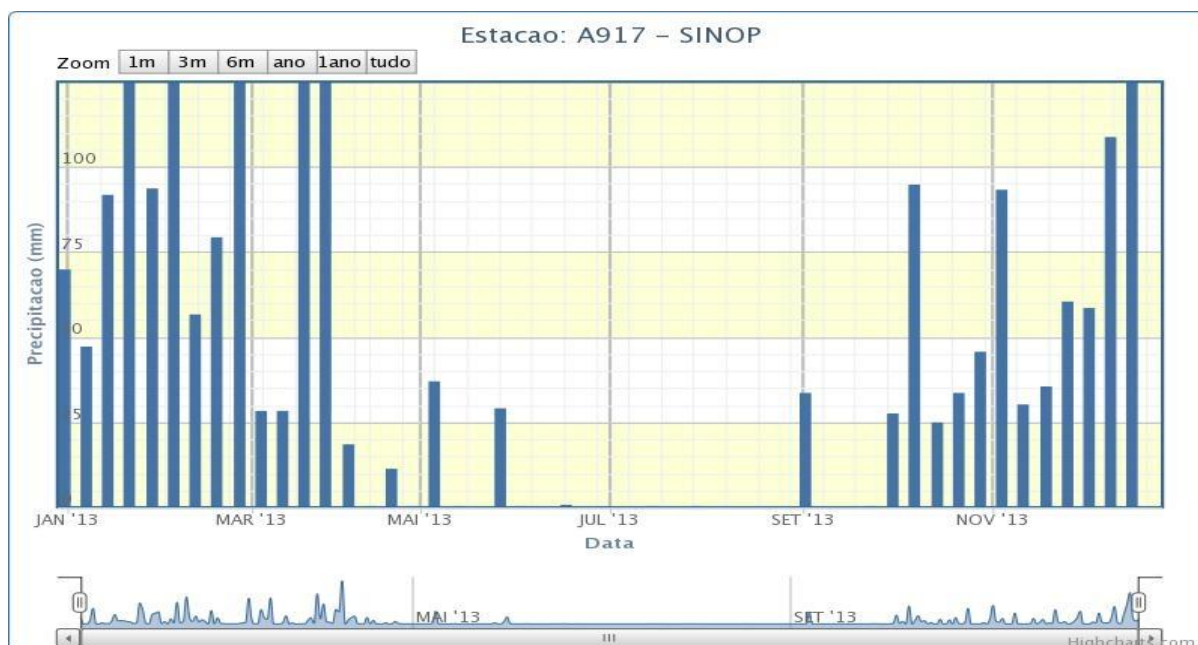


Figura 1. Gráfico de precipitação anual registrada na estação A917, próxima ao local de implantação do experimento, INMET, Sinop – MT, 2013.

3.2. Delineamento estatístico

Foram realizados 5 tratamentos (4 épocas de dessecação + 1 testemunha sem dessecação) com 5 repetições cada, utilizando delineamento experimental inteiramente casualizado.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software estatístico “ESTAT”.

3.3. Descrição dos tratamentos

As épocas de dessecação foram adotadas de acordo com a tabela de Ritchie *et al.*, 1982 (adaptado por Yorinori, 1996):

Tratamento 1 - Dessecação no estágio de desenvolvimento R 6;

Tratamento 2 - Dessecação no estágio de desenvolvimento R 7.1;

Tratamento 3 - Dessecação no estágio de desenvolvimento R 7.3;

Tratamento 4 - Dessecação no estágio de desenvolvimento R 8.2 e

Tratamento 5 - Sem dessecação/Testemunha (R9).

3.4. Descrição da variedade

A P98Y30, utilizada no experimento, caracteriza-se por ser uma variedade de soja transgênica, de alta produtividade, recomendada para solos de média e alta fertilidade. Apresenta a flor branca e pertence ao grupo de maturação 8.3, hábito determinado, necessitando de uma população média de 360.000 plantas por hectare.

3.5. Semeadura e tratos culturais

A semeadura foi realizada em 08 de outubro de 2013, sendo cada parcela constituída de 4 linhas de 5 metros, com 0,5m de espaçamento entrelinhas, resultando em população de plantas final com 233.000 plantas/hectare.

As sementes foram tratadas com inseticida à base de fipronil, fungicidas à base de piraclostrobina e tiofanato metílico, enraizador e inoculante líquido. A adubação foi efetuada no sulco de semeadura, na dose de 300 kg.ha⁻¹ da fórmula comercial 04-30-10 e contou com mais 100 kg de KCl a lanço e uma cobertura de manganês.

Quanto aos tratos fitossanitários, realizou-se o monitoramento da cultura e três aplicações de fungicidas, sendo eles à base de azoxistrobina, piraclostrobina + epoxiconazol e a última com picoxystrobina + ciproconazol. Também foram aplicados inseticidas à base de tiametoxam + lambda-cialotrina, alfa-cipermetrina, teflubenzuron, lambda-cialotrina + chlorantranilipole e chlorantranilipole em mistura com acefato.



Figura 2. Disposição dos tratamentos a campo.

3.6. Colheita e avaliações

A colheita dos tratamentos procedeu-se 10 dias após a dessecação, exceto para o tratamento R9 (sem dessecação). As parcelas foram dessecadas com auxílio de um pulverizador costal manual de compressão prévia, de 20 litros, com vazão de 120 L.ha⁻¹. O dessecante utilizado foi de origem do princípio ativo Diquat, aplicado via foliar na dose de 1 L.ha⁻¹.

Foram colhidas manualmente apenas as duas linhas centrais de cada parcela, descartando-se 0,5m em cada extremidade. Assim, cada amostra correspondeu à duas linhas de 4m, resultando em 2m² de área colhida/cada. Após secarem ao sol, as amostras foram debulhadas com auxílio de uma trilhadora mecânica.

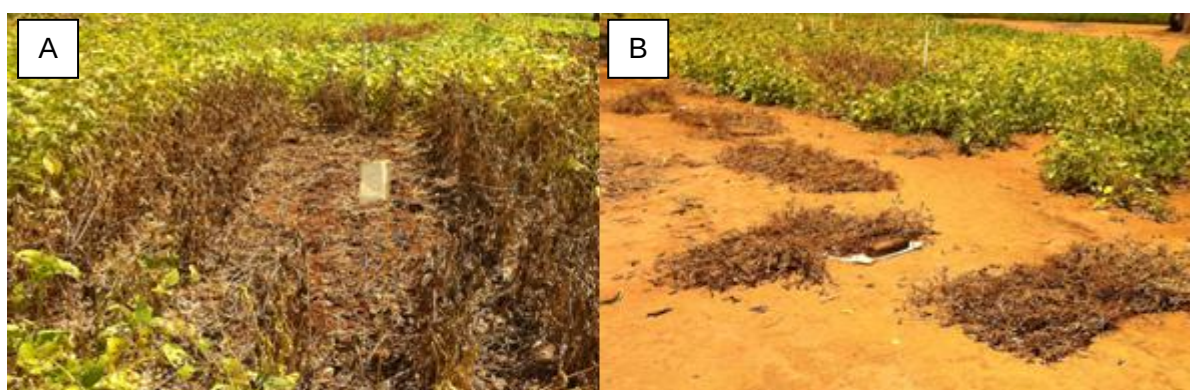


Figura 3. Colheita das parcelas. **A** – detalhe de tratamento após colheita; **B** – amostras de tratamento secando previamente ao sol.

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada, imediatamente após a colheita, pelos seguintes testes: de germinação, considerando-se os parâmetros vigor (primeira contagem) (%) e germinação (%); do teste de tetrazólio, considerando-se viabilidade (%), vigor (%) e deterioração por umidade (%) e do rendimento final, considerando-se peso de mil sementes (g) e produtividade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).



Figura 4. Debulha mecanizada. **A** – detalhe da trilhadeira; **B** – materiais sendo debulhados.

3.6.1. Teste de germinação

3.6.1.1. Vigor

Realizado conjuntamente com o teste de germinação, consistiu do registro das porcentagens de plântulas normais verificadas na primeira contagem do teste de germinação, efetuada cinco dias após a semeadura, seguindo as indicações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.6.1.2. Germinação

A porcentagem de germinação das sementes foi analisada utilizando quatro subamostras de 50 sementes, utilizando-se como substrato papel toalha tipo Germitest umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram montados rolos de papel, os quais foram embalados em sacos plásticos e colocados em germinador regulado a temperatura constante de 30 °C. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais aos oito dias após a instalação do teste, segundo as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.6.2. Teste de tetrazólio

Foram utilizadas duas repetições de 100 sementes cada. Primeiramente, realizou-se o pré-umedecimento com as sementes aparentemente intactas, por 6 horas a 41°C em rolo de papel e, em seguida, foi realizada a imersão das sementes em solução de 2,3,5 trifenil tetrazólio na concentração de 0,1% por 3 horas a 35°C dentro de copos descartáveis, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Posteriormente, as sementes foram analisadas individualmente, sendo considerados os parâmetros viabilidade, vigor e deterioração por umidade, todos em porcentagem (%).

Tabela 2. Descrição da diferenciação dos tecidos em função da coloração.

Cor	Situação
Vermelho carmim	Tecido vivo e vigoroso
Vermelho carmim forte	Tecido em deterioração
Branco leitoso	Tecido morto

3.6.2.1. Viabilidade

A viabilidade corresponde às sementes que estão vivas e que em condições favoráveis poderão germinar. Os níveis de viabilidade podem variar, sendo considerados cinco de acordo com (FRANÇA-NETO et al., 1998):

Tabela 3. Descrição dos níveis de viabilidade.

Nível	Viabilidade
≥ 85%	Muito alto
75 a 84%	Alto
60 a 74%	Médio
50 a 59%	Baixo
≤ 49%	Muito baixo

A viabilidade das sementes foi analisada através da coloração dos tecidos vivos na presença da solução de sal de tetrazólio. Para tanto, semente viável deve mostrar coloração suave em todos tecidos cuja viabilidade é indispensável para o desenvolvimento de uma plântula normal, enquanto tecidos deteriorados desenvolvem coloração vermelha intensa e os tecidos mortos, simplesmente não desenvolvem coloração (DELOUCHE et al., 1976).

3.6.2.2. Vigor

Os níveis de vigor também podem variar, sendo considerados cinco de acordo com (FRANÇA-NETO et al., 1998):

Tabela 4. Descrição dos níveis de vigor.

Nível	Vigor
≥ 85%	Muito alto
75 a 84%	Alto
60 a 74%	Médio
50 a 59%	Baixo
≤ 49%	Muito baixo

3.6.2.3. Deterioração por umidade

A deterioração por umidade, juntamente com os danos mecânicos e por percevejo formam a porcentagem de perda de viabilidade. Se as porcentagens de danos estiverem entre 7 e 10% indicam um problema sério e se forem superiores a 10%, indicam um problema muito sério de qualidade da semente:

Tabela 5. Descrição da problemática em função da porcentagem de redução de viabilidade.

Nível	Porcentagem
Sem restrição	Inferior a 6%
Problema sério	Entre 7% e 10%
Problema muito sério	Superior a 10%

3.6.3. Rendimento

O rendimento final dos tratamentos foi estimado a partir dos parâmetros peso de mil sementes (g) e produtividade (kg.ha⁻¹).

3.6.3.1. Peso de mil sementes

Foi realizado utilizando-se oito subamostras de 100 sementes provenientes da porção “semente pura”, previamente secas ao sol, contando-as manualmente e, em

seguida, pesando-as em balança de precisão (0,01g), expressando-se os valores médios em gramas, com o número de casas decimais correspondentes às utilizadas nas pesagens menos uma, realizando-se a aproximação, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

3.6.3.2. Produtividade

A produtividade das sementes foi calculada considerando o tamanho da área útil da parcela e o peso resultante de todas as plantas contidas na parcela colhida. O material amostrado, depois de identificado, secado ao sol e trilhado mecanicamente foi pesado e os dados transformados, extrapolando para um hectare, resultando em kg.ha⁻¹ de sementes. No momento da pesagem determinou-se o teor de água das sementes para posterior correção dos dados obtidos a 13% (base úmida).

Como a população colhida variou de parcela para parcela, foi realizada uma estimativa de produtividade, ajustando-se a população para a média de 233.000 plantas/ha.

4. Resultados e Discussão

4.1. Teste de germinação

No que diz respeito à primeira contagem de germinação, utilizado como teste vigor, houve destaque para o tratamento que sofreu dessecação em R 6, apresentando 78% (Tabela 1).

O mesmo comportamento foi verificado por Gallon *et al.* (2012) que, avaliando o efeito da época de aplicação de Paraquat como dessecante em pré-colheita de sementes de soja sobre a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes, em Jabuticaba - RS, quando observaram que as sementes mais vigorosas foram oriundas do tratamento com dessecação no estágio R 6, com 97% de plântulas germinadas.

Tabela 6. Teste de germinação (%) de sementes de soja transgênica oriunda da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso.*

Tratamento	Vigor (1ª contagem)	Germinação
R 6	78 a	95 a
R 7.1	69 b	91 a
R 7.3	75 ab	90 a
R 8.2	77 ab	91 a
R 9	76 ab	89 a
Média Geral	75,38	91,30
CV (%)	5,97	4,58
Erro Padrão	2,01	1,87
DMS	8,52	7,92

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observou-se ainda que o tratamento com dessecação em R 7.1 apresentou o menor vigor (69%), apesar de a germinação estar elevada (91%). Para tanto, embora a germinação estivesse alta, o vigor se manteve baixo em função da grande quantidade de plântulas anormais resultantes do teste de germinação. Esses dados assemelham-se aos resultados obtidos por Lamego *et al.* (2013) e Kappes *et al.* (2009), ao observarem que as sementes oriundas da dessecação em R 7.1 mostraram-se menos vigorosas quando comparadas aos demais tratamentos, que também originaram os maiores percentuais de plântulas normais.

Não houve diferença significativa entre tratamentos quanto a porcentagem de germinação, porém é possível observar que o tratamento R 6 apresentou germinação superior aos demais, chegando a uma diferença de 6 pontos por cento quando comparado a dessecação em R 9. Isso comprova o que fora citado anteriormente, sobre o vigor e a germinação serem mais elevados quanto mais próximas as sementes estiverem da maturidade fisiológica.

Gallon *et al.* (2012) afirma que o percentual de germinação diminui com o passar dos estádios de dessecação. Analisando a porcentagem de plântulas normais, verificou que a dessecação em R 6 e R 7.1 gerou as maiores porcentagens de germinação, com 89% e 90%, respectivamente, ambas superiores à testemunha, com 84%. Pelúzio *et al.* (2008) observaram o mesmo comportamento, com 92% de plântulas normais no tratamento com dessecação em R 6, 79% no tratamento com dessecação em R 7 e apenas 72% de germinação na testemunha.

Avaliando a produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas, Guimarães *et al.* (2012) verificaram que o herbicida Paraquat promoveu os melhores índices de germinação e de vigor quando utilizado nos estádios R 6 e R 7.2.

Em estudo sobre as flutuações de umidade e a qualidade de sementes de soja após a maturação fisiológica, Ahrens e Peske (1994) constataram que a germinação tende a declinar 12 dias após o estágio fenológico R 7 ser atingido, enquanto o vigor decresce linearmente, 1% ao dia.

4.2. Teste de tetrazólio

Quanto ao teste de tetrazólio, dos três parâmetros avaliados, apenas a deterioração por umidade apresentou diferença significativa entre tratamentos. A viabilidade e o vigor não sofreram interferência da época de aplicação do dessecante, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 7. Teste de tetrazólio (%) de sementes de soja transgênica oriunda da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso.*

Tratamento	Viabilidade	Vigor	Deterioração/U ^o
R 6	93 a	78 a	46 c
R 7.1	89 a	81 a	32 b
R 7.3	89 a	82 a	22 a
R 8.2	91 a	85 a	30 ab
R 9	89 a	79 a	34 b
Média Geral	90,08	80,76	32,68
CV (%)	6,16	9,89	15,28
Erro Padrão	2,48	3,57	2,23
DMS	10,50	15,11	9,45

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Embora não tenha apresentado diferença pelo teste estatístico, o tratamento com dessecação em R 6 apresentou a maior porcentagem numérica de tecidos vivos (viáveis), seguido do tratamento com dessecação em R 8.2, que apresentou o maior vigor, 85%, discordando do teste de germinação, cujo apontou o maior vigor para R 6.

De maneira geral, os resultados obtidos no teste de germinação e no teste de tetrazólio devem ser semelhantes. Porém, discrepâncias entre os resultados são aceitas e podem ocorrer por diversas razões (FRANÇA-NETO *et al.*, 1998).

Por se tratar de um teste rápido, que permite obter resultados, de maneira geral, em menos de 24 horas, está sujeito à interferência de vários fatores no resultado final, como o preparo das amostras para a coloração, o tempo de coloração, a temperatura, luminosidade e mesmo a concentração da solução do sal (DELOUCHE *et al.*, 1976; BRASIL, 1992; COSTA *et al.*, 1998).

Dessa forma, como o teor de água presente nas sementes que sofreram dessecação em R 6 era muito elevado, pois elas estavam em plena fase de enchimento de grãos, a tendência é de que tenha ocorrido um aumento na intensidade respiratória dessas sementes, em dependência do alto teor de água (pois estas foram secadas ao sol) e, essa aceleração do metabolismo, resultou em processo de deterioração (VERTUCCI; ROOS, 1990; FARONI, 1998).

Segundo Dode *et al.* (2013), a atividade respiratória é maior quanto menor for o vigor. Dessa forma, embora 93% das sementes do tratamento R 6 estivessem viáveis, mantiveram seu metabolismo muito ativo em função dos danos por deterioração por umidade, que atingem o eixo embrionário da semente e os cotilédones, comprometendo a formação de futuras plantas, reduzindo o vigor (DA LUZ *et al.*, 2010).

O mesmo comportamento foi observado para a testemunha (R 9), que não sofreu aplicação de dessecante, mantendo o teor de água elevado, sofrendo 34% de deterioração e baixo vigor (79%).

A menor porcentagem de deterioração por umidade foi encontrada no tratamento R 7.3 (22%), seguida do tratamento R 8.2 (30%) demonstrando que a dessecação, principalmente quando os teores de água na semente estão mais baixos, é uma alternativa para a conservação da sua qualidade (Tabela 2).

A deterioração da semente é um processo irreversível, que não pode ser impedido, apenas ter a velocidade retardada, com o controle das condições ambientais como umidade do ar e temperatura, no processo de armazenamento, determinando o tempo e a intensidade em que a semente se manterá viável (MISRA, 1981; BAUDET, 2003).

4.3. Rendimento

No peso de mil sementes ocorreram diferenças significativas, com os tratamentos R 8.2 e R 9 (testemunha) apresentando os maiores valores, seguidos pelo tratamento R 7.1. Sendo assim, observou-se praticamente o mesmo comportamento da produtividade (Tabela 3).

Tabela 8. Rendimento e peso de mil sementes de sementes de soja transgênica oriunda da safra 2013/2014, Santa Carmem, Mato Grosso.*

Tratamento	PMS ¹ (g)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
R 6	132,11 c	3.768,60 a
R 7.1	163,42 ab	4.143,70 a
R 7.3	155,29 b	4.064,50 a
R 8.2	167,38 a	4.411,55 a
R 9	172,75 a	4.086,50 a
Média Geral	158,19	4.094,97
CV (%)	3,99	14,79
Erro Padrão	2,82	270,87
DMS	11,93	1.145,77

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹ PMS: Peso de mil sementes

Os resultados obtidos concernem com Gallon *et al.* (2012) que concluíram que o peso de mil sementes no estágio de dessecação R 6 foi reduzido em 33,5% em comparação à testemunha (sem dessecação).

Estudando a influência da dessecação química e o retardamento da colheita de soja sobre a qualidade fisiológica das sementes no sul do estado do Tocantins, Pelúzio *et al.* (2008) detectaram o maior valor de peso de cem sementes na parcela testemunha (sem dessecação), com 19,07 g e o menor peso no tratamento que recebeu dessecação em R 6, com apenas 13,95 g.

Os dados encontrados ainda estão de acordo com Embrapa (2003), ao afirmar que a aplicação de dessecantes antes do estágio R 7 provoca reduções na produtividade da cultura.

Apesar da produtividade média não ter diferido significativamente de um tratamento para outro, as plantas dessecadas em R 8.2 apresentaram média de 10,72 sacas por hectare a mais do que as dessecadas em R 6. Dessa forma, do ponto de vista produtivo, a dessecação em R 8.2 configura ser financeiramente mais viável, no que diz respeito à produção de grãos (Tabela 3).

Segundo o trabalho realizado por Gallon *et al.* (2012), a aplicação de dessecantes nos primeiros estádios de dessecação da cultura da soja afeta significativamente o rendimento de sementes. A produtividade obtida no tratamento que sofreu dessecação no estágio R 6 foi de 2751,5 kg.ha⁻¹, ou seja, 35% inferior em comparação à testemunha (sem dessecação), cuja produziu 4220,6 kg.ha⁻¹.

Pelúzio *et al.* (2008) também observaram a maior produtividade de sementes na testemunha, com 3467,6 kg.ha⁻¹, superior à média do tratamento com dessecação em R 6, de 2373 kg.ha⁻¹.

5. Conclusões

Desta forma, pode-se concluir que, no que concerne à qualidade das sementes, o ponto de maturação fisiológica seria o ideal para a colheita, embora se torne inviável. Já no que diz respeito à produtividade de uma lavoura, o estágio de maturação R 8.2 possibilitou antecipar a colheita em aproximadamente 5 dias, sendo mais rentável do que os demais.

6. Referências bibliográficas

AHRENS, D. C.; PESKE, S. T. Flutuações de umidade e qualidade de sementes de soja após a maturação fisiológica: II – Avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, v.16, n.2, p 111-115, 1994.

ANDREOLI, C.; EBELTOFT, D.C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.14, p 135-139, 1979.

ARAUJO, E. F., ARAUJO, F. R., SOFIATTI, V., SILVA, R. F. Maturação de sementes de milho-doce grupo super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p 69-76, 2006.

ATHOW, H. L.; LAVIOLETTE, F. A. Pod protection effect on soybean seed germination and infection with *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and other microorganisms. **Phytopathology**, v.63, n.8, p 1021-3, 1973.

BASTIDAS, G.; FRANCO, H.; CRUZ, R. Desfoliantes en soya (*Glycine max* (L.) Merrill). **Acta Agronômica**, v.21, p 51-58, 1971.

BAUDET, L. Armazenamento de Sementes. In: PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D.; ROTA, G. M. (Ed.) **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Gráfica Universitária - UFPel, p 369-418, 2003.

BOTELHO, F. J. E. Qualidade de sementes de soja com diferentes teores de lignina obtidas de plantas submetidas à dessecação. 90p. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2012.

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 398p., 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento, **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_03_12_08_41_24_boletim_graos_marco_2014.pdf>. Acesso em: 16/abr/2014.

CORDEIRO, A.; PEREZ, J.; GUAZZELI, M. J. Impactos potenciais da tecnologia *Terminator* na produção agrícola: Depoimentos de agricultores brasileiros. **Centro Ecológico**, Florianópolis, 2007.

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

COSTA, N. P.; FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A.; PEREIRA, J. E. Avaliação de metodologia alternativa para o teste de tetrazólio para sementes de soja. **Scientia Agricola**, v.55, n.2, p 302-312, 1998.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Efeito da colheita mecânica da soja nas características físicas, fisiológicas e químicas das sementes em três estados brasileiros. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p 140-145, 2001.

DA LUZ, M. B.; UHDE, S.; BONETTI, L. P.; CATTANEO, R. Avaliação de vigor relacionado com dano por umidade em sementes de soja por meio do teste de tetrazólio. **In:** Seminário Interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Universidade de Cruz Alta, 2010.

DELOUCHE, J. C. Accelerated ageing test procedure. **Short Course for Seedsmen**, Seed Technology Laboratory, Mississippi State University, p 85-91, 1971.

DELOUCHE, J. C.; STILL, T. W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília: AGIPLAN, 103p., 1976.

DODE, J. de S.; MENEGHELLO, G. E.; TIMM, F. C.; MORAES, D. M. de; PESKE, S. T. Teste de respiração em sementes de soja para avaliação da qualidade fisiológica. **Ciência Rural**, v.43, n.2, p 193-198, 2013.

EKMEKCI, Y.; TERZIOGLU, S. Effects of oxidative stress induced by paraquat on wild and cultivated wheats. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.83, n.2, p 69-81, 2005.

EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Levantamento:** Perdas na colheita mecanizada da soja – Safra 2004/2005.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Brasil reduz desperdício na colheita da soja**. 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/html/reduz.htm>> Acesso em: 18/fev/2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de produção de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 195p., 2002.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologia de produção de semente**. Londrina: Embrapa Soja, 218p., 2003.

EVANGELISTA, J. R. E. Dessecantes na produção e qualidade de sementes de soja / [*Glycine max* (L) Merrill]. 72p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2009.

FAO – Food and Agriculture Organization, **FAOSTAT**. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/rankings/countries_by_commodity/E>. Acesso em: 09/abr/2014.

FARONI, L. R. D. Fatores que influenciam a qualidade dos grãos armazenados. **Departamento de Engenharia Agrícola** – Universidade Federal de Viçosa, p 1-15, 1998.

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

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA CNPSo, 72p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 116), 1998.

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 Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia. Campo Grande, Mato Grosso do Sul, p 208-212, 2012.

GUIMARÃES, V. F.; HOLLMANN, M. J.; FIOREZE, S. L.; ECHER, M. M.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; ANDREOTTI, M. Produtividade e qualidade de sementes de soja em função de estádios de dessecação e herbicidas. **Planta Daninha**, v.30, n.3, p 567-573, 2012.

HAMER, E.; PESKE, S. T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade: I – Qualidade física. **Revista Brasileira de Sementes**, v.19, n.1, p 106-110, 1997.

HAMMER, E.; HAMMER, E. Produção de Sementes requer planejamento. **Seed News**, n.4, p 25-26, 2003.

HAMMERTON, J. L. Effects of weed competition, defoliation and time of harvest on soybeans. **Experimental Agriculture**, v.8, p 333-338, 1972.

INOUE, M. H.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; BRACCINI, A. de L. e; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; ÁVILA, M. R.; CONSTANTIN, J. 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.

JACINTO, J. B. C.; CARVALHO, N. M. Maturação de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Científica**, Jaboticabal, v.1, n.1, p 81-88, 1974.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, v.10, n.1, p.1-6, 2009.

LACERDA, A. L. de S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. de; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n. 2, p 97-105, 2003.

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

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÃ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v.64, n.3, p 447-457, 2005.

LAMEGO, F. P.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; KULCZYNSKI, S. M.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T. E.; SANTI, A. L. Dessecação pré-colheita e efeitos sobre a produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja. **Planta Daninha**, v.31, n.4, p.929-938, 2013.

LANDGRAF, L. **Brasil deve desperdiçar 4% da safra de soja na colheita**. 2004. Disponível em: <http://www.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2004/marco/bn.2004-11-25.7715471505/mostra_noticia>. Acesso em: 18/fev/2014.

MIRANDA, L. C.; SILVA, W. R.; CAVARIANI, C. Secagem de sementes de soja em silo com distribuição radial do fluxo de ar. I – Monitoramento físico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p 2097-2108, 1999.

MISRA, M. K. Soybean seed storage. **In: SEED TECHNOLOGY CONFERENCE**. Ames Proceedings, p 103-109, 1981.

PELÚZIO, J. M.; RAMO, L. N.; FIDELIS, R. R.; AFFÉRRRI, F. S.; CASTRO NETO, M. D. de; 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**, v.24, n.2, p 77-82, 2008.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A. Produção de sementes de arroz. **In: PESKE, S. T.; NEDEL, J. L.; BARROS, A. C. S. A. (Ed.). Produção de arroz irrigado**. Pelotas: UFPel, p 351-412, 1997.

PINHEIRO NETO, R.; TROLI, W. Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), no município de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, p 393-398, 2003.

POTTS, H.C. **Seeds: development, struture, function**. Mississipi: Misssissippi State University, p 37-51, 1971.

RITCHIE, S., HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Coop. Ext. Serv., **Special Report**, 53. 1982.

VEIGA, A. D.; GUIMARÃES, R. M.; ROSA, S. D. V. F.; PINHO, E. V. R. von; SILVA, L. H. C.; VEIGA, A. D. Armazenabilidade de sementes de cafeeiro colhidas em diferentes estádios de maturação e submetidas a diferentes métodos de secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.1, p 83-91, 2007.

VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.E. Theoretical basis of protocols for seed storage. **Plant Physiology**, v.94, p 1019-1023, 1990.

YORINORI, J. T. Cancro da haste: epidemiologia e controle. Londrina. EMBRAPA-CNPSO, Embrapa Soja. **Circular Técnica 14**, 1996.